



HAL
open science

Évaluation du dimorphisme sexuel à partir des canines lactéales

Eva Raphaëlle Guemas-Joussaume

► **To cite this version:**

Eva Raphaëlle Guemas-Joussaume. Évaluation du dimorphisme sexuel à partir des canines lactéales. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02465844

HAL Id: dumas-02465844

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02465844>

Submitted on 4 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

U.F.R. D'ODONTOLOGIE

Année 2020

Thèse n° 03

THESE POUR L'OBTENTION DU

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

Présentée et soutenue publiquement

Par GUEMAS-JOUSSAUME Eva, Raphaëlle

Née le 10/11/1994 à La Rochelle

Le 13 janvier 2020

**Evaluation du dimorphisme sexuel à partir des canines
lactéales**

Sous la direction de : Dr. BOU Christophe

Membres du jury :

Pr. BOILEAU Marie-José
Dr. BOU Christophe
Dr. DELBOS Yves
Dr. ESTIVALS Julia

Présidente
Directeur
Rapporteur
Examineur

UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ
02/12/2019

Président M. TUNON DE LARA Manuel
Directeur de Collège des Sciences de la Santé M. PELLEGRIN Jean-Luc

COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

Directrice Mme BERTRAND Caroline 58-01
Directeur Adjoint à la Pédagogie Mr DELBOS Yves 56-01
Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche M. CATROS Sylvain 57-01
Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales M.SEDARAT Cyril 57-01

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

| | | | | |
|-----|-----------------|-------------|---|-------|
| Mme | Caroline | BERTRAND | Prothèse dentaire | 58-01 |
| Mme | Marie-José | BOILEAU | Orthopédie dento-faciale | 56-01 |
| M | Sylvain | CATROS | Chirurgie orale | 57-01 |
| M | Raphaël | DEVILLARD | Dentisterie restauratrice et endodontie | 58-01 |
| Mme | Véronique | DUPUIS | Prothèse dentaire | 58-01 |
| M. | Bruno | ELLA NGUEMA | Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux | 58-01 |
| M. | Jean-Christophe | FRICAIN | Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique | 57-01 |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

| | | | | |
|-----|-----------------|--------------|--|-------|
| Mme | Elise | ARRIVÉ | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-02 |
| Mme | Cécile | BADET | Biologie Orale | 57-01 |
| M. | Etienne | BARDINET | Orthopédie dento-faciale | 56-01 |
| M. | Michel | BARTALA | Prothèse dentaire | 58-01 |
| M. | Cédric | BAZERT | Orthopédie dento-faciale | 56-01 |
| M. | Christophe | BOU | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-02 |
| Mme | Sylvie | BRUNET | Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique | 57-01 |
| M. | Jacques | COLAT PARROS | Sciences anatomiques et physiologiques | 58-01 |
| M, | Jean-Christophe | COUTANT | Sciences anatomiques et physiologiques | 58-01 |
| M. | François | DARQUE | Orthopédie dento-faciale | 56-01 |
| M. | François | DE BRONDEAU | Orthopédie dento-faciale | 56-01 |
| M. | Yves | DELBOS | Odontologie pédiatrique | 56-01 |
| M, | Emmanuel | D'INCAU | Prothèse dentaire | 58-01 |
| Mme | Elsa | GAROT | Odontologie pédiatrique | 56-01 |
| M. | Dominique | GILLET | Dentisterie restauratrice et endodontie | 58-01 |
| Mme | Olivia | KEROUREDAN | Dentisterie restauratrice et endodontie | 58-01 |
| M. | Jean-François | LASSERRE | Prothèse dentaire | 58-01 |
| M. | Yves | LAUVERJAT | Parodontologie | 57-01 |
| Mme | Odile | LAVIOLE | Prothèse dentaire | 58-01 |
| M. | Jean-Marie | MARTEAU | Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique | 57-01 |
| Mme | Javotte | NANCY | Odontologie pédiatrique | 56-01 |
| M. | Adrien | NAVEAU | Prothèse dentaire | 58-01 |

| | | | | |
|-----|---------------|---------|--|-------|
| M. | Jean-François | PELI | Dentisterie restauratrice et endodontie | 58-01 |
| M. | Philippe | POISSON | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-02 |
| M. | Patrick | ROUAS | Odontologie pédiatrique | 56-01 |
| M. | Johan | SAMOT | Biologie Orale | 57-01 |
| Mme | Maud | SAMPEUR | Orthopédie dento-faciale | 56-01 |
| M. | Cyril | SEDARAT | Parodontologie | 57-01 |
| Mme | Noélie | THEBAUD | Biologie Orale | 57-01 |
| M. | Eric | VACHEY | Dentisterie restauratrice et endodontie | 58-01 |

AUTRES ENSEIGNANTS

| | | | | |
|-----|----------|---------------|--|-------|
| Mme | Audrey | AUSSEL | Sciences anatomiques et physiologiques | 58-01 |
| M. | Cédric | FALLA | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-02 |
| M. | François | ROUZÉ L'ALZIT | Prothèse dentaire | 58-01 |

ASSISTANTS

| | | | | |
|-------|----------------|-----------------|--|-------|
| Mr | Bastien | BERCAULT | Chirurgie Orale | 57-01 |
| Mme | Mathilde | BOUDEAU | Odontologie conservatrice – Endodontie | 58-01 |
| M. | Wallid | BOUJEMAA AZZI | Odontologie conservatrice – Endodontie | 58-01 |
| Melle | Camille | BOULÉ-MONTPEZAT | Odontologie pédiatrique | 56-01 |
| Mlle | Anaïs | CAVARE | Orthopédie dento-faciale | 56-01 |
| M | Hubert | CHAUVEAU | Odontologie conservatrice – Endodontie | 58-01 |
| Mme | Virginie | CHUY | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-02 |
| M | Pierre-Hadrien | DECAUP | Prothèse dentaire | 58-01 |
| Mme | Severine | DESCAZEUX | Odontologie conservatrice – Endodontie | 58-01 |
| Mme | Julia | ESTIVALS | Odontologie pédiatrique | 56-01 |
| Mme | Mathilde | FENELON | Chirurgie Orale | 57-01 |
| Mme | Agathe | GREMARE | Biologie orale | 57-01 |
| Mr | Louis | HUAULT | Fonction/dysfonctions, imagerie, biomatériaux | 58-01 |
| Mme | Mathilde | JACQUEMONT | Parodontologie | 57-01 |
| Mme | Clémence | JAECK | Prothèse dentaire | 58-01 |
| Mme | Claudine | KHOURY | Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale | 56-02 |
| Mme | Camille | LACAULE | Orthopédie dento-faciale | 56-01 |
| Mr | Antoine | LAFITTE | Orthopédie dento-faciale | 56-01 |
| M | Adrien | LASTRADE | Prothèse dentaire | 58-01 |
| Mme | Aude | MENARD | Prothèse dentaire | 58-01 |
| M | Florian | PITEU | Prothèse dentaire | 58-01 |
| M | Antoine | PEPELUT | Parodontologie | 57-01 |
| Mr | Thibaut | ROULLAND | Prothèse dentaire | 58-01 |
| Mme | Rawen | SMIRANI | Parodontologie | 57-01 |
| Mr | Clément | VACHEY | Odontologie conservatrice – Endodontie | 58-01 |
| M | Paul | VITIELLO | Prothèse dentaire | 58-01 |
| Mme | Sophia | ZIANE | Odontologie conservatrice – Endodontie | 58-01 |

Remerciements

À notre directeur de thèse

Monsieur le docteur Christophe Bou

Maître de conférences des Universités - Praticien Hospitalier

Sous-section : Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale

Veillez trouver ici l'expression de mes plus sincères remerciements pour avoir accepté la direction de cette thèse et m'avoir proposé ce sujet il y a déjà bien longtemps lors de mon UEr. Je tiens aussi à vous remercier pour votre patience, votre disponibilité et la justesse de vos remarques sans lesquelles ce travail n'aurait pas pu aboutir. Je vous suis également infiniment reconnaissante pour la bienveillance dont vous avez fait preuve à mon endroit lors de votre UEr ainsi que pour tous les conseils que vous m'avez prodigués.

À notre présidente de thèse

Madame le docteur Marie-José Boileau

Professeur des universités

Sous-section : Orthopédie dento-faciale

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites d'accepter de présider le jury de ma thèse. Veillez trouver dans ce travail l'assurance de ma gratitude et de mon profond respect pour la qualité de votre enseignement.

À notre rapporteur de thèse

Monsieur le docteur Yves Delbos

Maître de conférences des Universités - Praticien Hospitalier

Sous-section : Odontologie pédiatrique

Je vous remercie d'avoir accepté de juger ce travail. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour le temps et l'énergie que vous avez consacré à ce travail. Merci également pour votre pédagogie et votre investissement dans cette faculté.

À notre jury

Madame le docteur Julia Estivals

Assistante

Sous-section : Odontologie pédiatrique

Je vous remercie d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse. Je vous remercie pour votre gentillesse et votre enthousiasme, mais également pour votre soutien lors de ma pratique hospitalière.

Remerciements personnels

À mes parents, qui ont toujours été présents pour moi en toute circonstance. Je vous remercie pour votre amour et votre soutien, mais surtout pour toutes les belles choses que vous m'avez faites vivre et jusqu'ici, sans parler de celles à venir. Je vous aime inconditionnellement.

À mon frère Sam, qui m'inspire au quotidien, merci pour ta folie.

À mes grand-parent qui me rendent fière de ce que je suis à travers leurs yeux. Merci pour tout ce que vous faites pour moi, merci pour votre amour et votre gentillesse.

À ma tata jaja et ma marraine dévouée.

À ayana notre étoile montante de la famille.

À ma famille rozen, merci de m'accueillir parmi vous, merci pour tous ces bons moments et votre sens de la fête.

À mes amis de fac qui sont devenus bien plus,

À mes Ninja, merci pour toutes ces années partagées, tous ces moments inoubliables et nos voyages extraordinaires.

À Mayalene, une personne merveilleuse.

Et à tous les autres qui ont fait de ces années des souvenirs inoubliables.

À mes amis d'enfance, Lola et Lucas vous occuperez toujours une place privilégiée dans ma vie malgré la distance.

Et surtout à toi Léo. Tu es la plus belle personne que j'ai rencontrée et tu me rends meilleurs à ta façon tous les jours. J'espère pouvoir te soutenir et t'apporter autant que toi. Je t'aime.

Table des matières

| | | |
|-----|---|----|
| A. | INTRODUCTION | 13 |
| B. | PRINCIPE DE L'IDENTIFICATION | 15 |
| 1. | <i>Identification comparative</i> | 15 |
| 2. | <i>Identification évaluative</i> | 16 |
| C. | DIMORPHISME SEXUEL AU NIVEAU DU CRANE | 16 |
| 1. | <i>Sujets matures</i> | 16 |
| a) | Méthodes qualitatives ou scopiques | 17 |
| b) | Méthodes quantitatives | 19 |
| (1) | Paul Broca (1875) (13) | 19 |
| (2) | Suzuki (1970) (14) | 20 |
| (3) | Pennaforte (1973) (16) | 20 |
| (4) | Günay et Altinkök (2000) (17) | 21 |
| (5) | GapertR, Black S (2009) (19,20) et Wescott D.J, Moore P.H (2001) (21)21 | |
| (6) | De Pavia et Serge (2003) (22) | 21 |
| (7) | Bernard et Moore-Jansen (2009) (23) et Sujarittham et coll. (2001) (24)22 | |
| 2. | <i>Sujets immatures</i> | 22 |
| D. | DIMORPHISME SEXUEL AU NIVEAU DES DENTS..... | 24 |
| 1. | <i>Sujets matures et état actuel des connaissances</i> | 24 |
| a) | La méthode de Fronty (1978) (31) | 24 |
| b) | La méthode de Bequain (1985) (32) | 25 |
| c) | La méthode de Rao et coll. (1988) (33) | 25 |
| d) | La méthode DIMODENT (998) (34) | 26 |
| e) | La méthode de Cardoso (2008) (35) | 27 |
| f) | Méthode de Thomas et Hasser (2012) (36) | 27 |
| g) | Etude de Martins Fiho IE, Lopez-Capp TT, Biazevic MG, Michel- Crosato E (2016) (37)..... | 28 |

| | | |
|-----|--|----|
| h) | Etude de Kumawat RM, Dindgire SL, Gadhari M et Khobragade PG (2017) (38) | 28 |
| i) | Etude de García-Campos C, Martínón-Torres M, Martínez de Pinillos M et Modesto-Mata M (2018) (39) | 28 |
| 2. | <i>Sujets immatures et état actuel des connaissances</i> | 29 |
| E. | ETUDE EXPERIMENTALE..... | 31 |
| 1. | <i>Objectifs</i> | 31 |
| 2. | <i>Matériel et Méthode</i> | 31 |
| a) | Matériel..... | 31 |
| (1) | Echantillon de population | 31 |
| (2) | Matériel utilisé dans le recueil des données..... | 32 |
| (3) | Matériel utilisé dans l'analyse des données | 33 |
| b) | Méthodes..... | 34 |
| F. | RÉSULTATS | 45 |
| 1. | <i>Statistiques descriptives</i> | 46 |
| 2. | <i>Tests de normalité</i> | 47 |
| 3. | <i>Le test t de student</i> | 51 |
| a) | Résultats..... | 51 |
| b) | Interprétation du test..... | 54 |
| 4. | <i>Test de régression logistique</i> | 55 |
| 5. | <i>Erreur intra-observateur</i> | 66 |
| 6. | <i>Comparaison de la performance des méthodes avec la régression de Passing et Bablok</i> | 67 |
| G. | DISCUSSION | 70 |
| 1. | <i>Intérêt de notre étude</i> | 70 |
| 2. | <i>Comparaison entre les mesures avec le pied à coulisse électronique et les mesures via Meshlab</i> | 71 |
| 3. | <i>Avantages et inconvénients du protocole</i> | 72 |
| 4. | <i>Biais méthodologiques</i> | 73 |
| 5. | <i>Étiologies recherchées</i> | 74 |
| H. | CONCLUSION..... | 75 |
| I. | BIBLIOGRAPHIE | 76 |

Table des illustrations

| | |
|---|-----------|
| <i>Tableau 1 : caractères descriptifs crâniens utilisés pour détermination du sexe réalisé par Paul A. Janssens et Raoul JL. Perrot en 2006 (puis réactualisé en 2014).....</i> | <i>19</i> |
| <i>Schémas 1 : caractères sexuels de la mandibule non-adulte d'après Loth et Henneberg (2001).</i> | <i>23</i> |
| <i>Schémas 2 : l'indice de robustesse de la canine (Fronty 1978).....</i> | <i>24</i> |
| <i>Schémas 3 : mesure et équation de la méthode Dimodent.</i> | <i>26</i> |
| <i>Photo 1 : pied à coulisse électronique digital Caliper, source : Guemas Eva</i> | <i>32</i> |
| <i>Photo 2 : caméra optique de type 3shape de l'hôpital saint-André, source :Henry Schein</i> | <i>33</i> |
| <i>Photo 3 : mesure du diamètre mésio-distal au niveau du plus grand diamètre et perpendiculairement à l'axe vertical grâce au pied à coulisse électronique digital Caliper, source : Guemas Eva.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Photo 4 : mesure du diamètre vestibulo-palatin au maxillaire au niveau du point le plus déclive de collet à collet grâce au pied à coulisse électronique digital Caliper, source : Guemas Eva.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Tableau 2 : diamètre des canines en centimètre, mesuré au pied à coulisse électronique.....</i> | <i>36</i> |
| <i>Figure 1 : résultat final après création de la texture via meshlab, arcades dentaire en 3D, source: Guemas Eva.....</i> | <i>38</i> |
| <i>Figure 2 : mesure des diamètres mésio-distaux des canines à la mandibule via meshLab, source :Guemas Eva.....</i> | <i>39</i> |
| <i>Figure 3 : mesure des diamètres vestibulo-palatins des canines au maxillaire via MeshLab, source :Guemas Eva.....</i> | <i>40</i> |
| <i>Tableau 3 : mesure des diamètres des canines en centimètre via le logiciel Meshlab.....</i> | <i>42</i> |
| <i>Tableau 4 : périmètre des canines en centimètre.....</i> | <i>44</i> |
| <i>Tableau 5 : comparaison des moyennes féminines et masculines en centimètre.....</i> | <i>46</i> |
| <i>Diagramme 1 : comparaison des moyennes féminines et masculines en centimètre.....</i> | <i>47</i> |
| <i>Tableau 6 : p-value pour les différents tests de normalités.</i> | <i>49</i> |
| <i>Diagramme 2 : modélisation des p-values pour les différents tests de normalité</i> | <i>50</i> |

| | |
|--|----|
| <i>Tableau 7: test t de student pour le diamètre mésio-distal.</i> | 51 |
| <i>Tableau 8: test t de student pour le diamètre vestibulo-lingual.</i> | 52 |
| <i>Diagramme 3: modélisation des p-values selon les diamètre et les méthodes de mesure.</i> | 53 |
| <i>Tableau 9: test t de student pour le périmètre.</i> | 54 |
| <i>Figure 4 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre mésio-distal de la dent n°53.</i> | 56 |
| <i>Figure 5 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre vestibulo-palatin de la dent n°53.</i> | 57 |
| <i>Figure 6 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre mésio-distal de la dent n°63.</i> | 58 |
| <i>Figure 7 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre vestibulo-palatin de la dent n°63.</i> | 59 |
| <i>Figure 8 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre mésio-distal de la dent n°73.</i> | 60 |
| <i>Figure 9 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre vestibulo-lingual de la dent n°73.</i> | 61 |
| <i>Figure 10 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre mésio-distal de la dent n°83.</i> | 62 |
| <i>Figure 11: modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre vestibulo-lingual de la dent n°83.</i> | 63 |
| <i>Figure 12 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du périmètre de la dent n°53.</i> | 64 |
| <i>Figure 13 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du périmètre de la dent n°73.</i> | 65 |
| <i>Tableau 10 : performance des méthodes avec la régression de Passing et Bablok.</i> | 70 |

Abréviations

C : canine

MD : mésio-distal

VP : vestibulo-palatin

VL : vestibulo-lingual

MCI : Indice canin mandibulaire = diamètre mésio-distal canin / largeur inter canine

A. Introduction

Suite à la découverte de corps ou de restes humains, le processus d'identification demeure essentiel dans notre société et ce à plusieurs niveaux : premièrement d'un point de vue moral c'est cette étape qui permettra à la famille et aux proches du défunt d'entamer leur travail de deuil. En second lieu d'un point de vue légal, en effet les notions d'absence et de disparition selon le code civil (article 112 du code civil loi N° 77-1447) autorisent certains processus administratifs comme ceux relatifs à une succession, un remariage, voire la réversion de primes de contrats et assurances vies. Enfin dans le cadre de la continuité d'une enquête judiciaire l'identification médico-légale permet parfois de cerner dans l'entourage de la victime, les auteurs impliqués dans un éventuel homicide.

L'identification en odontologie médico-légale peut être répartie en deux catégories selon la présomption ou pas d'identité du corps ou des restes humains.

Dans le cadre de découverte de cadavre avec présomption d'identité, on parlera d'identification comparative, car dans cette configuration nous ferons la comparaison de données médicales ante-mortem aux indices post-mortem recueillies sur le corps afin d'établir ou pas une identification positive de ce dernier.

Dans le cas de découverte d'un corps sans information potentielle sur l'identité, on parlera d'identification estimative ou évaluative, utilisant des méthodes d'identifications anthropologiques afin de caractériser les restes humains sur divers paramètres comme la stature, le dimorphisme sexuel ou l'estimation de l'âge par exemple. L'ensemble de ces informations permettra par la suite, sur une base de données de personnes disparues, d'identifier des individus ayant les mêmes caractéristiques et ainsi de procéder à une identification comparative pour poser le diagnostic d'une identification positive.

En anthropologie, comme en médecine légale, la détermination du sexe est une étape essentielle, dans un processus d'identification.

Cependant, il faut noter que la précision de la diagnose sexuelle est fortement dépendante de l'état de conservation des ossements. En effet, les travaux de Krogman et Iscan (1) évaluent un diagnostic sexuel positif à 100 % si le squelette est retrouvé dans son intégralité, à 98 % en présence du bassin osseux et du crâne, à 95 % si seul le pelvis est présent, et de 80 à 90 % si l'étude ne porte que sur l'analyse du crâne.

Les méthodes anthropologiques actuelles pour permettre cette détermination du dimorphisme sexuel ne sont applicables que sur des restes osseux ou dentaires de sujets matures. Très peu d'études concernent les sujets immatures.

Il est plus difficile d'identifier un squelette d'enfant, étant donné que les caractéristiques sexuelles secondaires ne sont pas encore présentes, certains auteurs comme Schutkowski, Molleson, Cruse, et Mays (2,3) ont proposé une détermination du dimorphisme sexuel chez l'enfant à partir de la mandibule. Ces critères de diagnose sexuelle de la mandibule non-adulte ont ensuite été testés sur une série de référence française par Hélène Coqueugniot (4).

L'évaluation du dimorphisme sexuel chez l'enfant, à partir de restes osseux squelettiques ou dentaires, demeure toujours une problématique d'actualité, il devient dès lors intéressant de se pencher sur ce sujet et en particulier sur les structures dentaires.

L'objectif de cette étude est donc de déterminer l'existence d'une corrélation entre les mensurations linéaires des diamètres mésio-distaux, et vestibulo-linguaux, ou vestibulo-palatins de la canine déciduale en fonction du sexe de l'enfant.

Après un rappel des connaissances actuelles sur l'identification sexuelle et des résultats des études précédentes sur le dimorphisme de la canine, le protocole de recueil des données sera détaillé. Nous exposerons ensuite les résultats des analyses statistiques, qui seront discutés dans la dernière partie de notre travail. Enfin, nous décrirons l'intérêt de notre protocole et de l'analyse tridimensionnelle dans le travail de l'anthropologue et en médecine légale.

B. Principe de l'identification

1. Identification comparative

L'identification comparative est basée sur le principe de la concordance ou non entre les données médicales ante-mortem et les indices recueillis post-mortem (5).

D'après Keiser-Nielsen (6) en identification odontologique « l'identification par les dents d'un cadavre est le résultat positif d'une comparaison entre des constatations dentaires post mortem et des renseignements dentaires ante mortem, relatifs à une personne disparue et provenant de préférence d'archives d'un chirurgien dentiste. ».

Dans le cas d'une identification comparative les indices retrouvés à proximité et/ou sur le corps par les OPJ (Officiers de Police Judiciaire) permettent de supposer une identité, donc une présomption d'identité. L'odontologiste légal va relever sur le corps tous les éléments odontologiques post-mortem comme pouvant être des indices potentiels et par la suite les comparer aux données odontologiques ante-mortem contenues dans les dossiers dentaires ou médicaux. Dans le cas d'un nombre suffisants d'éléments concordants on parlera d'identification positive.

L'existence d'un seul point de discordance sera suffisant pour rejeter la présomption d'identité.

Les éléments bucco-dentaires utilisés pour la comparaison de données ante et post mortem sont l'odontogramme, les radiographies et les photographies, l'analyse de l'ADN présent dans les dents, la chéïloscopie et la rugoscopie.

2. Identification évaluative

Lorsqu'un cadavre est retrouvé sans indice sur son identité, on va utiliser des méthodes dites anthropologiques pour caractériser les restes humains.

L'objectif de ce type d'identification est de caractériser le corps au niveau de certains paramètres comme la détermination du sexe, l'estimation de l'âge, l'appartenance à un groupe ethnique, l'évaluation de la stature, la recherche de paléopathologies ou traumatismes. Ainsi l'ensemble de ces paramètres permettra aux OPJ d'orienter le corps sur une éventuelle déclaration de disparition à partir des fichiers de personnes recherchées.

C. Dimorphisme sexuel au niveau du crâne

Le dimorphisme sexuel est à l'origine d'une partie de la variabilité biologique du squelette. La diagnose sexuelle d'un individu à partir de son squelette consiste à exploiter les manifestations récurrentes de ce dimorphisme. Il est généralement admis que l'os coxal est la meilleure partie du squelette pour la détermination du sexe, en raison des contraintes fonctionnelles et de la conformation géométrique liées à la parturition et accouchement qui agissent sur le bassin (1,7,8). Cependant, dans le cadre de l'expertise d'un individu isolé et dont les restes osseux sont incomplet, les anthropologues se tournent alors vers le crâne (7). De par son rôle architectural, cette partie squelettique est formée d'éléments robustes et solides. Le bloc cranio facial est par conséquent moins sensible aux altérations taphonomiques et se conserve relativement bien (9).

1. Sujets matures

Le dimorphisme sexuel du crâne trouve son expression essentiellement dans des différences de taille et de robustesse entre les hommes et les femmes.

En raison du rôle des hormones sexuelles sur la maturation sexuelle, les méthodes d'estimation du sexe basées sur la morphologie ne peuvent être fiables que pour les

individus dont la maturité biologique a été atteinte : soit un âge minimum de 18-20 ans (10).

Différentes méthodes existent pour l'identification sexuelle des sujets matures à partir du crâne.

a) Méthodes qualitatives ou scopiques

Les méthodes qualitatives sont des méthodes visuelles d'estimation du sexe qui font appel aux notions de robustesse et de gracilité. En règle générale, les individus de sexe masculin ont tendance à présenter des traits plus robustes que ceux de sexe féminin. Cette méthode comprend une part de subjectivité et d'incertitude non négligeable (10).

Le crâne féminin est en effet plus petit, plus arrondi, plus fin, les arcades sourcilières, les crêtes supra-orbitaires, la mandibule et l'arc malaire sont plus développés chez l'homme, le processus mastoïdes est également plus long chez l'homme et la base de la symphyse mandibulaire est arrondie chez les femmes alors qu'elle est anguleuse chez les hommes (11). Différents auteurs comme Janssens et Raoul (12) ont étudié le dimorphisme sexuel du crane par méthodes scopiques.

Un tableau regroupant les différents caractères descriptifs crâniens utilisés pour détermination du sexe a été réalisé par Paul A Janssens et Raoul JL Perrot en 2006 (puis réactualisé en 2014) (12) (tableau 1).

| cranium | | |
|------------------------|--|--|
| Caractères descriptifs | Femme | Homme |
| Aspect général | petit, arrondi, contours peu ou pas anguleux, pas de chignon occipital | massif, "lourd", large, contours anguleux, chignon occipital |
| Insertions musculaires | moins prononcées, parfois absentes | prononcées : temporales et occipitales |

| | | |
|--|---|---|
| Zone glabellaire et arcades supra-orbitaires | peu accentuées, voire inexistantes | très accentuées |
| Rebord supérieur de l'orbite | aigu | mousse |
| Orbites | étroites, rondes | larges, carrées |
| Front | arrondi, vertical | aplatis, fuyant |
| Bosses frontales | plutôt marquées | peu marquées |
| Bosses pariétales (tubera) | accentuées | peu accentuées |
| Apophyses mastoïdes | petites et graciles : elles ne dépassent pas le plan formé par les condyles occipitaux, sur lesquels le calvarium repose. | volumineuses et robustes : le crâne, posé sur un plan horizontal, s'appuie sur les apophyses mastoïdes qui dépassent le plan formé par les condyles occipitaux. |
| Palais | plutôt étroit | large |
| Dents | plutôt petites | généralement massives |
| Arcade zygomatique [processus zygomaticus] | la partie postérieure ne dépasse pas le méat audifif externe [meatus accusticus externus] | la partie postérieure du processus zvgomaticus dépasse le meatus en formant une crête (crista lineae temporalis) |
| mandibule | | |
| Aspect général | peu robuste à gracile | robuste |

| | | |
|--|------------------------------|--|
| Longueur totale | < 95 mm | > 112 mm |
| Largeur bigoniaque | < 87 mm | > 103 mm |
| Angles gonioniques | peu (ou pas) exoversés | très prononcés à exoversés |
| Branche montante (ramus) | moyennement large à étroite. | large et processus coronoïdeus plus développé |
| Menton | peu saillant et arrondi | saillant et carré |
| Poids | < 38 g | > 80 g |
| <p>Il convient de rappeler que les poids indiqués tiennent compte de la présence des dents. Dans le cas d'un maxillaire ou d'une mandibule présentant des édentements, il sera nécessaire d'ajouter 0.5 à 1.5 g selon la dent concernée : incisives = 0.5 g ; canines et prémolaires chacune = 1 g ; molaires = 1,5 g.</p> | | |

Tableau 1 : caractères descriptifs crâniens utilisés pour détermination du sexe réalisé par Paul A. Janssens et Raoul JL. Perrot en 2006 (puis réactualisé en 2014) (12)

b) Méthodes quantitatives

Les méthodes quantitatives sont des méthodes métriques qui permettent de quantifier des différences morphologiques liées au sexe en utilisant des mesures sur le crâne, la face ou le volume de la capacité crânienne.

Cette approche a été appliquée sur diverses zones du crâne et plusieurs paramètres ont été développés par différents auteurs.

(1) Paul Broca (1875) (13)

Paul Broca décrit, le signe de Broca. Un crâne, pourvu de molaires maxillaires, posé sur une surface plane, repose sur les processus mastoïdes dans le cas d'un homme et sur les condyles occipitaux ou sur une autre partie du crâne s'il

s'agit d'une femme. Ceci est lié à la morphologie plus volumineuse, plus robuste du processus mastoïde masculin. Hoshi en 1962 teste le signe de Broca, et obtient un taux de bon classement de 53,1 %, ce caractère n'est donc pas pertinent pour l'identification sexuelle à partir du crâne (15).

(2) *Suzuki (1970) (14)*

Suzuki crée une classification basée sur la forme et l'orientation du processus mastoïde. Par la suite Hoshi (15) complète et teste cette classification, ainsi que le signe de Broca, et obtient un taux de bon classement de 57,9 % et 53,1 % respectivement, ces méthodes sont donc peu fiables.

(3) *Pennaforte (1973) (16)*

Pennaforte a défini plusieurs critères cranio-dentaire :

- le rapport entre les largeurs des incisives centrales et latérales est supérieur ou égal à 2 mm pour l'homme, inférieur à 2 mm pour la femme,

- l'angle goniale droit est supérieur ou égal à 121 degrés pour l'homme, inférieur à 121 pour la femme,

- la hauteur de l'os alvéolaire mandibulaire qui est supérieure ou égale à 30 mm pour l'homme et inférieur à 30 pour la femme,

- la largeur bigoniale est supérieure à 103 mm pour l'homme et inférieure à 83 mm pour la femme,

- la largeur bicondylienne est supérieure à 125 mm pour l'homme et inférieure à 105 mm pour la femme,

- la distance entre l'épine de Spix et la crête temporale qui est supérieure à 11,5 mm chez l'homme et inférieure ou égale à 11,5 mm chez la femme.

(4) *Günay et Altinkök (2000) (17)*

Les auteurs trouvent une corrélation significative entre les caractéristiques métriques du foramen magnum et le sexe. Raghavendra et al. et Edwards et al.(2012) (18) parviennent aux mêmes conclusions mais les auteurs s'accordent à dire que leurs équations ne fournissent qu'une information supplémentaire à l'ensemble des données.

(5) *Gapert R, Black S (2009) (19,20) et Wescott D.J, Moore P.H (2001) (21)*

Ces auteurs ont étudié le pouvoir discriminant du condyle occipital et du foramen magnum conjointement, grâce à une approche morphométrique. Leurs résultats indiquent qu'il existe une différence significative entre hommes et femmes mais les équations discriminantes obtenues présentent une précision entre 70,3 et 85 %. Les auteurs ne recommandent donc ces méthodes qu'en dernier recours, sur des crânes fragmentés, et le résultat doit être considéré comme une information complémentaire.

(6) *De Pavia et Serge (2003) (22)*

De Paiva et Segre élaborent une approche fondée sur le triangle mastoïdien. Ce triangle est défini par trois points crâniométriques : porion (point pair, situé sur la verticale médiane du méat acoustique externe, sur le rebord externe et le plus supérieur de celui-ci), astérion (point pair, situé à la rencontre des os pariétal, temporal et occipital) et mastoïdale (point pair le plus inférieur du processus mastoïde). L'auteur parvient alors à sexer un crâne en comparant l'aire totale des deux triangles droit et gauche à des valeurs seuils. Pour cette méthode le sexe est estimé avec un intervalle de confiance de 95 %.

(7) *Bernard et Moore-Jansen (2009) (23) et
Sujarittham et al. (2001) (24)*

Les auteurs démontrent la pertinence d'utiliser des techniques métriques au niveau de la mastoïde au lieu des approches non métriques. Les chercheurs obtiennent des taux de fiabilité entre 76,7 et 90 %.

Toutes ces études s'accordent à montrer que les valeurs métriques sont supérieures chez l'homme par rapport à la femme, et ce indépendamment de la population de référence. Par ailleurs, les résultats sont bien meilleurs lorsque les équations considèrent plusieurs variables simultanément.

2. Sujets immatures

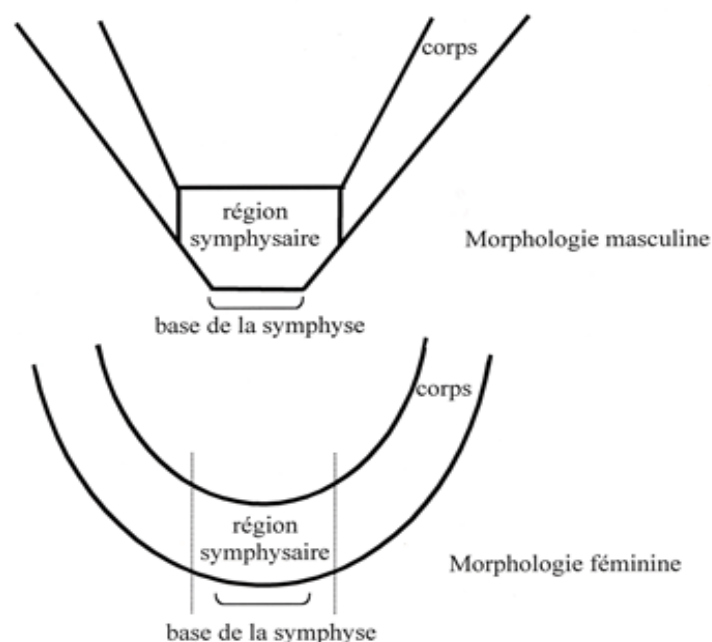
La détermination du sexe chez les adultes est aujourd'hui précise car il existe des méthodes scopiques et métriques fiables, en revanche l'estimation du sexe chez les enfants reste problématique. Ce problème d'identification sexuelle est dû à la l'expression anatomique du dimorphisme sexuel. En effet, le dimorphisme sexuel existe par la libération d'hormones et l'expression des gènes pendant le développement du fœtus, mais l'expression de ce dimorphisme au niveau des os est très faible chez les sujets immatures et ne se révèle bien souvent qu'après la puberté (Saunders 2000) (25).

Pour rappel, en anthropologie, l'os coxal est reconnu comme l'élément du squelette le plus pertinent pour une diagnose sexuelle de l'adulte (Ferembach et al. (1979) (7) ; Krogman et Iscan (1986) (1) ; Bruzek (2002) (8) ; ainsi que Murail, Bruzek, Houët et Cunha (2005) (26) avec la DSP qui est un outil de diagnose sexuelle probabiliste à partir des données métriques de l'os coxal).

Mais la détermination du sexe à partir du bassin reste problématique chez les enfants (Majo (2000) (27))). Aussi, dans la recherche de nouveaux indicateurs, la face a été largement étudiée et en particulier la mandibule (Schutkowski (1993) (2) ; Molleson et al. (1998) (3)).

Loth et Henneberg (2001) (28) ont présenté les résultats d'une étude proposant la possible détermination du sexe chez les enfants grâce à 2 caractères mandibulaires. Des différences étaient observées dans la forme du bord inférieur de la symphyse et dans les contours du corps. La base du menton des sujets masculins s'étend fortement vers le bas alors que chez les sujets féminins, la symphyse descend progressivement vers une base plus arrondie. Sur le bord extérieur du corps mandibulaire, chez les hommes, les côtés divergent fortement pour former une forme approximativement horizontale dans la région antérieure, tandis que chez la femme le contour est arrondi, avec une transition en courbe douce de l'avant vers les côtés.

Selon les auteurs, la fiabilité de cette détermination sexuelle atteindrait 81 %, en revanche au-delà de six ans, le pourcentage de diagnose sexuelle correcte n'atteint plus que 69%. D'autres auteurs (H. Coqueugniot, G. Giacobini et G. Malerba) (29) ont testé la pertinence des caractères mandibulaires proposés par Loth et Henneberg, selon leurs travaux la fiabilité de la diagnose sexuelle en fonction des caractères proposés par Loth et Henneberg (2001) n'atteint pas les scores obtenus par ces auteurs puisqu'elle varie de 41.6 à 62.5 % selon le sexe.



Schémas 1 : caractères sexuels de la mandibule non-adulte d'après Loth et Henneberg (2001)(28)

D. Dimorphisme sexuel au niveau des dents

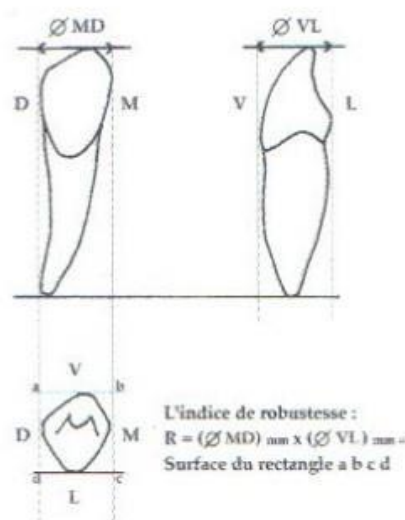
1. Sujets matures / état actuel des connaissances

Sur la face, les variations sexuelles ostéométriques les plus importantes s'observent sur la mandibule, quant aux variations de la denture humaine, elles sont plus discrètes (30).

Au cours des années plusieurs méthodes ont été développées pour permettre l'identification sexuelle grâce aux dents.

a) La méthode de Fronty (1978) (31)

Cette étude suggère l'existence d'un dimorphisme sexuel qui se traduit par une canine mandibulaire plus volumineuse associée à une incisive latérale proportionnellement plus petite chez l'homme. Inversement, la femme présente de petites canines et des incisives inférieures plus grandes. L'auteur a calculé l'indice de robustesse R ($R = \text{dia MD (mm)} \times \text{dia VL (mm)}$). Ainsi, la comparaison des indices de robustesse de la canine et de l'incisive latérale mandibulaires ont permis de classer correctement 84 % des sujets.



Schémas 2 : l'indice de robustesse de la canine (Fronty 1978)(31)

b) La méthode de Bequain (1985) (32)

A partir des diamètres mésio-distaux et vestibulo-linguaux pris au collet dentaire des dents du groupe incisivo-canin supérieur ainsi que leur longueur radiculaire, les scientifiques calculent le module radiculaire.

Pour finir, ils étudient la corrélation des deux variables et réalisent un graphique affichant de bonne probabilité de détermination du sexe. Les résultats sont les plus probants pour la canine maxillaire. En effet, il suffit que le module radiculaire soit supérieur à 13,5 mm pour que cette dent ait toutes les chances d'appartenir à un individu masculin. Pour l'incisive latérale maxillaire, cette valeur est de 11,6.

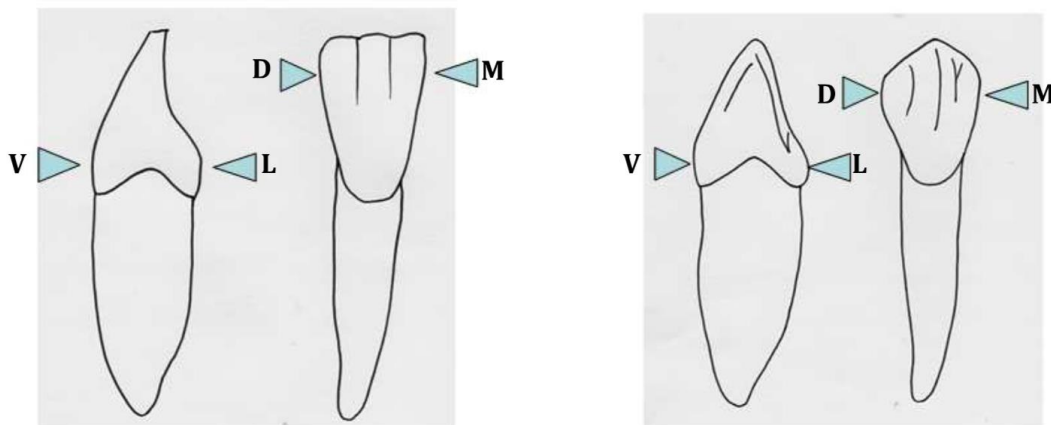
c) La méthode de Rao et coll. (1988) (33)

Dans cette étude, les auteurs utilisent 2 caractères, l'un dentaire : le diamètre mésio-distal de la canine mandibulaire ; et l'autre dento-osseux : la longueur du segment allant de la pointe de la canine mandibulaire gauche à la pointe canine mandibulaire droite, appelé arc canin inférieur. Ils ont ainsi défini l'indice mandibulaire canin qui correspond au diamètre mésio-distal de la canine mandibulaire divisé par la valeur de l'arc canin inférieur.

Ils ont ensuite calculé la valeur standard de cet indice au sein de leur échantillon de population et ont trouvé une différence significative entre les deux sexes. Le pourcentage de succès d'identification est de 84,3% chez l'homme et de 87,5% chez la femme.

d) La méthode DIMODENT (998) (34)

Cette méthode élaborée par Fronty, Coignet et Ingrand, qui reprend la méthode de fronty de 1978, elle s'appuie elle aussi sur la comparaison des diamètres vestibulo-linguaux et mésio-distaux des canines et incisives latérales mandibulaires, avec formulation d'une nouvelle équation de prédiction sexuelle. Cette dernière technique est effectuée sur des moulages dentaires, à l'aide d'un pied à coulisse. Les résultats ont confirmé que la tendance mâle se caractérise par une forte canine mandibulaire et une petite incisive latérale. Cette méthode est fiable à 80% en denture féminine et a 30% en denture masculine.



$$Y = 24,2 + (1,54 \times \text{diam MD de I}) + (1,92 \times \text{diam VL de I}) \\ - (2,84 \times \text{diam MD de C}) - (3,38 \times \text{diam VL de C})$$

$$P = \frac{1}{1+e^{-Y}}$$

Schémas 3 : mesure et équation de la méthode Dimodent, source : Association Française d'identification odontologique

e) La méthode de Cardoso (2008) (35)

L'auteur propose une méthode « universelle » ; les diamètres vestibulo-linguaux et mesio-distaux sont mesurés sur un échantillon qui comprend des individus adultes et immatures mais tous deux avec des dents permanentes.

Dans la première approche, des formules de régression logistique spécifiques au sexe, basées sur les diamètres de dent adulte, sont développées puis utilisées pour déterminer le sexe de l'échantillon de population immature. Dans la seconde approche, la moyenne globale adulte de chaque dimension est utilisée comme critère discriminant pour déterminer le sexe des sujets immatures et dans la troisième approche, c'est la moyenne globale de chaque dimension des sujets immatures qui est utilisée comme critère discriminant sur les sujets immatures pour déterminer le sexe. Les canines apporteraient les meilleurs résultats avec une précision entre 58% et 100% selon l'approche considérée.

f) Méthode de Thomas et Hasser (2012) (36)

Cette méthode vient compléter la méthode DIMODENT afin d'obtenir des résultats fiables à 80% en denture féminine et masculine.

Pour appliquer cette méthode on réalise dans un premier temps la méthode DIMODENT et si le résultat indique une denture féminine, le résultat est considéré comme acquis. Dans le cas inverse on calcule P'.

$$Y' = 24,2 + (1,34 \times \text{diam MD de I}) + (1,82 \times \text{diam VL de I}) \\ - (2,94 \times \text{diam MD de C}) - (3,38 \times \text{diam VL de C})$$

$$P' = \frac{1}{1+e^{-Y'}}$$

En plus de ces méthodes d'identification sexuelle, il existe de nombreuses études odontométriques sur les dents définitives.

*g) Etude de Martins Fiho IE, Lopez-Capp TT,
Biazevic MG, Michel-Crosato E (2016) (37)*

Les auteurs mesurent directement sur les modèles en plâtre, les diamètres mésiodistaux et vestibulo-linguaux de toutes les dents de 200 Brésiliens. Ils en concluent que les dents des participants masculins avaient des moyennes plus élevées que celles des participantes ; et que les meilleurs indicateurs pour évaluer le dimorphisme sexuel sont les canines et des molaires.

*h) Etude de Kumawat RM, Dindgire SL, Gadhari M
et Khobragade PG (2017) (38)*

L'étude comprenait 300 personnes d'Inde centrale et les mesures ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse numérique sur les modèles d'études. Les auteurs trouvent que le sexe peut être prédit avec exactitude pour 79,66% de la population grâce au MCI, 75% pour le diamètre mésio-distal de la canine mandibulaire droite et 73% pour le diamètre mesio-distal de la canine mandibulaire gauche.

*i) Etude de García-Campos C, Martín-Torres M,
Martínez de Pinillos M et Modesto-Mata M (2018) (39)*

Dans cette étude les dents ont été scannées et des mesures tridimensionnelles (volumes et surfaces) ont été obtenues, les résultats ont montré que le dimorphisme sexuel dans la taille canine est dû au fait que les hommes ont un volume de dentine supérieur, alors que le volume de l'émail ne contribue pas de manière significative au dimorphisme global de la taille de la dent. Après analyse statistique, le sexe était correctement attribué à 92,30%.

La plupart de ces études évaluent le diamètre mésio-distal et vestibulo-lingual des dents et pour ce faire, la plupart du temps, un pied à coulisse est utilisé. Les mesures sont faites soit directement en bouche, soit sur un modèle en plâtre. Seules quelques études utilisent la 3D pour leurs mesures. Or, il existe un biais expérimental opérateur dépendant lors de la mesure manuelle par pied à coulisse.

En conclusion, nous pouvons dire que les variations sexuelles de la denture humaine sont essentiellement observées sur les canines mandibulaires, qui sont plus forte en comparaison avec les incisives latérales chez l'homme. D'un point de vue plus général, les dents masculines sont plus volumineuses que leurs homologues féminines mais ce seul critère n'est pas suffisant pour établir un diagnostic fiable.

Ces études montrent qu'il est possible d'orienter le diagnostic sexuel avec les dents les plus dimorphiques comme la canine mandibulaire et l'incisive latérale, mais en aucun cas de déterminer de manière formelle le sexe. Il est également avéré qu'il existe une spécificité populationnelle du dimorphisme sexuel au niveau des dents, il faut donc prendre en compte ce paramètre en réalisant les analyses dans un échantillons de population donné (Kieser et al. 1992) (40).

2. Sujets immatures / état actuel des connaissances

Concernant les dents déciduales, il n'existe que peu d'études et elles utilisent toutes, pour leurs mesures des méthodes métriques manuelles, la plupart du temps à l'aide d'un pied à coulisse électronique

Selon l'étude de Margetts B et Brown T, le dimorphisme est moins marqué que sur les dents définitives (1978) (41).

On retrouve toutefois la mise en évidence de ce dimorphisme dans un certain nombre d'études comme celle de Shankar S, Anuthama K, Kruthika M, Kumar VS, Ramesh K, Jaheerdeen A et Yasin MM (2013) (42) avec des résultats statistiquement significatifs (test t de student) pour le diamètre mésio-distal de la canine maxillaire droite et de la première molaire droite et gauche, ainsi que pour le diamètre vestibulo-lingual de la première molaire droite, le diamètre mésiolinguo-distovestibulaire de la première molaire droite et gauche ainsi que le diamètre mésiovestibulo-distolingual de la deuxième molaire droite.

Citons également l'étude de Singh A, Bhatia HP, Sood S et Sharma N (2017) (43), qui montre que les diamètres dentaires mésio-distaux des garçons présentent des dimensions plus grandes que ceux des filles pour les arcades maxillaire et mandibulaire, à l'exception des incisives latérales. Ces différences sont statistiquement significatives. Pour le diamètre vestibulo-lingual, seules certaines dents affichent des valeurs plus élevées et statistiquement significative pour les garçons que pour les filles. Ces dents sont : la première molaire maxillaire, la deuxième molaire maxillaire et la deuxième molaire mandibulaire.

Cependant d'autres études montrent des résultats opposés. Yuen KK, So LL et Tang EL (1997) (44) ont effectué une analyse sur une population de 112 Chinois du Sud de Hong Kong. Les auteurs concluent que les dents des hommes sont plus grandes que celles des femmes, à l'exception des incisives centrales et latérales inférieures, mais cette différence n'est pas statistiquement significative. En effet, le dimorphisme sexuel en pourcentage variait de 0,06 à 1,97% selon les dents.

Liu HH, Dung SZ et Yang YH (2000) (45) observent que sur 90 enfants Taiwanais, le diamètre de la couronne des garçons est généralement supérieur à celui des filles, à l'exception des diamètres mésio-distaux des canines maxillaires et mandibulaires et des incisives latérales mandibulaires. Une différence statistiquement significative entre les sexes n'est retrouvée que dans le diamètre vestibulo-lingual de la deuxième molaire mandibulaire.

E. Etude expérimentale

1. Objectifs

Les objectifs de cette étude expérimentale sont multiples. L'objectif primaire consiste en la détermination d'un dimorphisme sexuel statistiquement significatif au niveau des dents lactéales. L'objectif secondaire souhaite mettre en évidence une différence dans le recueil des données métriques par pied à coulisse électronique versus mensurations numériques suite à une acquisition surfacique à l'aide la caméra 3Shape Trios.

2. Matériel et Méthode

a) Matériel

(1) Echantillon de population

Notre échantillon d'étude comprend quatre-vingts moulages en plâtre de quarante individus, vingt-et-un garçons et dix-neuf filles. Cet échantillon a été sélectionné parmi 83 individus, issus de la patientèle, du pôle d'odontologie des CHU Saint André et Pellegrin à Bordeaux venant consulter entre les années 2016 et 2019 pour un motif de consultation en orthodontie. L'étendue de l'âge varie entre quatre et dix ans.

Une anonymisation a été faite dès la constitution de l'échantillon, avec seulement la conservation du paramètre « sexe ».

Critères d'exclusions : Afin d'avoir des résultats interprétables et d'éviter certains biais, les critères d'exclusion de l'étude étaient :

- les syndromes génétiques entraînant des malformations dentaires,
- une mauvaise qualité du moulage en plâtre (bulles, tirages de l'empreinte, fractures...)
- une morphologie anormale (taurodontisme, microdontie, fusion, gemination, amélome, dens in dente, concrescence)
- La présence de cavités d'origine carieuses ou post thérapeutiques (pertes de substance restauratrice) ou restaurations sur les canines
- l'abrasion, l'usure ou la fracture sur les zones à mesurer des canines.

(2) Matériel utilisé dans le recueil des données

(a) Le pied à coulisse électronique

Les mesures ont été faites, dans un premier temps, au pied à coulisse



électronique digital Caliper (précision au centième de millimètre) (photo1).

Photo 1 : pied à coulisse électronique digital Caliper, souce : Guemas Eva

(b) La camera 3ShapeTrios

Dans un second temps, les modèles ont été scannés à l'aide d'une caméra optique de type 3shape Trios, présente à l'hôpital Saint-André. (Photo 2)



250 x 150

Photo 2 : caméra optique de type 3shape, source : Henry Schein

(3) Matériel utilisé dans l'analyse des données

(a) Matériel informatique

Les logiciels Xlstat et Open Office ont été utilisés pour le traitement statistique.

Les logiciels MeshLab et Meshmixer nous ont servi pour l'analyse des modèles 3D surfacique sous forme de maillage dans le cadre des mensurations linéaires.

MeshLab est un logiciel libre de traitement de maillages 3D. Ce programme est développé depuis 2005 par l'ISTI (Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Informazione) et le CNR (National Research Council), dans le but de fournir un outil généraliste pour la manipulation et l'édition de modèles 3D, provenant notamment de scans 3D.

Il propose différents filtres de nettoyage du maillage (suppression des vertex non référencés par exemple), des outils de re-maillage (simplification, subdivision, reconstruction de surfaces...) et des fonctions de suppression de bruit (adoucissement, etc.). Ce logiciel, grâce à ses nombreux outils, permet de vérifier la pertinence et l'exactitude des fichiers.

Meshmixer est également un produit gratuit, développé par Autodesk® avec des outils spécialisés dans l'impression en 3D. MeshMixer peut être utilisé pour imprimer en 3D des objets et ce dernier propose des fonctionnalités utiles dans tout le domaine de l'impression 3D. Elles sont regroupées en trois catégories : Edition, Analyse et impression.

Ces deux logiciels sont semblables mais présentent quelques fonctionnalités différentes, l'étude des fichiers, via les deux logiciels, permet une analyse plus complète.

b) Méthodes

Nous avons défini un protocole précis et l'avons appliqué de façon identique sur l'ensemble de l'échantillon d'étude.

Notre protocole débute par une séance de mesures des canines lactéales sur les modèles en plâtre à l'aide du pied à coulisse électronique. Les mesures ont été réalisées en aveugle, l'expérimentateur ne connaissant pas le sexe des patients au moment de la mesure.

Les mesures sont réalisées sur les quatre canines, lorsqu'elles sont présentes sur le modèle en plâtre.

Nous avons mesuré le diamètre mésio-distal et vestibulo-lingual ou palatin des canines lactéales à l'aide du pied à coulisse électronique.

La mesure du diamètre mésio-distal s'est faite au niveau du plus grand diamètre et perpendiculairement à l'axe vertical (Photo3).

La mesure du diamètre vestibulo-lingual à la mandibule et vestibulo-palatin au maxillaire s'est faite au niveau du point le plus déclive de collet à collet (Photo4).

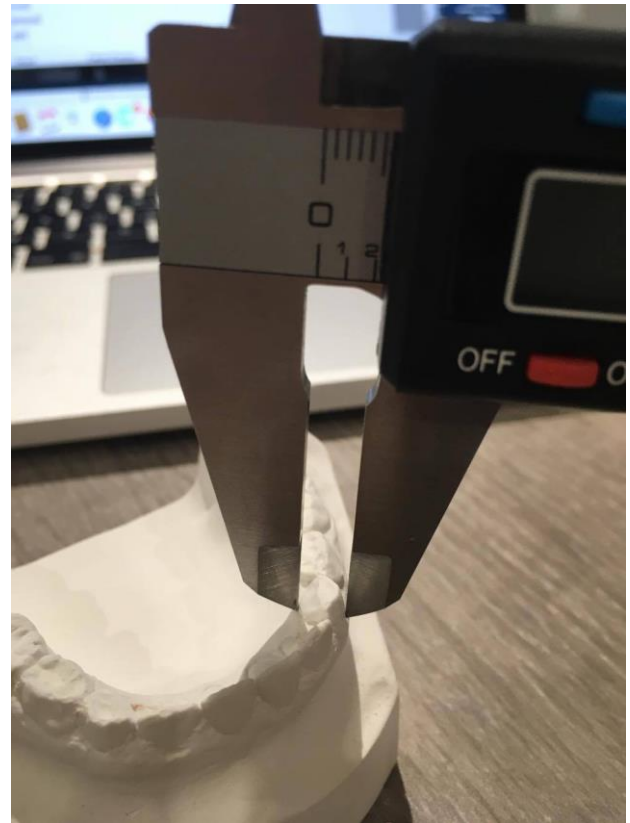


Photo 3 : mesure du diamètre mésio-distal au niveau du plus grand diamètre et perpendiculairement à l'axe vertical grace au pied à coulisse électronique digital Caliper, source : Guemas Eva

Photo 4 : mesure du diamètre vestibulo-palatin au maxillaire au niveau du point le plus déclive de collet à collet grace au pied à coulisse électronique digital Caliper, source : Guemas Eva

La hauteur n'a pas été relevée, car les dents étaient soit trop abrasées, ou en cours d'éruption. Cette valeur a donc été jugée non pertinente.

Toutes les données suivantes sont insérées dans un tableau excel (tableau 2).

- le diamètres mésio-distal et vestibulo-palatin de la 53,
- le diamètre mésio-distal et vestibulo-palatin de la 63,
- le diamètre mésio-distal et vestibulo-lingual de la 73,
- le diamètre mésio-distal et vestibulo-lingual de la 83,
- le sexe pour chaque patient

| homme/femme | age | 53 MD | 53 VP | 63 MD | 63 VP | 73 MD | 73 VL | 83 MD | 83 VL | cas |
|-------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| H | 5 | 6,83 | 6,48 | 6,91 | 6,21 | 6,69 | 6,45 | 6,69 | 6,22 | 1 |
| F | 5 | | | | | 5,2 | 5,34 | 5,23 | 5,4 | 2 |
| F | 7 | | | | | 5,75 | 5,6 | 6,04 | 5,6 | 3 |
| F | 4 | 6,6 | 5,44 | 6,6 | 5,48 | 5,5 | 4,9 | 5,5 | 4,7 | 4 |
| H | 5 | 7,2 | 5,5 | 7,4 | 5,27 | | | | | 5 |
| H | 4 | | | | | 5,5 | 5,03 | 5,5 | 5,02 | 6 |
| F | 5 | 6,2 | 5,9 | 5,9 | 5,8 | | 5,72 | 5,6 | | 7 |
| H | 8 | 7,2 | 6,53 | 7 | 6,67 | 6,12 | 5,4 | 6,2 | 5,5 | 8 |
| F | 4 | | | | | 5,7 | 4,88 | 5,63 | 4,64 | 9 |
| H | 5 | 6,85 | 5,94 | 6,64 | 5,9 | 6,14 | 5,9 | 6,34 | 5,26 | 10 |
| F | 9 | | | 6,37 | 6,12 | | | | | 11 |
| H | 10 | 6,93 | 6,84 | 6,98 | 6,8 | 6,08 | 6,25 | 6,18 | 5,74 | 12 |
| F | 7 | 6,47 | 6,08 | | | 5,37 | 5,67 | | | 13 |
| H | 5 | 6,8 | 5,54 | | | | | | | 14 |
| H | 6 | 6,8 | 5,9 | 6,76 | 5,9 | | | | | 15 |
| F | 9 | 6,22 | 6,08 | 6,43 | 6,23 | 5,8 | 4,66 | 5,25 | 5,06 | 16 |
| H | 5 | | | 6,54 | 6 | 5,25 | 5,45 | 5,2 | 5,31 | 17 |
| H | 5 | 6,75 | 5,44 | 6,6 | 5,7 | | | | | 18 |
| F | 5 | 6,2 | 5,8 | 6,37 | 5,76 | 5,75 | 5,7 | 5,67 | 5,76 | 19 |
| F | 6 | 6,57 | 5,33 | 6,92 | 5,98 | 6 | 6,42 | 5,99 | 6,09 | 20 |
| F | 8 | | | | | 5,88 | 5,7 | | | 21 |
| H | 9 | 6,75 | 6,43 | 6,78 | 6,45 | | | | | 22 |
| H | 9 | 6,76 | 6,3 | 6,66 | 6 | 5,43 | 5,73 | 5,52 | 5,72 | 23 |
| F | 6 | 6,6 | 5,86 | 6,7 | 5,48 | 5,55 | 5,5 | 5,56 | 5,4 | 24 |
| F | 8 | 6,57 | 5,38 | 6,36 | 4,54 | 5,8 | 4,44 | 5,8 | 4,5 | 25 |
| H | 9 | 6,75 | 6,27 | 6,76 | 5,63 | 6,01 | 5,28 | 6,02 | 5,5 | 26 |
| F | 5 | 6,03 | 5,81 | 6,09 | 5,8 | 5,35 | 5,13 | 5,07 | 5,13 | 27 |
| H | 4 | 7,04 | 6,01 | 6,98 | 6,31 | 5,8 | 6,21 | 5,88 | 5,81 | 28 |
| H | 10 | 7,07 | 6,13 | 7,54 | 6,56 | | | | | 29 |
| H | 8 | 7 | 5,81 | 7,1 | 5,68 | 6,06 | 5,63 | 5,75 | 5,45 | 30 |
| H | 8 | 6,75 | 6,2 | 6,8 | 6,27 | 5,9 | 5,79 | 5,74 | 5,8 | 31 |
| H | 7 | 7,3 | 6,8 | 7,25 | 6,9 | | | | | 32 |
| F | 5 | 6,4 | 6,4 | 6,2 | 6,17 | 5,3 | 5,5 | 5,5 | 5,45 | 33 |
| F | 8 | 6,57 | 6,22 | 6,67 | 6,15 | 5,78 | 5,76 | 5,54 | 5,5 | 34 |
| H | 7 | 6,6 | 5,79 | 6,97 | 5,83 | 6 | 5,43 | 5,85 | 5,6 | 35 |
| H | 7 | 7,2 | 5,56 | 7 | 5,23 | 6,17 | 5,52 | 6,18 | 5,6 | 36 |
| F | 8 | | | | | | | 4,96 | 5,59 | 37 |
| F | 4 | 6,43 | 6,33 | 6,39 | 5,98 | 5,54 | 5,34 | 5,4 | 5,2 | 38 |
| H | 4 | 6,9 | 5,96 | 6,9 | 6 | 5,9 | 5,65 | 5,7 | 5,69 | 39 |
| F | 8 | 6,53 | 5,66 | 6,55 | 5,73 | 5,78 | 5,04 | 5,7 | 5,06 | 40 |

Tableau 2 : diamètre des canines en centimètre, mesuré au pied à coulisse électronique

Dans un second temps de l'expérimentation, les modèles en plâtre ont été scannés à l'aide de la caméra 3 Shape. Pour rappel, l'objectif de cette seconde mesure est d'évaluer l'existence d'une différence de la précision de la mesure selon la méthode utilisée, et de déterminer la supériorité d'une méthode de mesure par rapport à l'autre.

La caméra de la 3Shape Trios a une précision de $4,5 \pm 0,9 \mu\text{m}$ selon Gary D. Hack et Sebastian B. M. Patzelt (46).

Une fois l'acquisition scanner effectuée, les fichiers surfaciques avec un format stl ont été exportés pour les traiter grâce aux deux logiciels Meshlab et Meshmixer. (Figure1). Ces deux logiciels ont permis d'utiliser un outil de mesure particulièrement précis. En effet, la règle permet de faire des mesure précises en positionnant deux points sur les modèles 3D scannés. De plus, sur ces logiciels, les modèles peuvent être déplacé dans les trois plans de l'espace. Le fait de scanner les modèles permet également de les dématérialiser, ce qui génère un gain de temps et de place non négligeable (transport et stockage des modèles sur clef USB).

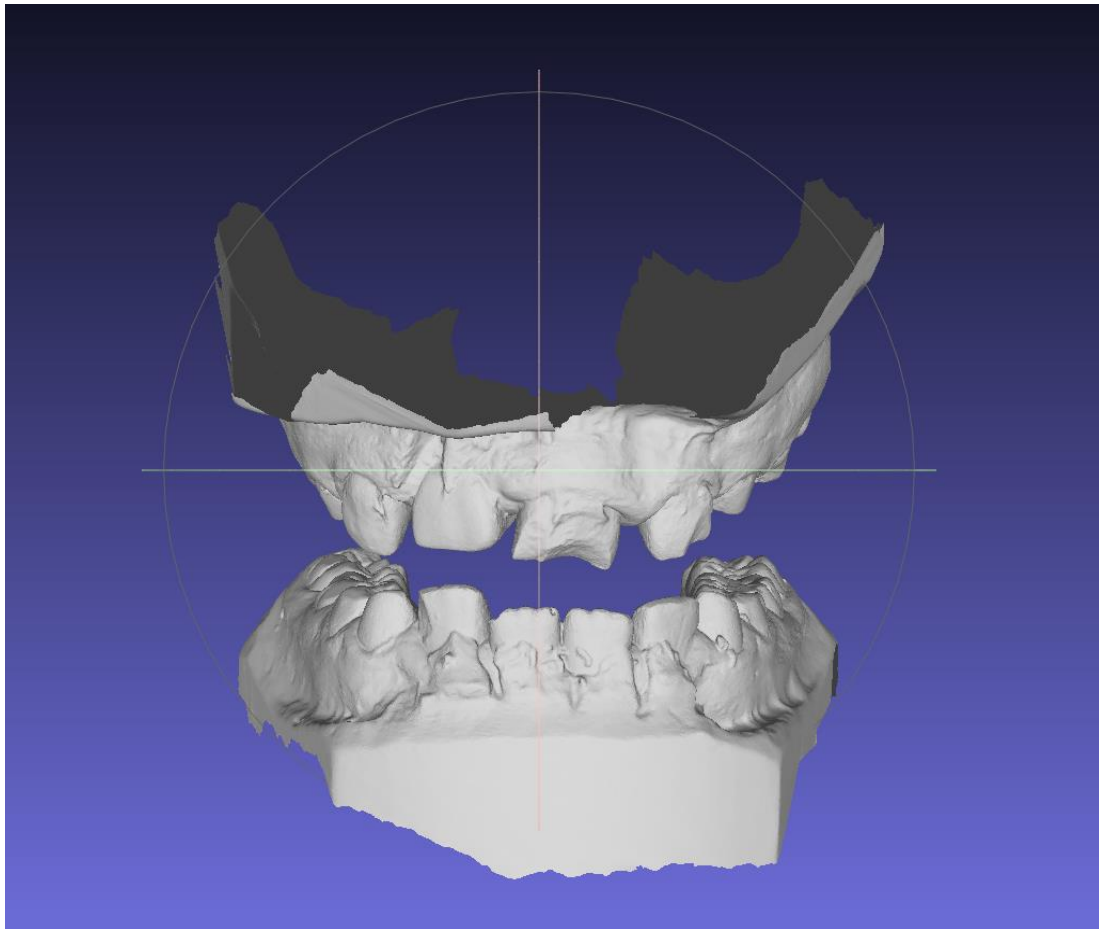


Figure 1 : Résultat final après création de la texture via Meshlab, arcades dentaires en 3D,
source : Guemas Eva

Après avoir importé les fichiers stl dans Meshlab et Meshmixer, j'ai testé les deux logiciels. Meshlab m'a paru plus facile d'utilisation, c'est pour cela que j'ai décidé de traiter tous les fichiers uniquement avec Meshlab.

Grâce au logiciel Meshlab, nous avons mesuré les diamètres mésio-distaux et vestibulo-linguaux ou palatins.

La mesure de diamètre mésio-distal s'est faite au niveau du plus grand diamètre et perpendiculairement à l'axe vertical. (Figure2)

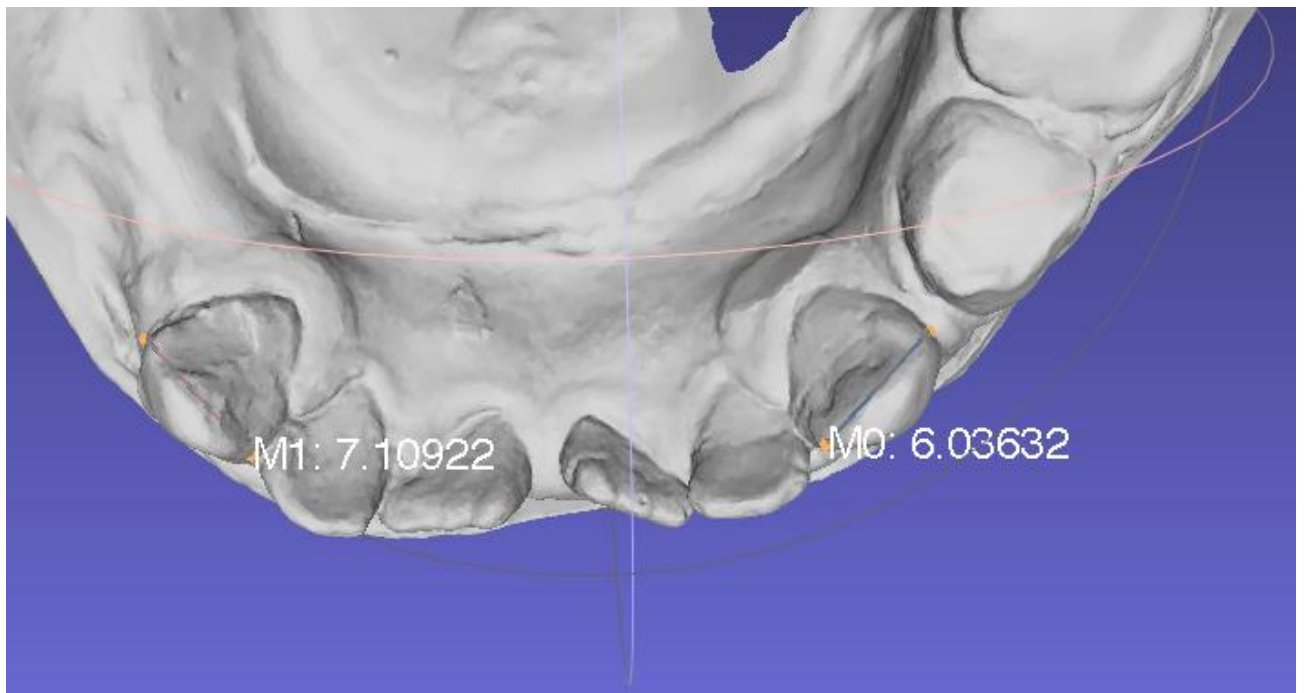


Figure 2 : mesure des diamètres mésio-distaux des canines à la mandibule via MeshLab,
source : Guemas Eva

La mesure du diamètre vestibulo-lingual à la mandibule et vestibuo-palatin au maxillaire est relevée au niveau du point le plus déclive de collet à collet. (Figure3)

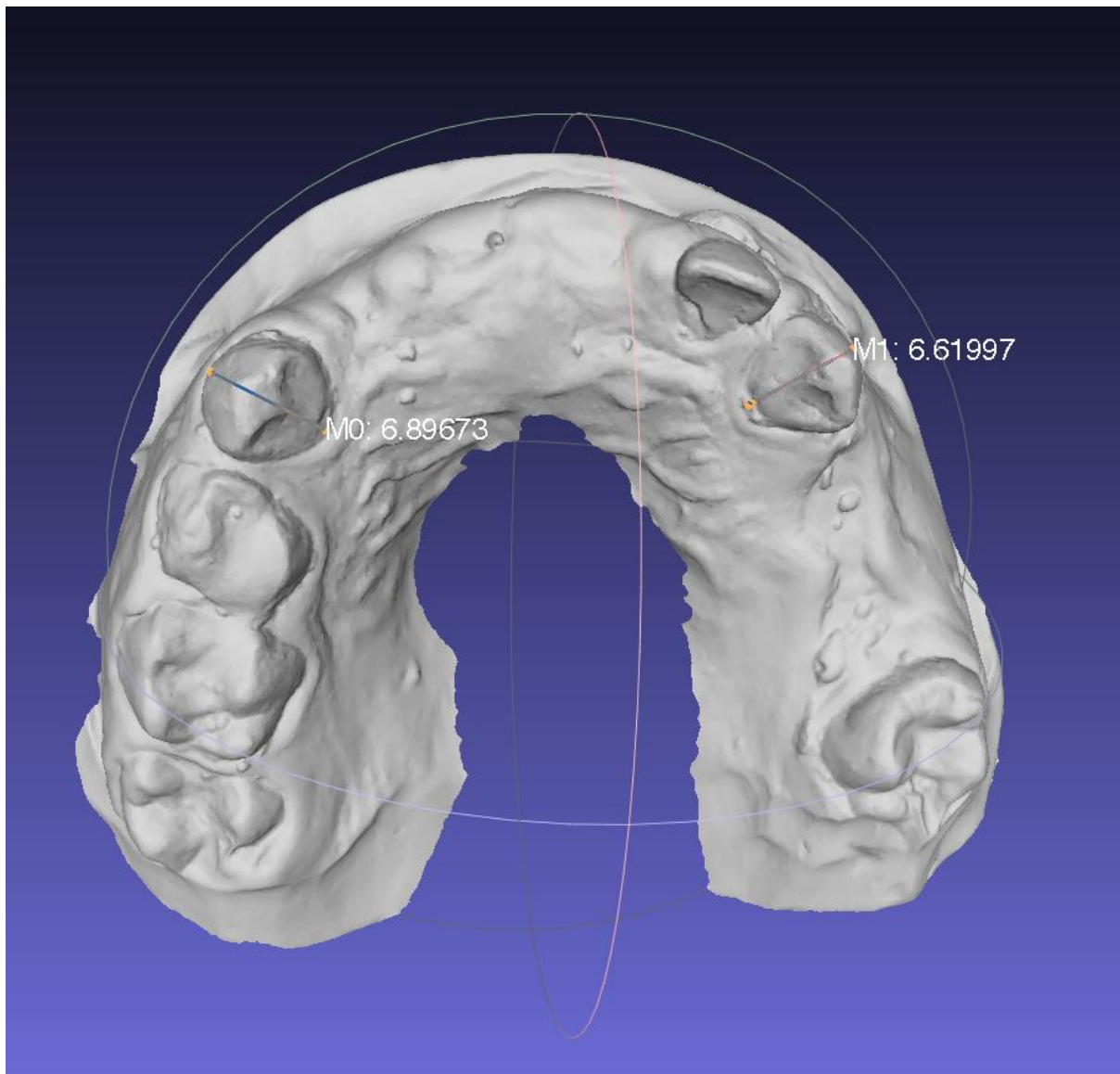


Figure 3 : mesure des diamètres vestibulo-palatin des canines au maxillaire via MeshLab,

source : Guemas Eva

Toutes les données relevées ont ensuite été placées dans un second tableau excel (tableau 3), selon le même modèle que le premier, et en utilisant les mêmes variables que celles utilisées lors du recueil avec le pied à coulisse électronique.

Les données suivantes sont insérées dans le tableau excel (tableau 3).

- le diamètre mésio-distal et vestibulo-palatin de la 53,
- le diamètre mésio-distal et vestibulo-palatin de la 63,
- le diamètre mésio-distal et vestibulo-lingual de la 73,
- le diamètre mésio-distal et vestibulo-lingual de la 83,
- le sexe pour chaque patient .

| sex | MD53 | VP53 | MD63 | VP63 | MD73 | VL73 | MD83 | VL83 | cas |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| H | 6,41 | 6,81 | 6,81 | 6,18 | 7,15 | 6,48 | 6,3 | 6,28 | 1 |
| F | | | | | 5,24 | 5,41 | 5,21 | 5,38 | 2 |
| F | | | | | 5,73 | 6,56 | 5,51 | 6,05 | 3 |
| F | 6,03 | 5,17 | 6,77 | 5,04 | 4,88 | 5,1 | 5,3 | 4,92 | 4 |
| H | 7,46 | 5,24 | 7,19 | 4,59 | | | | | 5 |
| H | | | | | 6,3 | 5,78 | 5,26 | 5,1 | 6 |
| F | 5,77 | 6 | 5,73 | 5,6 | 6,05 | 5,72 | 6,04 | 5,14 | 7 |
| H | 7,37 | 5,94 | 6,91 | 6,09 | 5,98 | 5,11 | 6,04 | 5,32 | 8 |
| F | | | | | 5,27 | 4,99 | 5,49 | 5,07 | 9 |
| H | 7,18 | 6,1 | 6,87 | 5,97 | 6,21 | 5,48 | 6,41 | 5,45 | 10 |
| F | | | 6,41 | 5,87 | | | | | 11 |
| H | 6,98 | 6,91 | 7,42 | 7,32 | 6,27 | 6,1 | 6,49 | 5,73 | 12 |
| F | 6,23 | 6,05 | | | 5,42 | 5,6 | | | 13 |
| H | 6,84 | 5,55 | | | | | | | 14 |
| H | 6,55 | 6,08 | 6,37 | 6,32 | | | | | 15 |
| F | 5,96 | 5,45 | 6,38 | 6,17 | 5,96 | 4,6 | 5,49 | 5,19 | 16 |
| H | | | 6,28 | 6,02 | 5,56 | 5,51 | 6,04 | 5,56 | 17 |
| H | 6,22 | 5,92 | 6,58 | 5,72 | | | | | 18 |
| F | 6,18 | 5,81 | 6,35 | 5,78 | 5,78 | 5,73 | 5,68 | 5,77 | 19 |
| F | 6,56 | 5,4 | 6,93 | 5,7 | 6,1 | 6,34 | 6 | 6,07 | 20 |
| F | | | | | 5,89 | 5,72 | | | 21 |
| H | 6,78 | 6,45 | 6,8 | 6,48 | | | | | 22 |
| H | 6,81 | 6,32 | 6,71 | 6,01 | 5,46 | 5,77 | 5,57 | 5,72 | 23 |
| F | 6,66 | 5,89 | 6,66 | 5,49 | 5,52 | 5,51 | 5,57 | 5,48 | 24 |
| F | 6,61 | 5,35 | 6,4 | 4,63 | 5,81 | 4,56 | 5,83 | 4,6 | 25 |
| H | 6,76 | 6,3 | 6,72 | 5,68 | 6,08 | 5,31 | 6,05 | 5,53 | 26 |
| F | 6,05 | 5,8 | 6,1 | 5,82 | 5,38 | 5,2 | 5,09 | 5,11 | 27 |
| H | 7,1 | 5,9 | 7,01 | 6,34 | 5,88 | 6,3 | 5,89 | 5,88 | 28 |
| H | 7,1 | 6,15 | 7,6 | 6,54 | | | | | 29 |
| H | 7,1 | 5,9 | 7,09 | 5,7 | 6,09 | 5,6 | 5,74 | 5,4 | 30 |
| H | 6,74 | 6,22 | 6,83 | 6,31 | 5,93 | 5,81 | 5,76 | 5,81 | 31 |
| H | 7,33 | 6,84 | 7,28 | 6,94 | | | | | 32 |
| F | 6,38 | 6,37 | 6,21 | 6,19 | 5,32 | 5,51 | 5,54 | 5,43 | 33 |
| F | 6,6 | 6,2 | 6,65 | 6,13 | 5,75 | 5,76 | 5,55 | 5,53 | 34 |
| H | 6,67 | 5,81 | 6,98 | 5,87 | 6,01 | 5,45 | 5,9 | 5,68 | 35 |
| H | 7,19 | 5,58 | 7,01 | 5,32 | 6,19 | 5,54 | 6,21 | 5,62 | 36 |
| F | | | | | | | 5,01 | 5,57 | 37 |
| F | 6,5 | 6,32 | 6,31 | 5,92 | 5,61 | 5,22 | 5,42 | 5,21 | 38 |
| H | 7 | 6,01 | 7,01 | 6,02 | 6,02 | 5,72 | 5,71 | 5,68 | 39 |
| F | 6,5 | 5,67 | 6,57 | 5,7 | 5,79 | 5,08 | 5,65 | 5,05 | 40 |

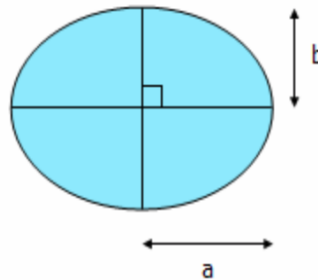
Tableau 3 : mesure des diamètres des canines en centimètres via le logiciel Meshlab

L'analyse du périmètre n'a jamais été réalisée dans les études de dimorphisme dentaire. Cette analyse présente l'avantage de prendre en compte à la fois le diamètre mésio-distal et vestibulo-lingual/palatin. Ceci pourrait permettre une meilleure discrimination du sexe.

Le périmètre de la canine, au niveau de son plus grand contour perpendiculaire à l'axe de la dent, est calculé selon une formule mathématique.

$$\text{Périmètre de l'ellipse } P = 2 \pi \sqrt{\frac{1}{2}(a^2 + b^2)}.$$

Le calcul du périmètre a été effectué pour une canine au maxillaire (53 de préférence), et une canine à la mandibule (73 de préférence).



$$\text{périmètre} = 4 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{a^2 \cos^2 t + b^2 \sin^2 t} dt$$

Approximation

$$\text{périmètre} \approx \pi \sqrt{2(a^2 + b^2)}$$

Les résultats, exprimés en cm, ont été reporté dans le tableau 4.

| sex | Périmètre 53 | Périmètre63 | Périmètre73 | Périmètre 83 | cas |
|-----|--------------|-------------|-------------|--------------|-----|
| H | 20,74 | | 21,41 | | 1 |
| F | | | 16,71 | | 2 |
| F | | | 19,34 | | 3 |
| F | 17,57 | | 15,68 | | 4 |
| H | 20,1 | | | | 5 |
| H | | | 19 | | 6 |
| F | 18,47 | | 18,41 | | 7 |
| H | 21,09 | | 17,49 | | 8 |
| F | | | 16,12 | | 9 |
| H | 20,96 | | 18,38 | | 10 |
| F | | 19,27 | | | 11 |
| H | 21,83 | | 19,26 | | 12 |
| F | 19,16 | | 16,97 | | 13 |
| H | 19 | | | | 14 |
| H | 19,48 | | | | 15 |
| F | 17,93 | | 16,79 | | 16 |
| H | | 19,32 | 17,37 | | 17 |
| H | 19,19 | | | | 18 |
| F | 18,86 | | 17,87 | | 19 |
| F | 18,87 | | 19,32 | | 20 |
| F | | | 18,22 | | 21 |
| H | 20,71 | | | | 22 |
| H | 20,59 | | 17,63 | | 23 |
| F | 19,73 | | 17,31 | | 24 |
| F | 18,96 | | 16,38 | | 25 |
| H | 20,52 | | 17,63 | | 26 |
| F | 18,53 | | 16,63 | | 27 |
| H | 20,64 | | 19,14 | | 28 |
| H | 20,93 | | | | 29 |
| H | 20,64 | | 18,23 | | 30 |
| H | 20,37 | | 18,53 | | 31 |
| H | 22,25 | | | | 32 |
| F | 19,94 | | 16,99 | | 33 |
| F | 20,11 | | 18,03 | | 34 |
| H | 19,61 | | 17,99 | | 35 |
| H | 20,23 | | 18,8 | | 36 |
| F | | | | 16,61 | 37 |
| F | 20,1 | | 17 | | 38 |
| H | 20,48 | | 18,41 | | 39 |
| F | 19,14 | | 16,97 | | 40 |

Tableau 4 : périmètre des canines en centimètres

F. Résultats

Nous rappellerons ici les deux objectifs de ce travail :

-objectif primaire : déterminer l'existence d'une corrélation entre les mensurations linéaires des diamètres mésio-distaux, vestibulo-linguaux/palatins et le le périmètre de la canine déciduale en fonction du sexe,

-objectif secondaire : comparer la méthode de mesure au pied à coulisse électronique et l'acquisition 3D.

Pour cela, l'analyse des résultats s'est déroulée en plusieurs étapes :

-réalisation de statistiques descriptives pour calculer les moyennes des différents diamètres selon le sexe du patient,

-application d'un test de normalité pour savoir si notre échantillon répond à la loi normale afin de pouvoir lui appliquer d'autres tests,

-réalisation du test t de student sur l'échantillon afin de comparer les moyennes des sujets masculins par rapport aux sujets féminins,

-mise en place d'un test de régression linéaire pour évaluer le taux de prédiction de l'appartenance à un sexe selon la valeur des différents diamètres,

-évaluation de l'erreur intra-observateur grâce au coefficient de concordance,

-comparaison de la performance des deux méthodes (mesure au pied à coulisse/aquisition 3D) via la régression de Passing et Bablok.

1. Statistiques descriptives

Nos résultats concordent avec les observations des études antérieures. Les canines des sujets masculins semblent avoir des dimensions supérieures à celles des sujets féminins. En effet, parmi les 251 variables recueillies, les moyennes masculines (tableau 5) sont supérieures aux moyennes féminines.

| | 53MD | 53 VP | 63MD | 63VP | 73MD | 73VL | 83MD | 83VL |
|-----------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| moyenne F | 6,3 | 5,87 | 6,4 | 5,68 | 5,63 | 5,47 | 5,51 | 5,35 |
| moyenne H | 6,92 | 6,1 | 6,91 | 6,07 | 6,08 | 5,71 | 5,95 | 5,62 |

Tableau 5 : comparaison des moyennes féminines et masculines en centimètre

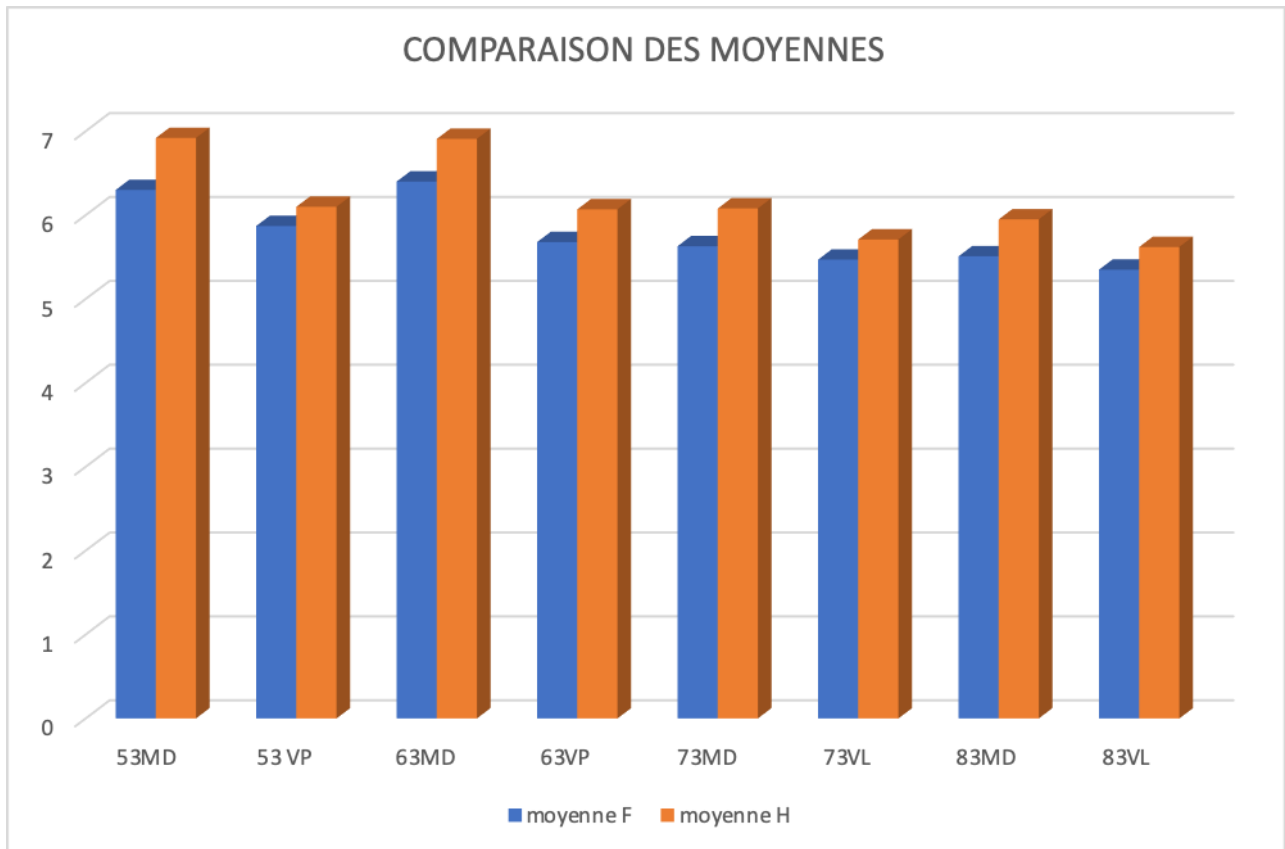


Diagramme 1 : comparaison des moyennes féminines et masculines en centimètre

2. Tests de normalité

Toute analyse statistique sur des variables quantitatives débute par un test de normalité. En effet, les tests de normalité permettent de vérifier si des données réelles suivent une loi normale ou non. Or, de nombreux tests supposent la normalité des distributions pour être applicables. En toute rigueur, il est donc indispensable de vérifier la normalité avant d'utiliser les tests.

Les tests de Shapiro-Wilk, de Anderson-Darling, de Lilliefors, et le Test de Jarque-Bera sont appliqués sur nos variables.

Le test de Shapiro-Wilk est bien adapté aux échantillons de moins de 5000 (comme ici). En effet, en comparaison des autres tests, il est particulièrement puissant pour les petits effectifs ($n \leq 50$).

Le test de Lilliefors est une modification du test de Kolmogorov-Smirnov adapté au cas de la normalité, dans le cas précis où les paramètres de la loi, la moyenne et la variance, ne sont pas connus et doivent donc être estimés.

Le test d'Anderson-Darling est également une modification du test de Kolmogorov-Smirnov adaptée à plusieurs lois, dont la loi normale, lorsque les paramètres de la loi ne sont pas connus et doivent donc être estimés. Ce test donne plus d'importance aux queues de distribution. Ceci le rend plus pertinent dans la phase d'évaluation des données précédant la mise en oeuvre d'un test paramétrique (comparaison de moyenne, de variances, etc.) que le test de Lilliefors.

Le test de Jarque-Bera qui lui est d'autant plus performant que le nombre de données est important.

Nous avons choisi d'appliquer ces quatre tests pour augmenter nos certitudes quand au fait que notre échantillon suive ou non la loi normale.

Rapellons que l'hypothèse nulle (H_0) est que la population soit normalement distribuée.

Si la p-value est inférieure à un niveau alpha choisi à savoir 0,05 ici, alors l'hypothèse nulle est rejetée. Il est alors probable que les données ne soient pas issues d'une population normalement distribuée.

Mais si la p-value est supérieure au niveau alpha, alors l'hypothèse nulle est retenue, et il est probable que les données soit issues d'une population normalement distribuée.

Le tableau suivant (tableau 6) synthétise les p-values pour les différents tests selon les variables.

| | Test de shapiro-wilk | Test anderson-darling | Test de lillifors | Test jarque-bera |
|--------------|----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| 53 MD | 0,732 | 0,811 | 0,743 | 0,619 |
| 53 VP | 0,671 | 0,761 | 0,783 | 0,866 |
| 63 MD | 0,991 | 0,917 | 0,567 | 0,967 |
| 63 VP | 0,228 | 0,128 | 0,205 | 0,457 |
| 73 MD | 0,147 | 0,156 | 0,327 | 0,306 |
| 73 VL | 0,557 | 0,338 | 0,317 | 0,958 |
| 83 MD | 0,859 | 0,842 | 0,545 | 0,737 |
| 83 VL | 0,874 | 0,865 | 0,853 | 0,776 |
| Perimetre 53 | 0,875 | 0,622 | 0,635 | 0,904 |
| Perimetre 73 | 0,391 | 0,709 | 0,738 | 0,263 |

Tableau 6 : p-values pour les différents tests de normalités

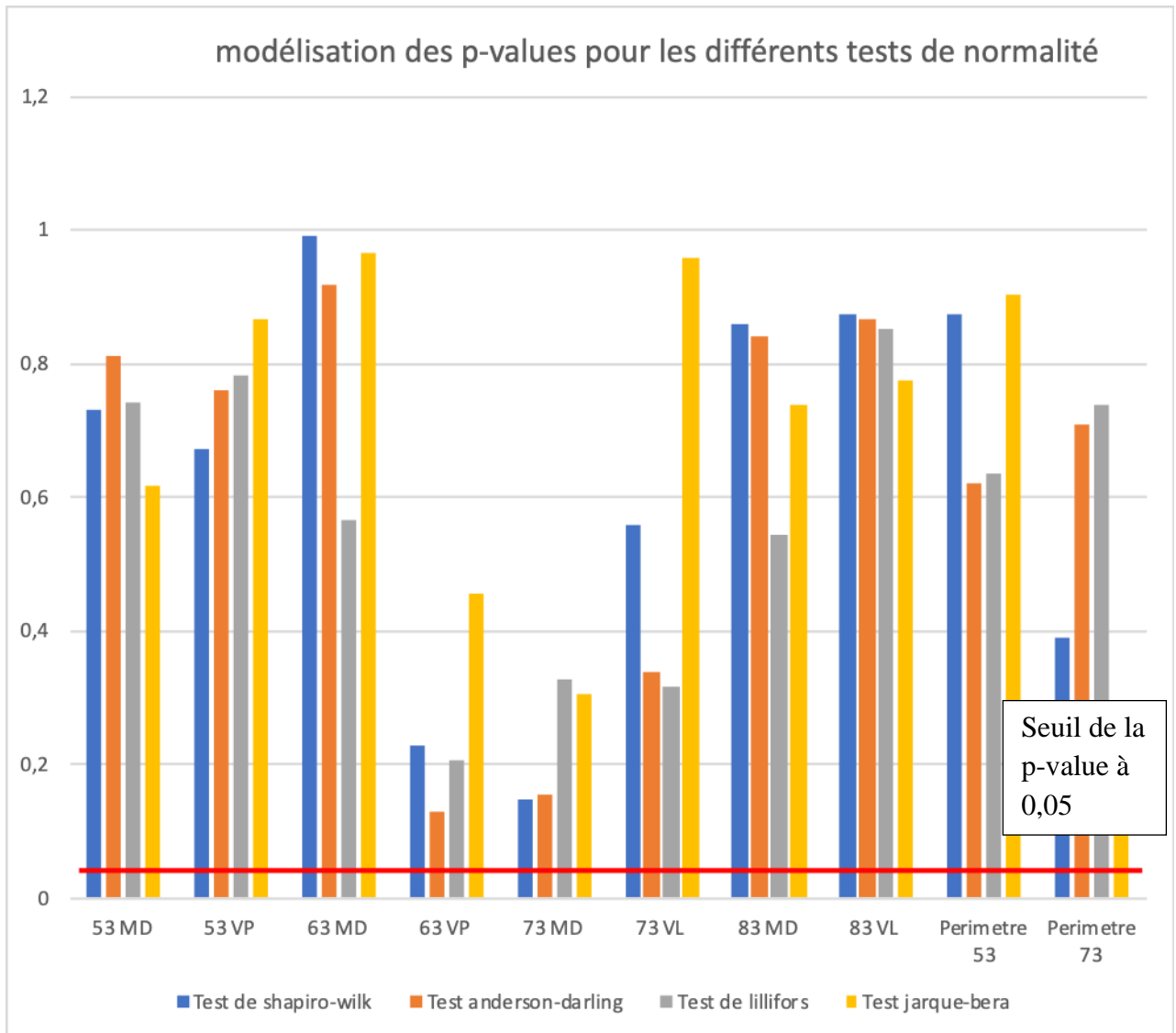


Diagramme 2 : modélisation des p-values pour les différents tests de normalité

On remarque –dans le tableau n° 6 et dans le diagramme n°2– que les p-values des variables (diamètres et périmètres), sont supérieures à alpha (0,05), quel que soit le test appliqué. Toutes ces variables suivent donc la loi normale.

3. Le test t de student

a) Résultats

Le test-t de Student est un test statistique permettant de comparer les moyennes.

Il s'agit donc de savoir si les moyennes des deux groupes (ici un groupe garçon et un groupe fille) sont différentes d'un point de vue statistique.

Les résultats du test t de student sont synthétisés dans les tableaux suivants (tableau 7,8,9) :

| | <i>significatif ou non significatif</i> | <i>p-value pour les mesures 3D</i> | <i>p-value pour les mesures au pied à coulisse</i> |
|-----------|---|------------------------------------|--|
| 53 | significatif | <0,0001 | < 0,0001 |
| 63 | significatif | <0,0001 | < 0,0001 |
| 73 | significatif | 0,002 | 0,006 |
| 83 | significatif | 0,001 | 0,004 |

Tableau 7 : test t de student pour le diamètre mésio-distal en fonction du sexe

| N° de dent | significatif ou non | p-value pour les mesures 3D | p-value pour les mesures au pied à coulisse |
|-------------------|----------------------------|------------------------------------|--|
| 53 | non significatif | 0,155 | 0,288 |
| 63 | non significatif | 0,045 | 0,198 |
| 73 | non significatif | 0,160 | 0,180 |
| 83 | significatif | 0,037 | 0,046 |

Tableau 8 : test t de student pour le diamètre vestibulo-lingual en fonction du sexe

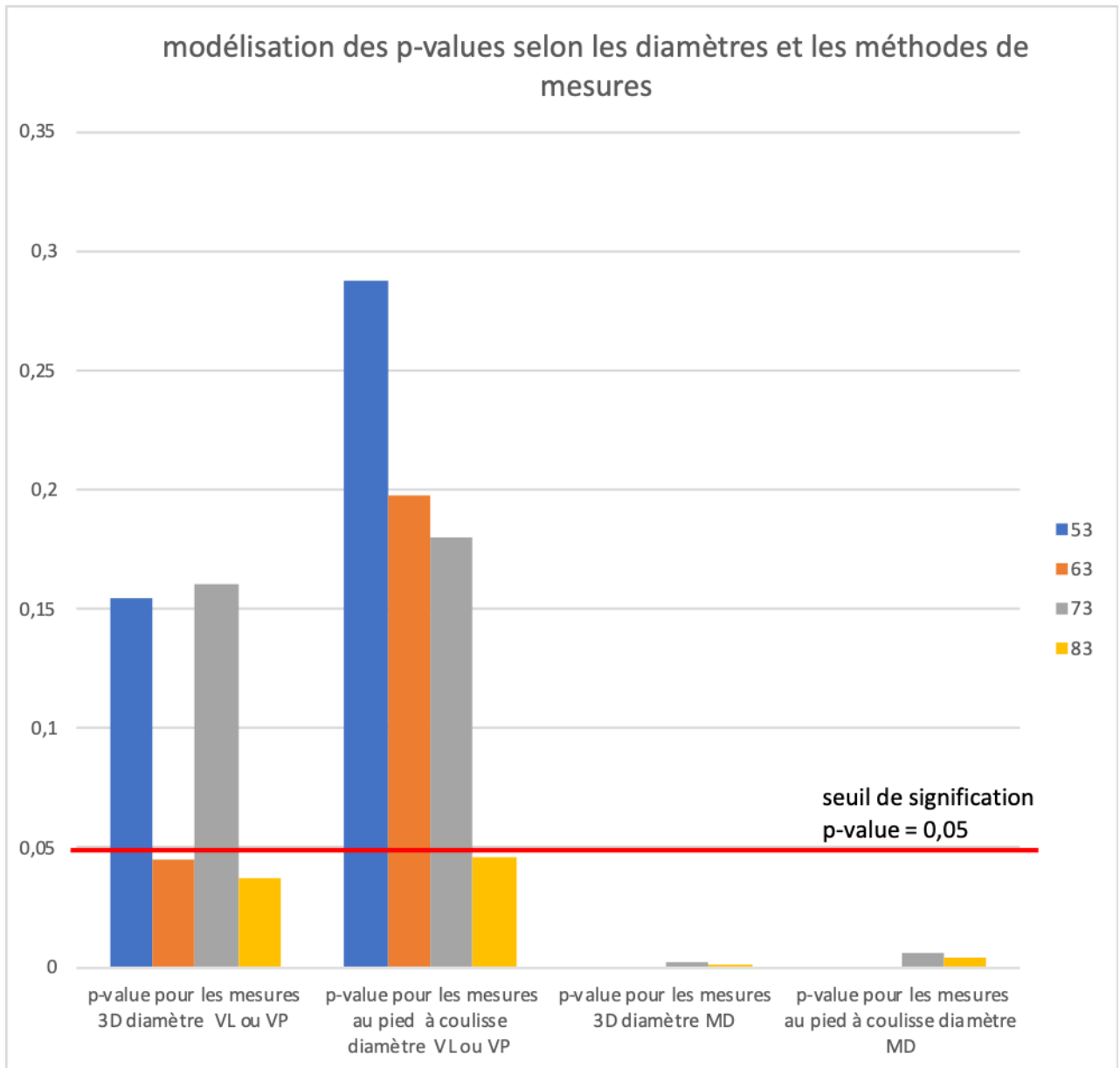


Diagramme 3 : modélisation des p-values selon les diamètres et les méthodes de mesures

| N° de dent | Significatif ou non | p-value pour le périmètre |
|-------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 53 | significatif | < 0,0001 |
| 73 | significatif | 0,012 |

Tableau 9 : test t de student pour le périmètre en fonction du sexe

b) Interprétation du test.

Les deux hypothèses de ce test sont H0 et H1.

H0 est l'hypothèse selon laquelle la différence entre les moyennes est égale à 0, signifiant qu'il n'y a pas de différence en fonction du sexe.

H1 est l'hypothèse inverse, à savoir que la différence entre les moyennes est différente de 0.

Si la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative H1.

Le test montre qu'il y a une différence significative entre les moyennes des filles et des garçons pour :

- tous les diamètres mésio-distaux
- tous les périmètres
- tous les diamètres vestibulo-linguaux de 83
- le diamètre vestibulo-palatin de 63 mesuré sur les modèles scannés uniquement.

Si la p-value calculée est supérieure au niveau de signification $\alpha = 0,05$, alors on rejette l'hypothèse H_1 et on retient l'hypothèse nulle H_0 , à savoir qu'il n'y a pas de différence entre les moyennes des filles et des garçons, ce qui est le cas pour :

-le diamètre vestibulo-palatin de 53

-le diamètre vestibulo-lingual de 73

-le diamètre vestibulo-palatin de 63, seulement dans le cas des mesures au pied à coulisse électronique.

4. Test de régression logistique.

Le test de régression logistique est une modélisation des données pour expliquer et prédire.

Dans ce test, 0 correspond à un sujet féminin et 1 correspond à un sujet un masculin.

Plus on se rapproche de 0, plus on a de chances que le sujet soit une fille et à l'inverse plus on se rapproche de 1, plus il y a de chances que le sujet soit un garçon.

Nous modélisons les résultats des tests de régression logistique sous forme de courbes.

Les résultats du test –en ce qui concerne les diamètres des dents– sont présentés ci dessous. (Figures 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

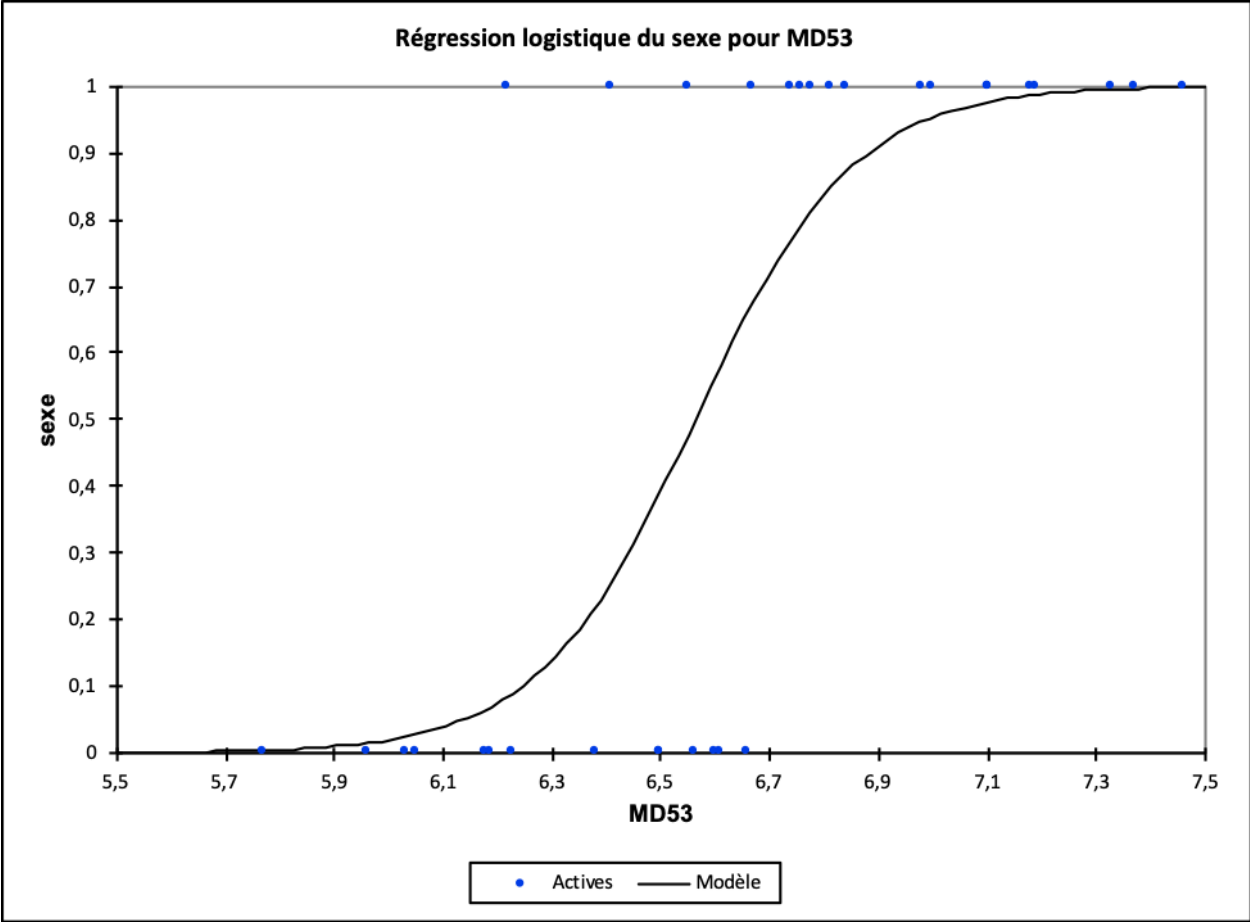


Figure 4 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre mésio-distal de la dent n°53

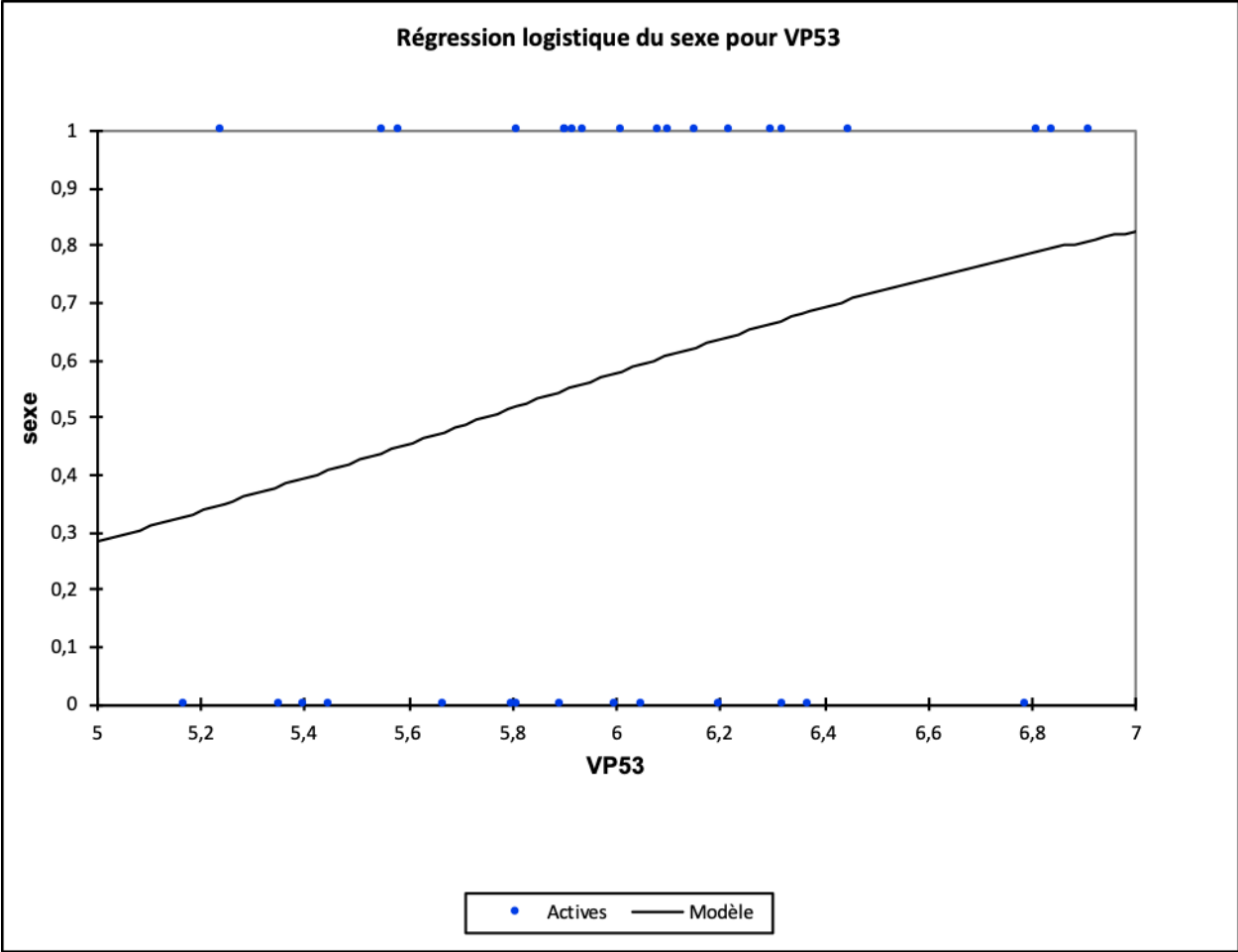


Figure 5 : modélisation du test de régression logistique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre vestibulo-palatin de la dent n°53

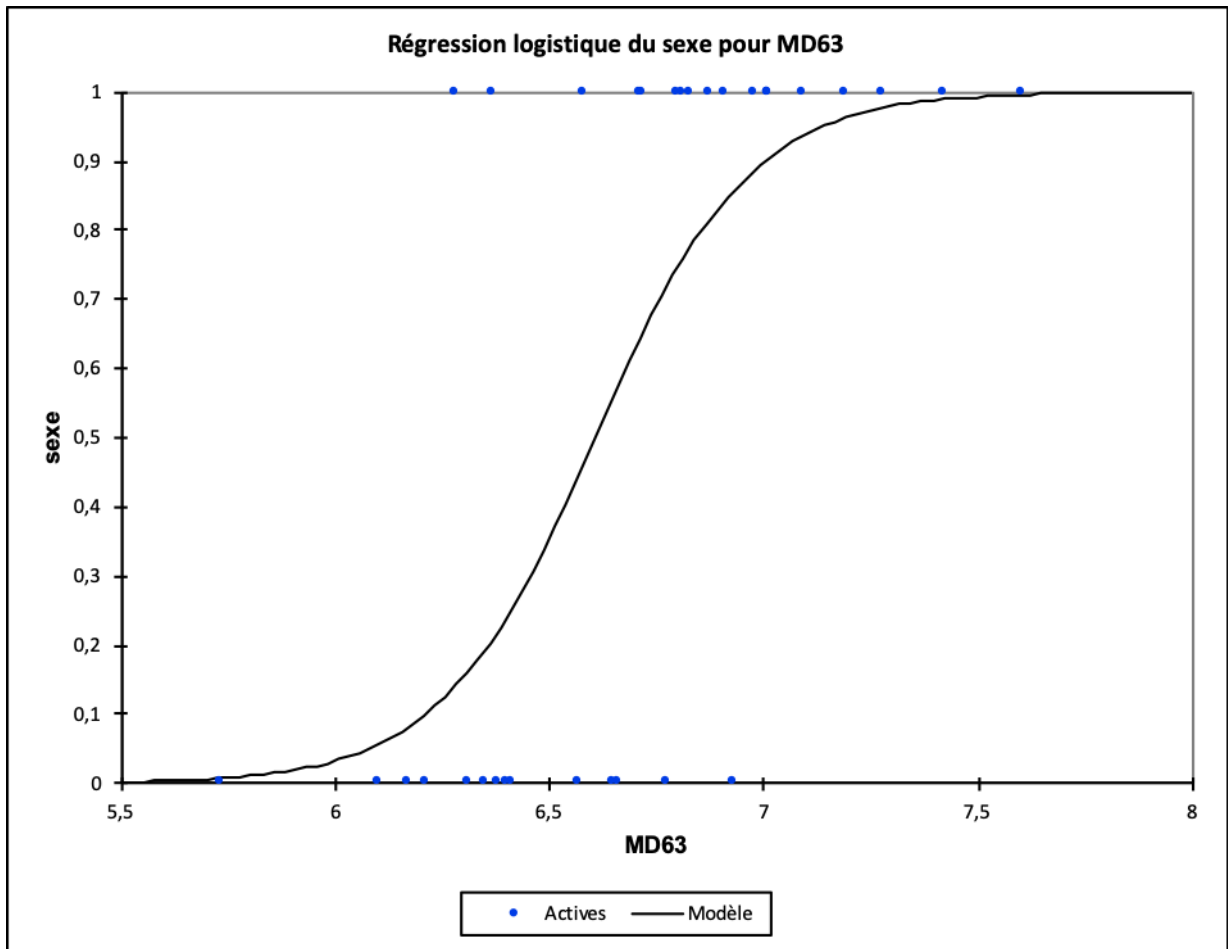


Figure 6 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre mésio-distal de la dent n°63

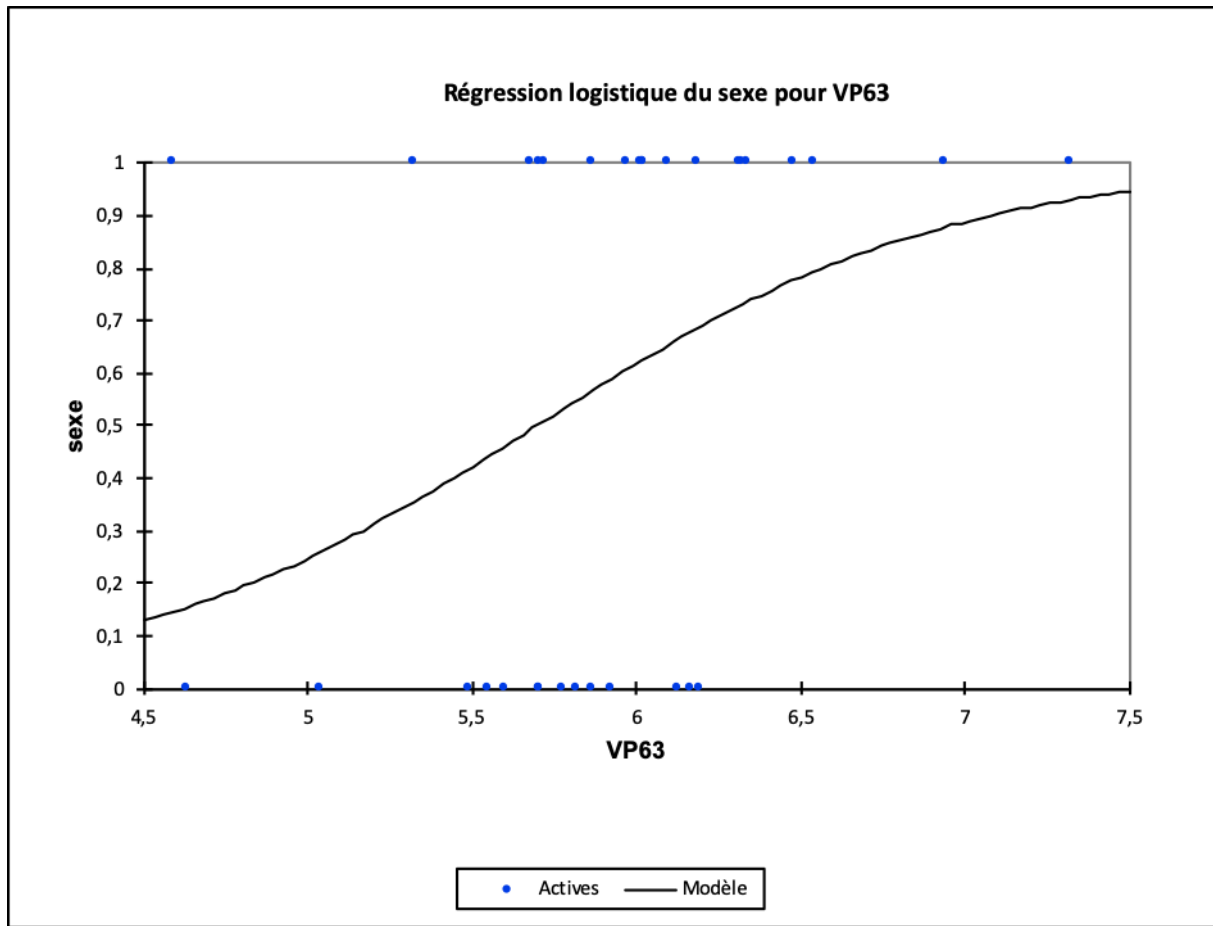


Figure 7 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre vestibulo-palatin de la dent n°63

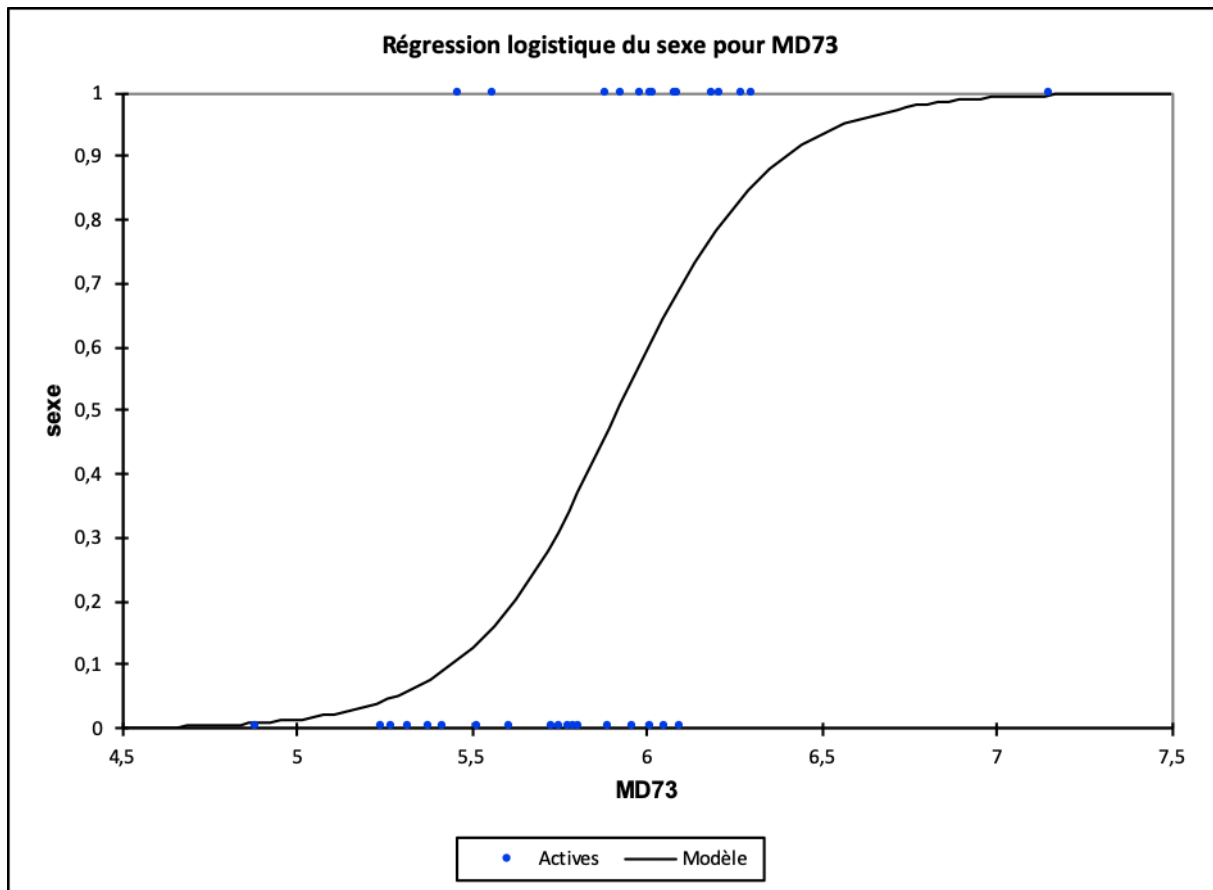


Figure 8 : modélisation du test de régression logistitique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre mésio-distal de la dent n°73

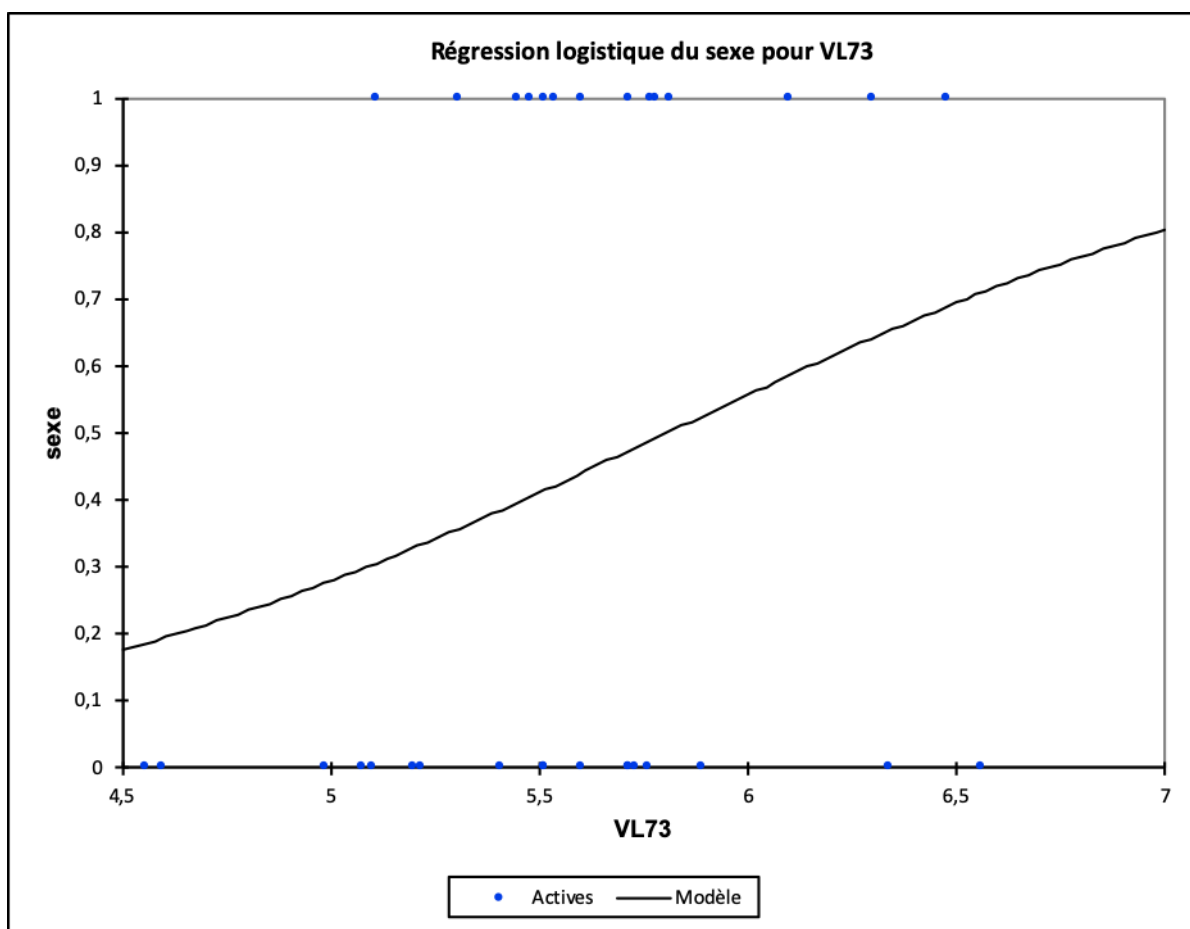


Figure 9 : modélisation du test de régression logistique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre vestibulo-lingual de la dent n°73

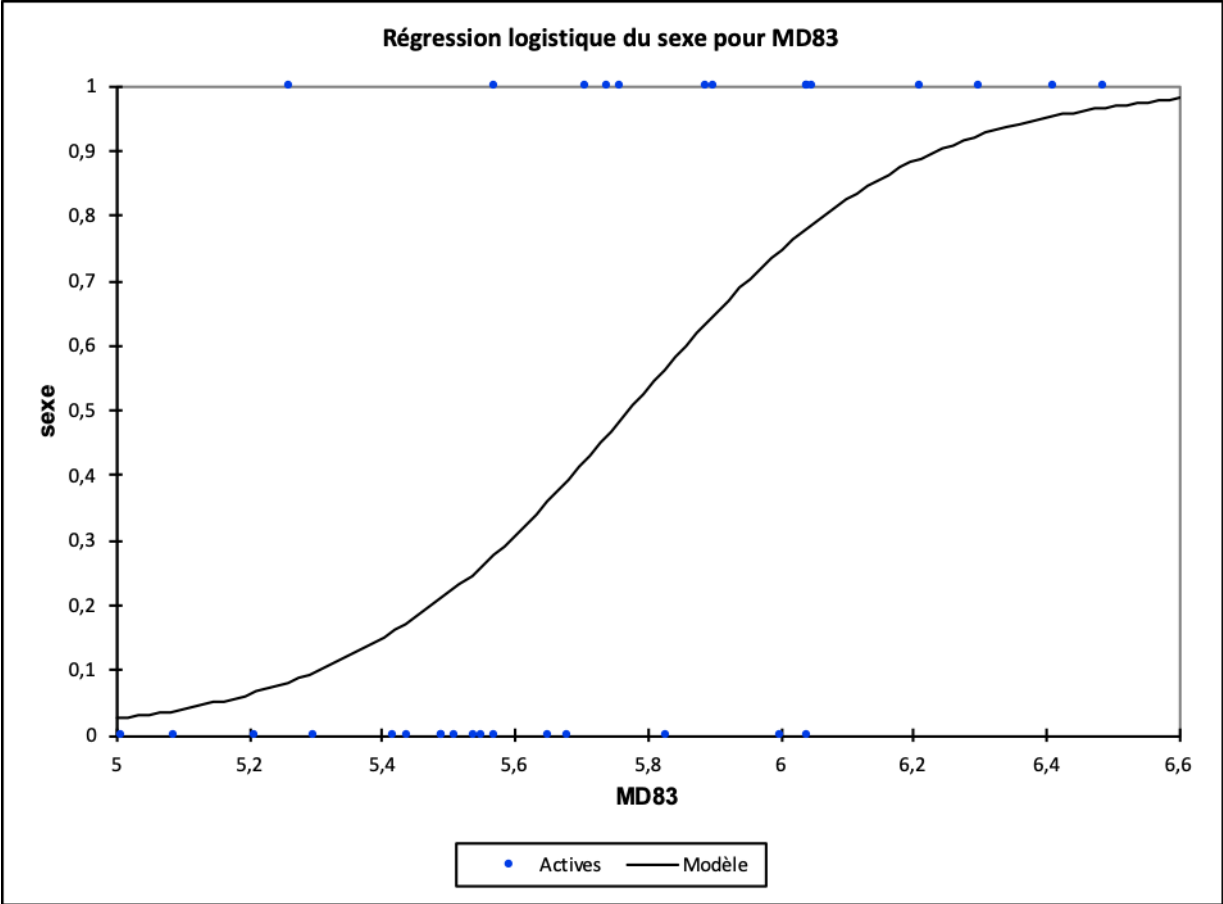


Figure 10 : modélisation du test de régression logistique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre mésio-distal de la dent n°83

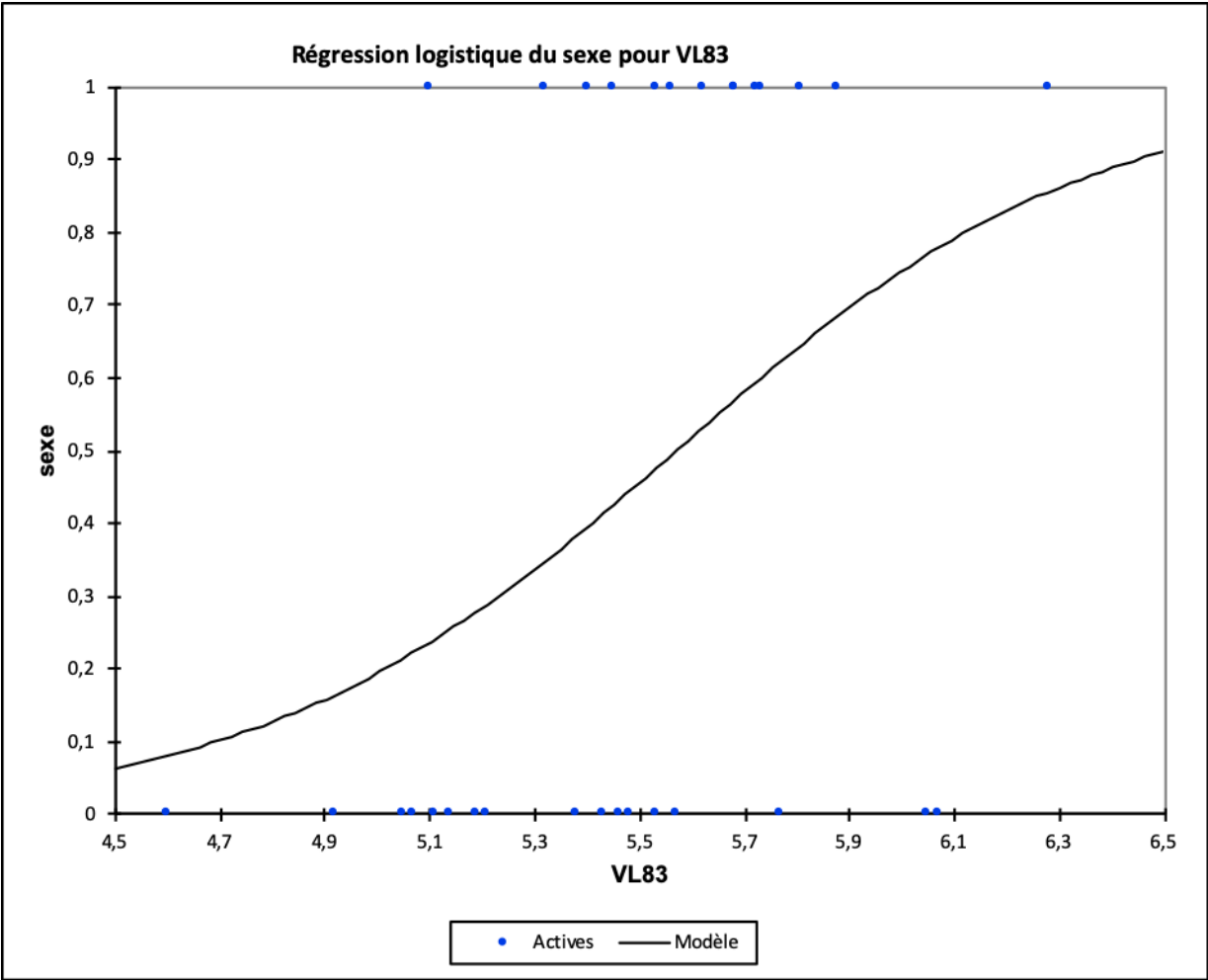


Figure 11 : modélisation du test de régression logistique concernant le sexe du patient en fonction du diamètre vestibulo-lingual de la dent n°83

Voyons maintenant les résultats du test de régression logistique pour le périmètre : (Figures 12, 13)

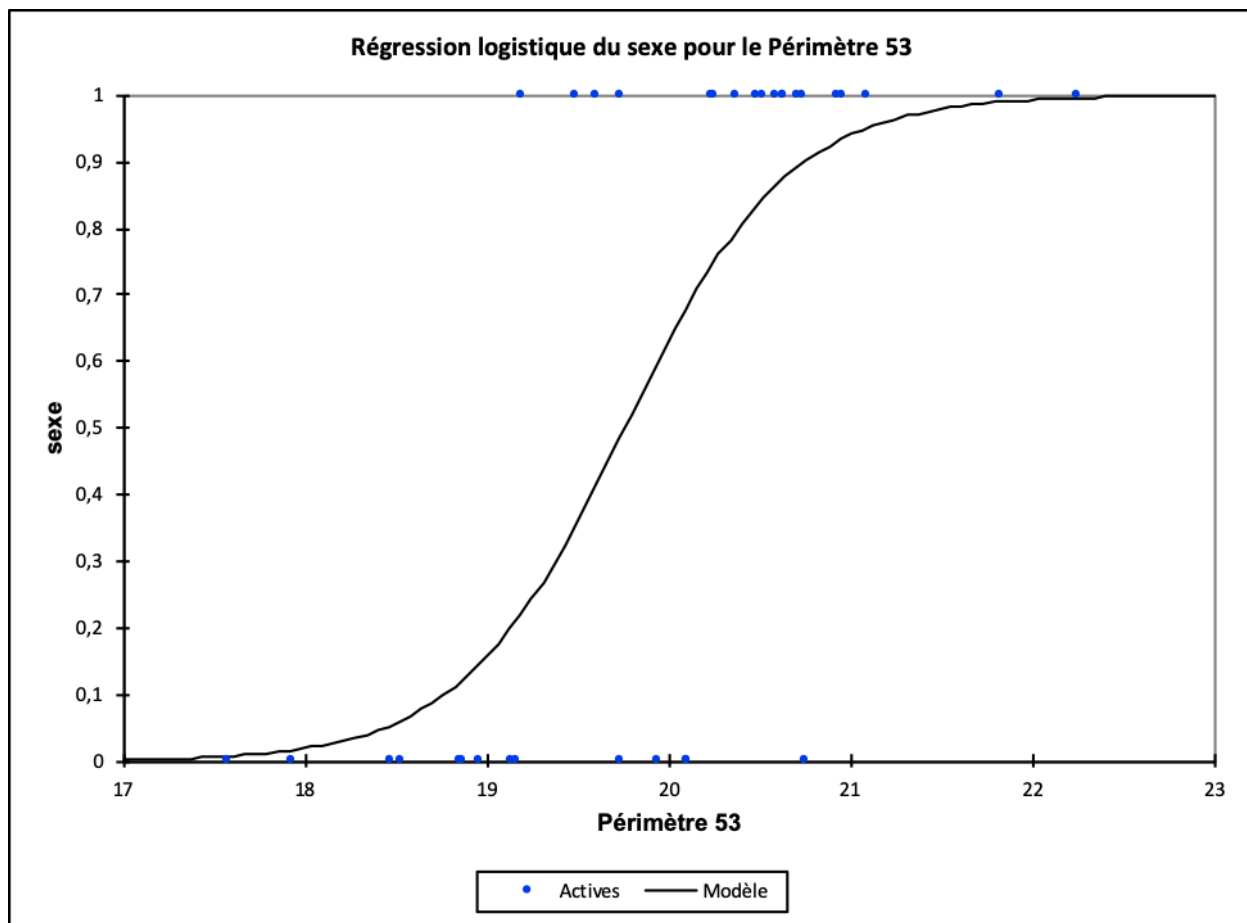


Figure 12 : modélisation du test de régression logistique concernant le sexe du patient en fonction du périmètre de la dent n°53

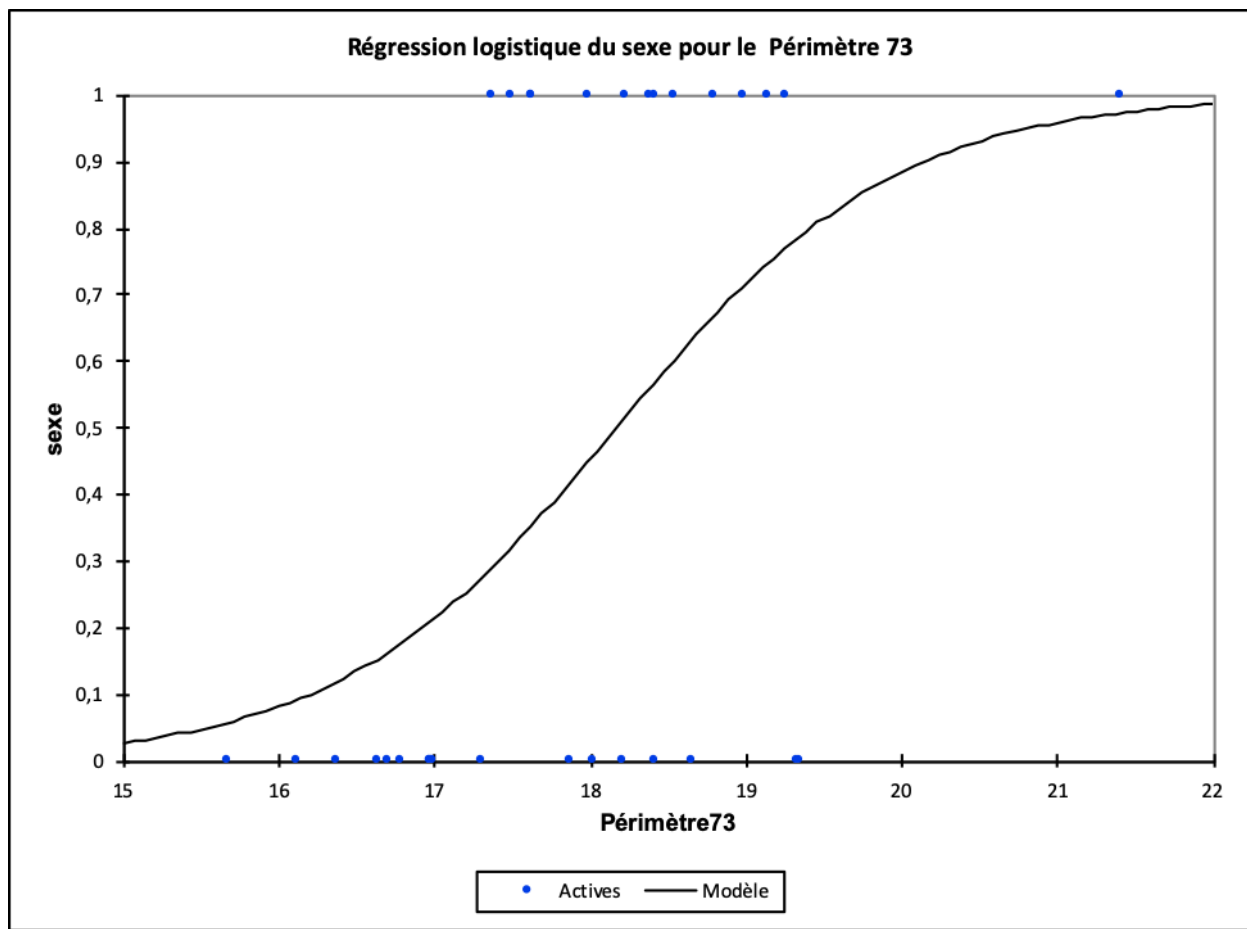


Figure 13 : modélisation du test de régression logistique concernant le sexe du patient en fonction du périmètre de la dent n°73

On voit sur l'ensemble de ces courbes le pourcentage de chance que le sujet soit un garçon ou une fille, en fonction du diamètre ou du périmètre de ses canines.

Pour une valeur de diamètre ou de périmètre sur l'axe des abscisses, on lit le pourcentage de chance que le sujet soit un garçon sur l'axe des ordonnées.

Le 1 sur l'axe des ordonnées correspond à 100% de chance que ce soit un garçon. A l'inverse, 0 signifie qu'il y a 100% de chance que le sujet soit une fille.

5. Erreur intra-observateur.

La répétabilité est la qualité de l'accord entre des mesures d'un même échantillon effectuées dans des conditions expérimentales faiblement variables. Elle s'obtient en répétant un protocole de mesure sur un même échantillon. L'appareillage et l'opérateur doivent être identiques et les mesures sont effectuées dans un faible intervalle de temps. Evidemment, la répétabilité n'intègre pas les erreurs systématiques ou les défauts d'appareillage. Elle donne simplement une mesure de la dispersion du signal, pour un protocole de mesure effectué sur un appareil donné et par un opérateur donné.

Cela nous permet d'estimer l'erreur intra-observateur.

Nous avons évalué cette répétabilité de nos mesures avec le pied à coulisse électronique et avec l'acquisition de modèle par caméra de la 3Shape puis mesures via Meshlab.

Une fois les données recueillies sur l'intégralité de notre échantillon de travail, une deuxième série d'observations a été réalisée, sur quinze modèles désignés au hasard, par le même opérateur, avec les mêmes instruments de mesure, sur le même lieu de travail.

Puis, le coefficient de concordance a été calculé.

Le coefficient de concordance mesure l'adéquation entre deux séries d'observations de variables continues.

Une valeur proche de 1 indique un accord très fort entre les mesures (47). Appliqué sur nos variables quantitatives, le coefficient de concordance a une valeur de 0,754 pour les mesures au pied à coulisse électronique et de 0,896 pour les mesures faites sur les modèles 3D et traités via Meshlab. L'accord peut être considéré comme satisfaisant. Ceci permet de valider les mesures.

Il y a donc une différence entre les deux séries de mesures mais cette erreur intra-observateur est jugée comme acceptable.

Les mesures réalisées par acquisition via la caméra de la 3Shape présentent tout de même moins d'erreurs intra-observateur.

6. Comparaison de la performance des méthodes avec la régression de Passing et Bablok.

Passing et Bablok (1983) ont mis au point une méthode de régression qui permet de comparer deux méthodes de mesure.

L'objectif est ici de savoir s'il y a une différence entre la méthode de mesure avec le pied à coulisse électronique et la méthode par acquisition surfacique à l'aide de la camera 3Shape.

On teste la reproductibilité des deux méthodes.

La reproductibilité est la qualité de l'accord entre des mesures d'un même échantillon effectuées dans des conditions fortement variables (opérateurs, appareillages, époques et souvent laboratoires différents). Plus la variabilité des conditions expérimentales est grande, plus le nombre de causes d'erreurs prises en compte dans la dispersion des résultats est grande.

Les valeurs de la constante sont rapportées dans le tableau 9, elles ont toutes un intervalle de confiance comprenant le 0. Cette valeur mesure la différence systématique entre les méthodes. Comme l'intervalle de confiance comprend le 0, on ne peut pas rejeter l'hypothèse de différence systématique nulle.

Le coefficient de pente est lui aussi reporté tableau 9. On observe ici que tous les intervalles de confiance incluent la valeur 1. Cette valeur mesure la différence proportionnelle entre les deux méthodes. Comme l'intervalle de confiance comprend le 1, on ne peut pas rejeter l'hypothèse de différence proportionnelle nulle.

Il n'y a donc ici ni différence systématique, ni différence proportionnelle entre les deux méthodes.

Avant de pouvoir conclure que les deux méthodes n'ont pas de différences significatives, il faut tester la linéarité de la relation. Pour cela on utilise un test de linéarité. On peut voir que pour tous les cas, il y a une relation linéaire entre les deux variables.

En conclusion il n'y a pas de différence significative entre les mesures au pied à coulisse électronique ou avec la caméra de la 3Shape, selon le test de régression de Passing et Bablok.

| | Constante | Intervalle de confiance | Coefficient de pente | Intervalle de confiance | La relation entre les deux variables est linéaire | Différence entre les deux méthodes |
|-------|-----------|-------------------------|----------------------|-------------------------|---|------------------------------------|
| 53 MD | 0,125 | Comprend 0 | 0,825 | Comprend 1 | oui | non |
| 53 VP | 0,169 | Comprend 0 | 0,169 | Comprend 1 | oui | non |
| 63 MD | 0,410 | Comprend 0 | 0,939 | Comprend 1 | oui | non |
| 63 VP | 0,111 | Comprend 0 | 0,978 | Comprend 1 | oui | non |
| 73 MD | 0,120 | Comprend 0 | 1,011 | Comprend 1 | oui | non |
| 73 VL | -0,388 | Comprend 0 | 1,065 | Comprend 1 | oui | non |
| 83 MD | 0,095 | Comprend 0 | 0,981 | Comprend 1 | oui | non |

| | | | | | | |
|-------|--------|---------------|-------|---------------|-----|-----|
| 83 VL | -0,150 | Comprend 0 | 1,024 | Comprend 1 | oui | non |
|-------|--------|---------------|-------|---------------|-----|-----|

Tableau 10 : performance des méthodes avec la régression de Passing et Bablok

G. Discussion

1. Intérêt de notre étude

Les résultats de cette étude montrent, via le test t de student, qu'il existe effectivement une relation entre le diamètre mésio-distal des canines déciduales et le sexe des sujets. Cependant, cette relation n'existe pas (ou peu) entre les diamètres vestibulo-linguaux/palatins et le sexe.

En effet, pour le diamètre mésio-distal, il existe une p-value très inférieure à 0,05.

Concernant le diamètre vestibulo-lingual/palatin, les valeurs de p-value sont supérieures au risque alpha.

On retrouve des exceptions :

- pour le diamètre vestibulo-lingual de 83, avec les deux systèmes de mesure,
- pour les diamètres vestibulo-palatin de 63 mesurés via Meshlab uniquement.

Toutefois, même ces valeurs inférieures au risque alpha ne le sont que de peu. Il n'y a donc pas ou peu de corrélation entre les diamètres vestibulo-linguaux/palatins et le sexe. Il semble que la différence de diamètre au niveau vestibulo-lingual/palatin entre les deux sexes ne soit pas suffisamment marquée pour être discriminante.

Par contre, notre étude montre qu'il semble exister une corrélation entre les diamètres mésio-distaux des canines et le sexe du patient.

Par ailleurs, l'analyse du périmètre n'a jamais été réalisée dans les études de dimorphisme dentaire. Cette analyse présente l'avantage de prendre en compte à la fois le diamètre mésio-distal et le diamètre vestibulo-lingual/palatin.

Cet indice semble être en corrélation importante avec le sexe du patient au vu du test de student. En effet, pour la canine maxillaire et mandibulaire, la p-value est inférieure au risque alpha. Il semble donc intéressant de le prendre en compte dans la détermination du sexe. Se pose alors la question du seuil de précision acceptable pour appliquer la méthode. Aucune valeur ne fait l'unanimité parmi les chercheurs.

Il semble donc plus prudent d'interpréter le résultat comme une information complémentaire à un ensemble de caractères dimorphiques.

2. Comparaison entre les mesures avec le pied à coulisse électronique et les mesures via Meshlab.

Notre étude permet également de confronter deux techniques de mesure.

La technique de mesure au pied à coulisse électronique nous impose de travailler sur des modèles en plâtres, avec les inconvénients que cela implique :

- obtenir l'accord pour l'usage des modèles dans le cadre de l'étude,
- impossibilité d'utiliser les modèles de manière concomitante avec les praticiens propriétaires,
- transport,
- stockage.

De plus, la mesure avec le pied à coulisse électronique nécessite une grande vigilance et précision de l'opérateur, elle est donc très opérateur dépendante et chronophage.

Même si le test de comparaison de la performance des méthodes avec la régression de Passing et Bablok prouve que les deux méthodes sont reproductibles, le coefficient de concordance démontre, lui, que la méthode de mesure avec Meshlab présente une meilleure répétabilité.

Toutefois, la technique via Meshlab nécessite un certain apprentissage du logiciel car il est difficile de positionner correctement les points sur le modèle 3D. Il faut acquérir une certaine dextérité sur le logiciel pour manipuler correctement les modèles dans l'espace, afin de positionner les points de mesures précisément à l'endroit adéquat.

Pour toutes ces raisons, nous pouvons en conclure que la technique de mesure sur les modèles scannés est plus adaptée pour ce genre d'étude.

3. Avantages et inconvénients du protocole

Le protocole que nous avons développé présente de multiples avantages.

Tout d'abord, la technique est non invasive et respecte l'intégrité du matériel. En vue de l'application à la médecine légale c'est un avantage, car aucun prélèvement n'est nécessaire, contrairement à d'autres techniques. Par exemple, dans l'étude de García-Campos C, Martín-Torres M, Martín-Francés L(48), les dents sont découpées pour mesurer l'épaisseur des tissus dentaires ; ou encore dans l'étude de Zorba E, Vanna V et Moraitis K (49) qui trouvent un dimorphisme sexuel dans la longueur des racines en prélevant les dents.

Pour notre méthode, une simple empreinte à l'alginat suffit. Cela évite de déplacer le corps et de l'endommager.

Le protocole proposé est relativement facile à appliquer et de grande précision. Il pourra donc être développé pour être exporté et utilisé pour la médecine légale ou différents types d'identifications comme en paléo-anthropologie.

Même si les mesures avec Meshlab nécessitent l'utilisation de matériel cher et encombrant (caméra optique), le temps d'acquisition est plus court que pour une mesure au pied à coulisse électronique. De plus, le modèle produit par acquisition avec une caméra optique est de très grande qualité.

On notera enfin que les mesures ont été réalisées en simple aveugle puisque l'expérimentateur ne connaissait pas le sexe des patients au moment de la mesure. Notre étude y gagne en force.

4. Biais méthodologiques

Il existe un biais de sélection lors de l'établissement de notre échantillon puisque la variabilité inter populationnelle vient perturber l'évaluation du dimorphisme sexuel observé. Or les auteurs s'accordent sur l'existence de différences populationnelles (50,51).

Plusieurs facteurs sont avancés pour expliquer ces disparités : rythme et direction du processus ontogénique, environnement, activités, fonction masticatrice, facteur socio-économique, facteur génétique...

Tous ces éléments perturberaient la croissance de dents.

Ainsi, le dimorphisme des canines peut différer d'une population à une autre, et les résultats d'une frange de population ne sont pas applicables à un autre type de population.

De fait, les méthodes—étant issues d'échantillons différents— sont spécifiques à chaque population.

Cela implique donc une autre difficulté, celle de déterminer l'appartenance à un groupe ethnique au préalable.

Cela semble toutefois difficilement réalisable d'un point de vue pratique. En effet, il faudrait réaliser une analyse génétique poussée pour déterminer rigoureusement l'appartenance à un groupe ethnique. De plus, aucun individu n'appartient réellement qu'à un seul groupe ethnique.

Concernant notre travail, l'échantillon rassemble des individus patients du CHU de Bordeaux mais avec des groupes ethniques variables. Il eut été préférable de réaliser les mesures sur un échantillon de type ethnique spécifique afin que les résultats soient applicables au type en question.

Il conviendra également de tester nos résultats sur un plus large groupe avant de pouvoir les appliquer à des cas de médecine légale.

Pour finir, il existe un biais concernant la mesure du périmètre puisque qu'il s'agit d'une approximation, il serait donc intéressant de développer le protocole pour pouvoir calculer la surface coronaire de la canine.

5. Étiologies recherchées

Il existe différentes pistes pour expliquer l'étiologie du dimorphisme sexuel des dents lactéales.

Les auteurs Guatelli-Steinberg D, Sciulli PW et Betsinger TK (52) sont partis de l'hypothèse que les dents se formant au cours de la petite enfance devraient être moins dimorphiques sur le plan sexuel que les dent permanentes. En effet, les différences de concentration d'hormones sexuelles entre hommes et femmes augmentent progressivement au cours de l'enfance et peuvent donc affecter la taille des dents. Les résultats de l'étude suggèrent que les changements bruts dans les concentrations d'hormones sexuelles au cours du développement ne sont pas liés aux schémas de dimorphisme sexuel observés dans l'ensemble de la population. Cette découverte est cohérente avec d'autres études suggérant que les hormones sexuelles ne jouent qu'un rôle mineur dans la génération du dimorphisme sexuel des dents.

Moss ML et Moss-Salentijn L (53) ont montré, via l'analyse des données odontométriques publiées sur le dimorphisme sexuel dentaire chez l'homme, que cette caractéristique est exprimée plus clairement par les canines. L'examen de plusieurs processus impliqués dans l'odontogenèse coronale suggère que ce dimorphisme est lié à une période plus longue d'amélogenèse de la canine pour les dentitions à la fois caduques et permanentes.

Ribeiro DC1, Brook AH, Hughes TE, Sampson WJ, Townsend GC(54) ont montré le rôle de l'Intrauterine comme hormone sur la dimension des dents.

H. Conclusion

Pour répondre à nos hypothèses de départ, il existe, dans cet échantillon de population, un dimorphisme sexuel significatif pour le diamètre mésio-distal de la canine déciduale et pour le périmètre des canines.

En outre, nous avons pu développer une nouvelle technique de mesure par acquisition surfacique à l'aide de la camera 3Shape, qui semble satisfaisante et fiable pour ce genre d'étude.

Ces conclusions sont intéressantes pour la médecine légale dans le contexte de l'identification du dimorphisme sexuel. En effet, nos résultats, mis en association avec d'autres caractères dimorphiques pourraient jouer un rôle dans un processus d'identification estimative ou évaluative et en l'occurrence lors de la détermination sexuelle des sujets immatures.

I. Bibliographie

- 1) Krogman WM, Iscan MY. The human skeleton in forensic medicine. C.C. Thomas Publ. Illinois 1986.
- 2) Schutkowski H. Sex Determination of Infant and Juvenile Skeletons. Morphognostic Features. Am. J. Phys. Anthrop ; 1993. 199-205.
- 3) Molleson T, Cruse K, Mays S. Some Sexually Dimorphic Features of the Human Juvenile Skull and their Value in Sex Determination in Immature Skeletal Remains. J. Archaeological Science ; 1998. 719-728.
- 4) Coqueugniot H. Test des critères de diagnose sexuelle de la mandibule nonadulte (Schutkowski, 1993 ; Molleson et al., 1998) sur une série de référence française, Bull. et Mém. de la Société d'Anthropologie de Paris n.s.200; 12 : 482 (résumé).
- 5) Cotin S, Alunni V. La superposition, la restauration et la reconstruction faciales : une aide à l'identification médico-légale. Journal de Médecine Légale Droit Médical. 1999 ; vol. 42, n°1, pp. 11-22.
- 6) Keiser-nielsen S. Forensic odontology. International dental journal. 1968 ; vol. 18, n°3, pp. 668-683.
- 7) Ferembach D, Schwidetzky I, Stloukal M. Recommandations pour déterminer l'âge et le sexe sur le squelette. Bull. et Mém. de la Société d'Anthropologie de Paris 6. 1979. (13): 7-45.
- 8) Bruzek J. A Method for Visual Determination of Sex Using the Human Hip Bone. Am. J. Phys. Anthrop. 2002 ; (117) : 157-168.
- 9) Stojanowski CM, Seidemann RM, Doran GH. Differential skeletal preservation at Windover Pond : causes and consequences. Am J Phys Anthropol. 2002 ; 119 :15-26

- 10) Galland M. (page consultée le 07/07/2019). Le dimorphisme sexuel chez homo sapiens, estimation du sexe à partir du crâne, [en ligne]. Museum moodle.adresse url
- 11) Bruzek J, Schmitt A, Murail P. Identification biologique individuelle en paléanthropologie - Détermination du sexe et estimation de l'âge au décès à partir du squelette. In : Objets et Méthodes en Paléanthropologie (ed. Dutour O., Hublin J-J. & Vandermeersch B.). Comité des travaux historiques et scientifiques ; 2005. p. 217-46.
- 12) Paul A. Janssens, Raoul JL, Perrot. Précis d'anthropobiologie descriptive et métrique du squelette.2006.
<http://www.laboratoireanthropologieanatomiqueetdepaleopathologieedelyon.fr/PRECI S%20D%27ANTHROPOBIOLOGIE%20SOMMAIRE.htm>
- 13) Broca, N notions complémentaires sur l'ostéologie du crane. P bull. Soc. Anth ; 1975.2e serie p.337-366.
- 14) Suzuki.H. The skull of the amund man. Japan, university of Tokyo. 1970 ;123-206.
- 15) Hoshi H. Sex difference in the shape of the mastoid process in norma occipitalis and its importance to the sex determination of the human skull. Okajimas Folia Anatomica Japonica. 1962 ; 38 : 309-313.
- 16) Pennaforte. Détermination du sexe au cours de l'identification judiciaire par l'étude des paramètres dento-maxillaires. Thèse de doctorat : sciences odontologiques : Paris : 1973.
- 17) Günay Y, Altinkök M. The value of the size of foramen magnum in sex determination. Journal of Clinical Forensic Medicine.2000 ; 7 : 147-149.
- 18) Raghavendra Y.P, Attiku Y, Kotian M.S. Sex estimation from foramen magnum dimensions in an indian population. Journal of Forensic and Legal Medicine. 2012 ; 19 : 162-167.

- 19) Gapert R, Black S, Last J. Sex determination from the occipital condyle : discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century british sample. *American Journal of Physical Anthropology*. 2009 ; 138 : 384-394.

- 20) Gapert R, Black S, Last J. Sex determination from the foramen magnum : discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century british sample. *International Journal*. 2009.

- 21) Wescott DJ, Moore-jansen PH. Metric variation in the human occipital bone : forensic anthropological applications. *Journal of Forensic Sciences*. 2001 ; 46 (5) : 1159-1163.

- 22) De paiva LAS, Segre M. Sexing the human skull through the mastoid process, *Revista do Hospital das Clinicas. Faculdade de Medicina da Universidade de Sao Paulo*. 2003 ; 58 (1) : 15-20.

- 23) Bernard KA, Moore-jansen PH. Quantifying male and female shape variation in the mastoid region of the temporal bone. *Proceedings of the 5th Annual Graduate Research and Scholarly Projects Symposium of the Wichita State University*. 2009 ; 80-81.

- 24) Sujarittham S, Vichairat K, Prasitwattanaseree S, Mahakkanukrauh P. Thai human skeleton sex identification by mastoid process measurement. *Chiang Mai Medical Journal*. 2011 ; 50 (2) : 43-50.

- 25) Saunders SR. Subadult skeletons and growth-related studies. In : M. A. Katzenberg et S. R. Saunders (Eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, New York : Wiley-Liss ; 2000. p. 1-20.

- 26) Murail P, Bruzek J, Houët F, Cunha E. DSP : A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bulletin et mémoires de la société d'anthropologie de paris*. 2005.

- 27) Majo T. L'os coxal non-adulte : approche méthodologique de la croissance et de la diagnose sexuelle, Application aux enfants du Paléolithique moyen. Thèse de doctorat : Sciences Biologiques et Médicales : option Anthropologie : Université Bordeaux 1 : 2000.
- 28) Loth SR, Henneberg M. Sexually Dimorphic Mandibular Morphology in the First Few Years of Life. *American Journal of Physical Anthropology*. 2001 ; 115 : 179-186.
- 29) Coqueugniot H, Giacobini G, Malerba G. L'utilisation de caractères morphologiques dans la diagnose sexuelle des mandibules d'enfants : application à la collection ostéologique de Turin (Italie). *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*. 2002 ; 14 : 131-139.
- 30) Fronty P, Sapanet M, Georget C, Collet G. L'identification estimative. Première partie : L'avis de recherche, l'odontogramme numérique. *Les cahiers d'Odontologie Médico Légale*. Poitiers : Atlantique, 2005.
- 31) Fronty P. Denture et dimorphisme sexuel : aspects paléontologique, médico-légal et génétique. Thèse de doctorat : sciences odontologiques : Paris VII : 1978.
- 32) Bequain JF. Etude chez l'homme du dimorphisme sexuel des racines du groupe incisivo canin supérieur permanent, interet medico-légal. Thèse 3^{ème} cycle : sciences odontologiques : Bordeaux II : 1985.
- 33) Rao NG, Rao ML, Pai ML, Kotain MS. Mandibular canine index. A clue for establishing sex identity. *Forensic Sci Int*. 1988 ; 42 : 249.
- 34) Fronty P, Coignet F, Ingrand P. Détermination du sexe par l'analyse odontométrique des dents monoradiculées. *Biom. Hum. Et Anthropol*. 1998 ; 16(1-2) : 41-47.
- 35) Cardoso HFV. Sample-specific (universal) metric approached for determining the sex of immature human skeletal remains using permanent tooth dimensions. *J Archaeol Sci*. 2008 ; 35 : 158-168.

- 36) Thomas, Hasser. Revue de droit médical et d'identification appliqués à l'odontologie numéro 14. 2012.
- 37) Martins Filho IE, Lopez-Capp TT, Biazevic MG, Michel-Crosato E. J Forensic Leg Med. Sexual dimorphism using odontometric indexes : Analysis of three statistical techniques. 2016 Nov ; 44 :37-42. 24.
- 38) Kumawat RM, Dindgire SL, Gadhari M et Khobragade PG. J Forensic Dent Sci. Mandibular canine : A tool for sex identification in forensic odontology. 2017 May-Aug ;9(2) :109
- 39) García-Campos C, Martínón-Torres M, Martínez de Pinillos M. Modesto-Mata M Modern humans sex estimation through dental tissue patterns of maxillary canines. Am J Phys Anthropol. 2018 Dec.
- 40) Kieser JA, Moggicecchi J, Groeneveld HT. Sex Allocation of Skeletal Material by Analysis of the Proximal Tibia. Forensic Science International. 1992 ;56 : 29-36.
- 41) Margetts B, Brown T. Crown diameters of the deciduous teeth in Australian Aborigines. Am J Phys Anthropol. 1978.
- 42) Shankar S, Anuthama K, Kruthika M, Kumar VS, Ramesh K, Jaheerdeen A, Yasin MM. Identifying sexual dimorphism in a paediatric South Indian population using stepwise discriminant function analysis. J Forensic Leg Med. 2013 Aug.
- 43) Singh A, Bhatia HP, Sood S, Sharma N. Demystifying the Mysteries : Sexual Dimorphism in Primary Teeth. J Clin Diagn Res. 2017 Apr.
- 44) Yuen KK, So LL, Tang EL. Mesiodistal crown diameters of the primary and permanent teeth in southern Chinese a longitudinal study. Eur J Orthod. 1997.
- 45) Liu HH1, Dung SZ, Yang YH. Crown diameters of the deciduous teeth of Taiwanese. Kaohsiung J Med Sci. 2000.
- 46) Gary D. Hack et Sebastian B. M. Patzelt

- 47) Santos F., Évaluer les erreurs de mesure an anthropométrie, Université Bordeaux 1, 2014.
- 48) Garcia-Campos C, Martinon-Torres M, Martin-Francés L, Martinez de Pinillos M, Modesto-Mata M, Perea-Perez B, Zanolli C, Labajo Gonzalez E, Sanchez Sanchez JA, Ruiz Mediavilla E, Tuniz C, Bermudez de Castro JM. Am J Phys Anthropol. Contribution of dental tissues to sex determination in modern human populations. 2018 Jun ;166(2) :459-472.
- 49) Zorba E, Vanna V, Moraitis K. Homo. Sexual dimorphism of root length on a Greek population sample. 2014 Apr ;65(2):143-54
- 50) Harris EF, Lease LR. AM, Mesiodistal tooth crown dimensions of the primary dentition : a worldwide survey, J Phys Anthropol. 2005.
- 51) Cardoso HF Testing discriminant functions for sex determination from deciduous teeth. J Forensic Sci. 2010 Nov.
- 52) Guatelli-steinberg D, Sciulli PW, Betsinger TK Dental crown size and sex hormone concentrations : another look at the development of sexual dimorphism. Am J Phys Anthropol. 2008 Nov.
- 53) Moss ML, Moss-Salentijn L. Analysis of developmental processes possibly related to human dental sexual dimorphism in permanent and deciduous canines. Am J Phys Anthropol. 1977 May.
- 54) Ribeiro DC, Brook AH, Hughes TE, Sampson WJ, Townsend GC. Intrauterine hormone effects on tooth dimensions. J Dent Res. 2013 May.

Autorisation de reproduction

Le mail suivant a été envoyé aux différentes éditions dont les schémas ont été utilisés pour les illustrations de ce travail. Mail également traduit en Anglais.

Objet : demande de reproduction de schémas.

Madame, Monsieur, Je me nomme Eva Guemas, et je termine mes études de chirurgie dentaire à Bordeaux.

Je travaille actuellement sur ma thèse d'état, portant sur l'évaluation du dimorphisme sexuel à partir des canines lactéales.

Au cours de mes recherches bibliographiques, j'ai réuni de nombreux articles et documents dont certains provenant de vos éditions. Je me permets donc de vous demander l'autorisation de reproduction de certains schémas qui me permettraient d'illustrer ce travail.

Ma thèse se restreint à une impression strictement universitaire dans le cadre de l'obtention de mon diplôme d'état de chirurgie dentaire.

En attendant une réponse favorable de votre part, je vous prie de croire madame, monsieur en mes salutations les plus respectueuses.

Ci joint la liste des ouvrages et la référence des schémas.

Vu, Le President du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le President de l'Universite de Bordeaux,

Date, Signature :

Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

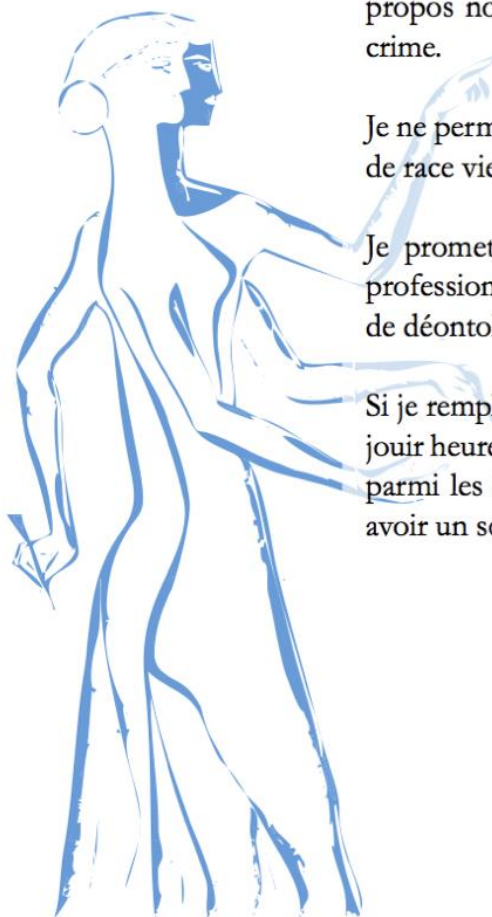
Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



GUEMAS eva, le 13 janvier 2020

Thèse pour l'obtention du DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR en CHIRURGIE DENTAIRE 2019 –
n° 03

Santé publique

Evaluation du dimorphisme sexuel à partir des canines lactéales

Résumé :

L'objectif de cette étude est de déterminer si les mensurations linéaires des diamètres mésio-distaux, vestibulo-linguaux ou vestibulo-palatins et le périmètre de la canine déciduale ont un lien statistiquement significatif avec le sexe du patient. Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse électronique sur des modèles en plâtre et dans un second temps par acquisition surfacique à l'aide de la camera 3Shape. L'analyse statistique des résultats montre qu'il existe dans cet échantillon de population un dimorphisme sexuel significatif pour le diamètre mésio-distal de la canine déciduale et pour le périmètre des canines.

Mots clés :

Identification, dimorphisme sexuel, dent déciduale.

Summary :

The objective of this study is to determine whether the linear measurements of mesio-distal, vestibulo-lingual or vestibulo-palatal diameters and the perimeter of the deciduous canine have a statistically significant relationship with the patient's sex. The measurements were made using a digital caliper on plaster models and then by surface acquisition using the 3Shape camera. The statistical analysis of results show that there is a significant sexual dimorphism for the mesio-distal diameter of the canine decidual and canine perimeter.

Key-words :

Identification, sexual dimorphism, deciduous tooth.

Université de Bordeaux –Collège des Sciences de la Santé UFR des Sciences Odontologiques -
146 Rue Léo Saignat, 33076 Bordeaux

