



HAL
open science

Évaluation du volume osseux mandibulaire et de la position du nerf alvéolaire inférieur chez les patients atteints d'oligodontie

Nicolas Dupré

► **To cite this version:**

Nicolas Dupré. Évaluation du volume osseux mandibulaire et de la position du nerf alvéolaire inférieur chez les patients atteints d'oligodontie. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03408662

HAL Id: dumas-03408662

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03408662>

Submitted on 29 Oct 2021

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

FACULTÉ DE SANTÉ

UFR D'ODONTOLOGIE
5, Rue Garancière 75006 PARIS

Année 2020

N°

THÈSE pour le DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR

en CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement le

par **Nicolas DUPRÉ**

**EVALUATION DU VOLUME OSSEUX MANDIBULAIRE ET DE LA POSITION DU
NERF ALVEOLAIRE INFÉRIEUR CHEZ LES PATIENTS ATTEINTS D'OLIGODONTIE**

Dirigée par M. le Docteur Stéphane KERNER
et co-dirigée par M. le Docteur Rufino FELIZARDO

JURY

Mme la Professeure Laurence JORDAN	Présidente
Mme la Docteure Vanessa BAAROUN	Assesseuse
M. le Professeur Yves BOUCHER	Assesseur
M. le Docteur Rufino FELIZARDO	Assesseur
Mme la Docteure Maria-Clotilde CARRA	Assesseuse
M. le Docteur Stéphane KERNER	Membre Invité

UNIVERSITÉ DE PARIS

Présidente de l'Université :

Mme la Professeure Christine CLERICI

Doyenne de l'U.F.R. d'Odontologie Garancière :

Mme la Professeure Ariane BERDAL

Directrice Générale des Services :

Madame Pascale SAINT-CYR

JURY

Mme la Professeure Laurence JORDAN

Présidente

Mme la Docteure Vanessa BAAROUN

Assesseuse

M. le Professeur Yves BOUCHER

Assesseur

M. le Docteur Rufino FELIZARDO

Assesseur

Mme la Docteure Maria-Clotilde CARRA

Assesseuse

M. le Docteur Stéphane KERNER

Membre Invité

Mme la Professeure Laurence JORDAN Docteure en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Professeure des Universités – Praticien
Hospitalier

Pour l'honneur que vous me faites de présider et de siéger à ce jury de thèse. Je vous remercie pour votre travail auprès des étudiants ainsi que pour la bienveillance et les mots encourageants que vous avez toujours eus à mon égard. Veuillez trouver ici, l'expression de ma sincère reconnaissance et admiration.

Mme la Docteure Vanessa BAAROUN Docteure en Chirurgie Dentaire
Maître de Conférences des Universités - Praticien
Hospitalier

Pour l'honneur que vous me faites de siéger à ce jury. En vous remerciant pour la qualité de votre enseignement et de votre encadrement lors de mon cursus clinique. Veuillez trouver ici, l'expression de ma sincère reconnaissance.

M. le Professeur Yves BOUCHER Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

Pour l'honneur que vous me faites de participer à ce jury de thèse. En vous remerciant pour la qualité de votre enseignement ainsi que pour la bienveillance que vous m'avez toujours accordée. Veuillez trouver ici, l'expression de mes sincères remerciements.

Mme la Docteure Maria-Clotilde CARRA Docteure en Chirurgie Dentaire
Maître de Conférences des Universités - Praticien
Hospitalier

Pour l'honneur que vous me faites de participer à ce jury de thèse. En vous remerciant pour la qualité de votre enseignement ainsi que pour l'implication pédagogique. Veuillez trouver ici, l'expression sincère de ma reconnaissance.

M. le Docteur Rufino FELIZARDO

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Maître de Conférences des Universités - Praticien
Hospitalier

Pour l'honneur que vous me faites de co-diriger cette thèse et participer à ce jury de thèse. Je vous remercie pour votre aide et pour votre patience durant ce travail. Je vous remercie également pour la qualité de votre art oratoire au cours de vos enseignements. Veuillez trouver ici, l'expression sincère de ma reconnaissance et de mon estime.

M. le Docteur Stéphane KERNER

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Maître de Conférences des Universités - Praticien
Hospitalier

Pour le très grand honneur que vous m'accorder en dirigeant cette thèse et en participant à ce jury. Je vous remercie pour votre confiance, pour votre implication, pour vos enseignements, petits et et grands qui m'ont permis de devenir un meilleur chirurgien-dentiste et une meilleure personne. Veuillez trouver par ce travail le témoignage de ma profonde estime et de ma sincère gratitude.

Table des matières

TABLE DES FIGURES :	2
TABLE DES TABLEAUX :	3
TABLE DES ANNEXES :	3
LISTE DES ABREVIATIONS	4
1 INTRODUCTION	6
1.1 CONTEXTE : ÉTAT ACTUEL DES CONNAISSANCES SUR LE DOMAINE CONCERNE	6
1.2 JUSTIFICATIF DE L'ÉTUDE	9
1.3 OBJECTIFS DE LA RECHERCHE	10
2 MATERIELS ET METHODES	11
2.1 CONCEPTION DE L'ÉTUDE	11
2.2 CONTEXTE	12
2.3 POPULATION	12
2.3.1 Critères d'inclusion	12
2.3.2 Critères d'exclusion	13
2.3.3 Critères d'appariement	13
2.4 VARIABLES	13
2.5 SOURCES DE DONNEES	13
2.6 MESURES	14
2.6.1 Hauteur de la crête osseuse	14
2.6.2 Épaisseur totale de la crête osseuse	15
2.7 METHODE	16
2.8 BIAIS	18
2.9 TAILLE DE L'ÉTUDE	19
2.10 ANALYSES STATISTIQUES	21
2.11 ASPECTS ETHIQUES ET LEGAUX	21
3 RESULTATS	23
3.1 DONNEES DESCRIPTIVES	23
3.1.1 Données générales	23
3.1.2 Oligodontie	24
3.1.3 Microdontie	24
3.2 HAUTEUR DE LA CRETE	26
3.3 POSITION DU NERF ALVEOLAIRE INFERIEUR	31
3.4 LARGEUR DE LA CRETE	34
4 DISCUSSION	42
4.1 LIMITES DE L'ÉTUDE	46
5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES CLINIQUES	48
ANNEXES	51
BIBLIOGRAPHIE	58

Table des Figures :

Figure 1 : Classification de l'atrophie osseuse de Cawood et Howell (Cawood and Howell 1988)	8
Figure 2 : Lignes des mesures radiographiques de la distance du NAI au sommet de la crête alvéolaire (Alrahaimi et Venkatesh 2017)	14
Figure 3 : Mesures réalisées par Suomalainen et al. (Suomalainen et al. 2008)	14
Figure 4 : Lignes de références des mesures radiographiques chez Pramstraller (Pramstraller et al. 2018)	15
Figure 5 : Repère anatomique : épaisseur de la crête osseuse (Pramstraller et al. 2018)	16
Figure 6 : Etapes du protocole de mesure sur le logiciel SMOP	18
Figure 7 : Calcul de la taille de l'étude	19
Figure 8 : Diagramme de flux	20
Figure 9 : Fréquence du nombre d'agénésie chez les patients oligodontes	24
Figure 10 : Evaluation de l'épaisseur osseuse mandibulaire à 3, 6, 9 et 12 mm chez les patients oligodontes selon la variable microdentie	25
Figure 11 : Hauteur moyenne mandibulaire	26
Figure 12 : Hauteur osseuse au niveau des dents permanentes	28
Figure 13 : Hauteur osseuse au niveau des dents absentes	29
Figure 14 : Comparaison de la hauteur chez les patients oligodontes	30
Figure 15 : Comparaison de la distance avec le NAI entre les groupes test et témoins	31
Figure 16 : Hauteur osseuse alvéolaire en fonction de la présence ou de l'absence de la 1 ^{ère} et 2 ^{ème} molaire	32
Figure 17 : Hauteur osseuse alvéolaire au niveau des sites d'agénésies en fonction de la présence ou de l'absence de la 1 ^{ère} et 2 ^{ème} molaire	33
Figure 18 : Volume osseux mandibulaire total avec n précisé	34
Figure 19 : Ratio d'épaisseur entre les groupes lorsque la dent permanente est présente et lorsque la dent est absente	35
Figure 20 : Largeur osseuse mandibulaire dans le secteur incisivo-canin	36
Figure 21 : Epaisseur osseuse mandibulaire au niveau des dents absentes dans le secteur incisivo-canin	37
Figure 22 : Profil des crêtes édentées chez les patients oligodontes	37
Figure 23 : Profil de la crête des patients oligodontes	38
Figure 24 : Profil de crête osseuse dans le secteur prémolaire	38
Figure 25 : Comparaison des épaisseurs osseuses des patients oligodontes dans le secteur incisivo-canin en fonction du type de site	39
Figure 26 : Comparaison des épaisseurs osseuses des patients oligodontes dans le secteur prémolaire en fonction du type de site	40
Figure 27 : Comparaison des épaisseurs osseuses des patients oligodontes au niveau des dents permanentes et des sites édentés dans le secteur molaire	40
Figure 28 : Comparaison des moyennes d'épaisseur osseuse entre les secteurs et à différentes profondeurs	Erreur ! Signet non défini.
Figure 29 : Comparaison des épaisseurs osseuses générales entre les sites dentés et édentés du groupe oligodonte	Erreur ! Signet non défini.

Table des tableaux :

<i>Tableau 1 : Statistique des groupes – âge.....</i>	<i>23</i>
---	-----------

Table des annexes :

<i>Annexe 1 : Test des échantillons - âge _____</i>	<i>51</i>
<i>Annexe 2 : Test d'appariement âge/sexes _____</i>	<i>51</i>
<i>Annexe 3 : Nombre de sites mesurées _____</i>	<i>51</i>
<i>Annexe 4 : Nombre de sites présentant des agénésies _____</i>	<i>52</i>
<i>Annexe 5 : Tableau des épaisseurs à 3, 6, 9 et 12 mm chez les patients ayant des microdonties _____</i>	<i>52</i>
<i>Annexe 6 : Comparaison Bonferroni entre les groupes pour la hauteur osseuse depuis le NAI _____</i>	<i>53</i>
<i>Annexe 7 : Largeur osseuse mandibulaire dans le secteur incisivo-canin _____</i>	<i>54</i>
<i>Annexe 8 : Largeur osseuse mandibulaire dans le secteur prémolaire _____</i>	<i>55</i>
<i>Annexe 9 : Largeur osseuse mandibulaire dans le secteur molaire _____</i>	<i>56</i>
<i>Annexe 10 : Profil de crête osseuse au niveau des sites de dents permanentes et de sites édentés _____</i>	<i>57</i>

Liste des abréviations

Abs	Dent absente
Agé	Agénésie
ALD	Affection de longue durée
ANSM	Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de Sante
AP-HP	Assistance Publique et Hôpitaux de Paris
BPC	Bonnes Pratiques Cliniques
C	Canine
CEER-RD	Comité d'évaluation de l'éthique des projets de recherche de Robert Debré
CMU	Couverture médicale Universelle
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
CPP	Comité de Protection des personnes
CRM	Centre de Référence Maladies Rares
GOHAI	Global Oral Health Assesment Index
IC	Incisie centrale
ICC	Inter-class correlation
IL	Incisive latérale
Inc-Can	Incisivo-canin
Mand	Mandibule
Mol	Molaire
M1	1 ^{ère} molaire

M2	2 ^{ème} molaire
NAI	Nerf Alvéolaire Inférieur
OHIP	Oral Health Impact Profil
ORARES	Centre de Référence des Maladies Rares Orales et Dentaires de l'hôpital Rothschild (AP-HP).
Perm	Dent permanente
PM	Prémolaire
PM1	1 ^{ère} prémolaire
PM2	2 ^{ème} prémolaire
Temp	Dent temporaire

1 Introduction

Le protocole de l'étude a été rédigé selon les lignes directrices STROBE pour une étude cas-témoin.

1.1 Contexte : État actuel des connaissances sur le domaine concerné

L'oligodontie est une anomalie dentaire de nombre par défaut qui se caractérise par une agénésie d'au moins six dents permanentes ou temporaires, exceptées les dents de sagesse. Les étiologies de cette anomalie sont nombreuses et souvent génétiques. Ces oligodonties peuvent être isolées ou s'inscrire dans le tableau clinique d'un syndrome. Dure-Molla et al. ont proposé en 2019 une classification des troubles génétiques et des affections bucco-dentaires qui leur sont associés (Dure-Molla et al. 2019). Cette classification montre qu'une grande diversité de gènes peuvent être impliqués dans le cadre de l'oligodontie avec des modes de transmission variables (autosomique dominant ou récessif ou lié au chromosome X).

D'après Polder (Polder et al. 2004), les agénésies les plus fréquemment rencontrées sont par ordre :

- 2^{èmes} prémolaires mandibulaires
- Incisives latérales maxillaires
- 2^{èmes} prémolaires maxillaires
- Incisives centrales mandibulaires
- Incisives latérales mandibulaires
- 1^{ères} prémolaires maxillaires

Néanmoins, Fournier et al. ont montré qu'en fonction du gène impliqué dans l'oligodontie, les dents absentes n'étaient pas toujours les mêmes (Fournier et al. 2018). Par exemple, dans les mutations WNT10A, on retrouve les dents citées par Polder ; en revanche, dans les mutations PAX9, les dents les plus atteintes vont être les molaires maxillaires, les secondes molaires mandibulaires et les secondes prémolaires maxillaires.

Classiquement, suite à la perte d'une dent, nous observons un remaniement osseux. Il s'agit d'une perte minérale de la partie spongieuse de l'os alvéolaire. La résorption affecte d'abord la largeur de l'os et ensuite la hauteur de l'os, sauf dans la zone postérieure du maxillaire supérieur où l'atrophie affecte principalement la hauteur de l'os (Van der Weijden et al. 2009) (Araújo et al. 2005).

Cawood et coll. (Cawood and Howell 1988) ont établi la classification de l'atrophie osseuse alvéolaire (**Figure 1**).

- Le grade 1 est une crête alvéolaire normale avec la dent en place.

Après l'édentement, l'atrophie de la crête alvéolaire commence d'abord en largeur, puis en hauteur.

- Le grade 2 correspond alors à une légère atrophie de la crête alvéolaire immédiatement après l'extraction/ perte dentaire.

- Le grade 3 est une crête alvéolaire arrondie ; la hauteur et la largeur sont préservées.

- Le grade 4 est une crête à tranchant de couteau avec une hauteur préservée et une largeur anormale.

- Le grade 5 est une crête plate dont la hauteur et la largeur sont anormales.

- Le grade 6 est une crête avec une dépression et avec une perte osseuse basale variable.

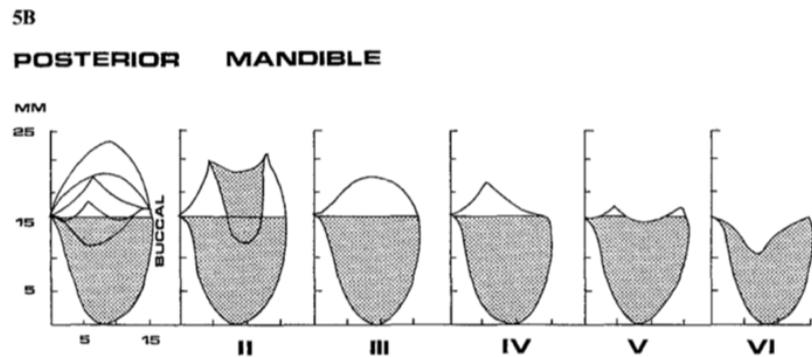
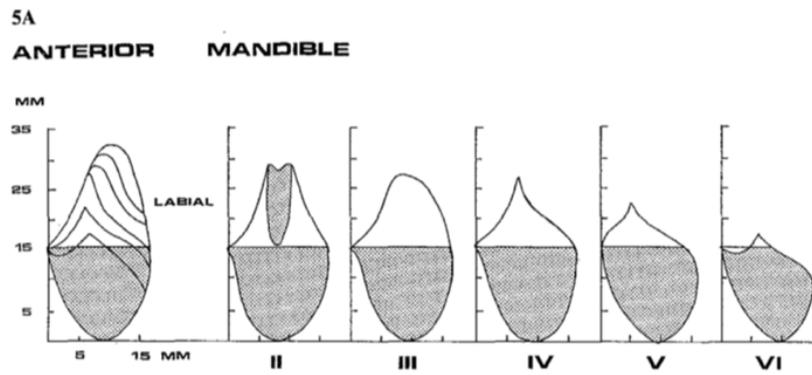


Fig. 5. (A) Classification of anterior mandible (anterior to mental foramina). (B) Classification of posterior mandible (posterior to mental foramina).

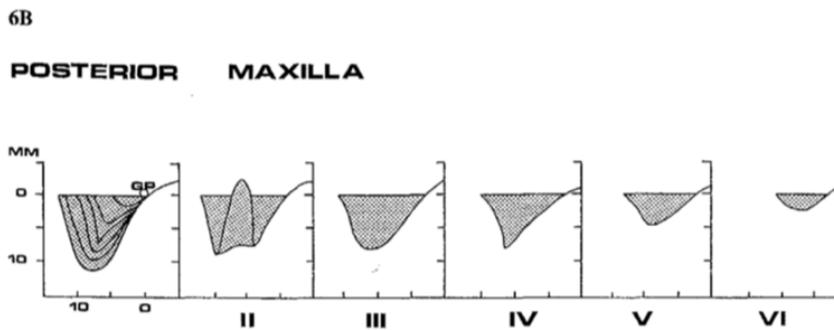
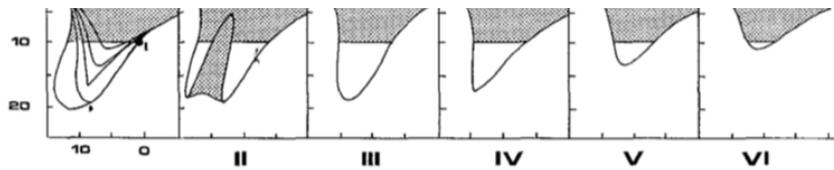


Fig. 6. (A) Classification of anterior maxilla (B). Classification of posterior maxilla.

Figure 1 : Classification de l'atrophie osseuse de Cawood et Howell (Cawood and Howell 1988)

Romieux (2000), quant à lui, a décrit l'atrophie osseuse liée aux agénésies dentaires. Il observe ainsi :

- Partie antérieure du maxillaire : diminution de l'épaisseur de la crête osseuse la rendant en forme de goutte d'eau. D'autant plus marquée si agénésies multiples (**Figure 1 : image 6A**) ;

- Partie postérieure du maxillaire : perte de la hauteur sous-sinusienne liée uniquement à une invagination du bas-fond sinusien (**Figure 1 : image 6B**) ;

- Partie antérieure de la mandibule : crête en lame de couteau sans perte de hauteur (**Figure 1 : image 5A**) ;

- Partie postérieure de la mandibule : conservation de la distance entre le rebord cristal résiduel et le canal dentaire (**Figure 1 : image 5B**) ;

- Dans tous les cas : une conservation de la hauteur de la crête osseuse par rapport aux dents adjacentes.

Cependant, ce dernier ne fait que décrire ces anomalies (étude prospective sur 30 patients : 22 cas d'agénésie non syndromique et 8 cas d'agénésie syndromique) et n'apporte donc aucune quantification du volume osseux.

Enfin, le Dr SAMEE Nadeem, dans son étude préliminaire sur l'évaluation du volume osseux chez les patients présentant une oligodontie, conclut que la présence des agénésies dentaires conduit à des altérations de l'architecture de l'os alvéolaire. En effet, il observe au niveau des sites atteints d'agénésies une diminution significative de la hauteur et de la largeur moyenne à différents niveaux des crêtes alvéolaires. Cette étude, conduite à partir de CBCT de 12 patients, ne permet pas de généraliser les résultats (Samee Muhammad Nadeem 2014).

1.2 Justificatif de l'étude

Suite à la nouvelle politique du gouvernement dans la mise en place des Centres de Références des Maladies Rares, les demandes en traitements implanto-prothétiques des patients présentant des agénésies dentaires n'ont pas cessé d'augmenter. Un accroissement plus marqué est attendu dans les années futures puisque l'Assurance Maladie rembourse la pose d'implants chez les patients adultes atteints d'agénésies dentaires multiples.

Il est important de souligner que ce sont les impératifs prothétiques qui guident la réalisation du traitement implantaire. La stabilité primaire des implants est déterminée par

six facteurs clés : la géométrie de l'implant, la préparation du site receveur, la technique d'implantation, la rigidité des structures, la quantité et la qualité de l'os. Les deux derniers facteurs sont de loin les plus déterminants pour acquérir cette stabilité (Miguel-Sánchez et al. 2015). Un volume osseux limité rend le placement d'un implant difficile, voire impossible.

Malheureusement, la spécificité dento-alvéolaire liée à des agénésies multiples impose des limites à la chirurgie et au positionnement des implants, rendant la restauration finale compliquée. Les rares études quantitatives sur des paramètres osseux chez ces patients sont sous forme de rapports de cas. Le peu de publications spécifiques et le manque réel de connaissances quant aux caractéristiques osseuses et au volume moyen disponible au niveau des différents sites d'agénésies justifient d'emblée notre étude.

1.3 Objectifs de la recherche

La question scientifique posée par cette étude est : Le volume osseux maxillaire et mandibulaire des patients atteints d'oligodontie est-il diminué par rapport à la population générale française ?

Cette étude rétrospective a pour objectifs :

- Principalement, d'analyser quantitativement les différents paramètres liés au volume osseux des patients atteints d'agénésies dentaires multiples. Cette étude permettra d'apprécier le volume osseux moyen disponible en regard des dents présentes et des dents agénésiées. Notre analyse s'étendra sur toutes les dents de la mandibule. L'analyse du volume osseux au maxillaire est développée dans la thèse d'exercice d'Orianne GONDEL, *Evaluation du volume osseux résiduel chez les patients atteints d'oligodontie*.
- De fournir des valeurs précieuses aux praticiens afin de prévoir les besoins pré/per et post-opératoires d'une thérapeutique implanto-prothétique en présence d'une oligodontie.

L'hypothèse a priori est qu'il existe un volume osseux moyen disponible limité chez les patients oligodontes.

2 Matériels et Méthodes

2.1 Conception de l'étude

Cette étude mono centrique cas-témoins est rétrospective et décrit quantitativement le volume osseux des patients atteints d'agénésies dentaires multiples (oligodontie) qui ont été sujets à une thérapeutique implantaire. Cette étude est menée conjointement avec Oriane GONDEL qui se consacre au volume osseux au maxillaire.

La rédaction de ce protocole expérimental est basée sur l'analyse critique des données de la littérature scientifique et la position des certains praticiens réunis au centre de Référence MAFACE (Dr Kerner, Dr Felizardo).

Pour réaliser la revue de littérature, nous avons utilisé l'équation de recherche suivante :

("Alveolar Process/anatomy and histology"[Mesh]) OR "Alveolar Process/diagnostic imaging"[Mesh]) AND "Cone-Beam Computed Tomography/methods"[Mesh].

Nous avons obtenu une recherche avec 219 articles après ajout des filtres : résumé présent, étude sur l'homme et rédaction en anglais. Après lecture conjointe des titres seuls avec Oriane GONDEL, nous avons sélectionné 28 articles concernant à la fois le maxillaire et la mandibule.

Les études sélectionnées englobent les données de la littérature concernant

- L'imagerie 3D
 - o (Saavedra-Abril et al. 2010) (Suomalainen et al. 2008) (Timock et al. 2011a)
- Les agénésies
 - o (Bergendal et al. 1996) - (Lauwers et al. 2009)
- La mandibule
 - o La localisation du nerf alvéolaire inférieur (Alrahaimi and Venkatesh 2017) – (Angel et al. 2011) - (Khorshidi et al. 2017) - (Lim et al. 2015) – (Waltrick et al. 2013)
 - o Les dimensions résiduelles de la mandibule en présence de perte dentaire (Braut et al. 2014a) - (Pramstraller et al. 2018) – (Georgescu et al. 2010) – (Srebrzyńska-Witek et al. 2018)

- Le traitement implantaire
 - o (Funato et al. 2007) - (Harris et al. 2012)

2.2 Contexte

L'étude est mono-centrique, elle est conduite au sein du Centre de Référence des Maladies Rares Orales et Dentaires (CRMR ORARES) de l'hôpital Rothschild (AP-HP). L'étude a débuté en avril 2019 pour se terminer en septembre 2019. La durée de recrutement a donc été de 5 mois.

2.3 Population

Pour l'étude, seront recrutés des patients atteints d'oligodontie au sein du Centre de Référence ainsi que des patients témoins qui ne présentent pas d'agénésie.

2.3.1 Critères d'inclusion

- Patients oligodontes, c'est-à-dire présentant au moins 6 dents agénésiques pour les cas ;
- Patients présentant au moins une dent absente pour les témoins ;
- Tranche d'âge de 18 à 40 ans avec des traitements implantaires prévus (au maxillaire et/ou la mandibule) ;
- Absence des grandes restaurations métalliques pouvant interférer avec l'évaluation radiologique ;
- Absence de pathologies parodontales ou de pathologies affectant la densité osseuse (hyperparathyroïdie, ostéomalacie, ostéoporose, etc) ;
- Absence des plaies, suites à des greffes osseuses et des avulsions dentaires, en voie de cicatrisation ;
- Absence de consommation de médicaments régulièrement de plus de 3 mois.

2.3.2 Critères d'exclusion

- Patients présentant moins de 6 dents agénésiques ;
- Patients atteints d'anodonties ;
- Patientes enceintes ;
- Patients présentant une fente labio-palatine ;
- Patients atteints de dysplasie ectodermique anhidrotiques

2.3.3 Critères d'appariement

Les critères d'appariement sont l'âge et le sexe entre le groupe témoin et le groupe test.

2.4 Variables

Pour chaque patient, qu'il soit oligodonte ou non, les variables suivantes ont été relevées : sexe, âge au moment du CBCT. Pour les patients oligodontes, il a en plus été relevé le nombre d'agénésies, le diagnostic génétique si ce dernier est présent dans le dossier du patient, la présence d'une dysplasie ectodermique ainsi que la présence de microdentie.

2.5 Sources de données

L'échantillon est composé de clichés radiographiques (Cone-Beam Computed Tomography) pré-implantaires de patients atteints d'oligodonties isolées et syndromiques au sein du Centre de Référence MAFACE ainsi que leurs dossiers cliniques. Les images radiographiques maxillaires et mandibulaires ont été réalisées avec un système d'imagerie dentaire 3D (Planmeca ProMax® 3D Max) par le Dr Felizardo dans le service d'odontologie de l'hôpital Rothschild (AP-HP).

2.6 Mesures

2.6.1 Hauteur de la crête osseuse

La hauteur de la crête correspond à la distance entre le sommet de la crête osseuse et sa base à la mandibule et le sinus au maxillaire.

La hauteur sera évaluée à partir de **coupes sagittales**, en gold standard, et comme évaluée dans les études suivantes : (Alrahaimi and Venkatesh 2017) (Pramstraller et al. 2018) (Uribe et al. 2013) (Timock et al. 2011a) et (Saavedra-Abril et al. 2010).

Les repères anatomiques seront les suivants :

- **A la mandibule :**

- Du bord supérieur du canal mandibulaire au sommet de la crête alvéolaire (Alrahaimi and Venkatesh 2017) (Suomalainen et al. 2008) (Saavedra-Abril et al. 2010)

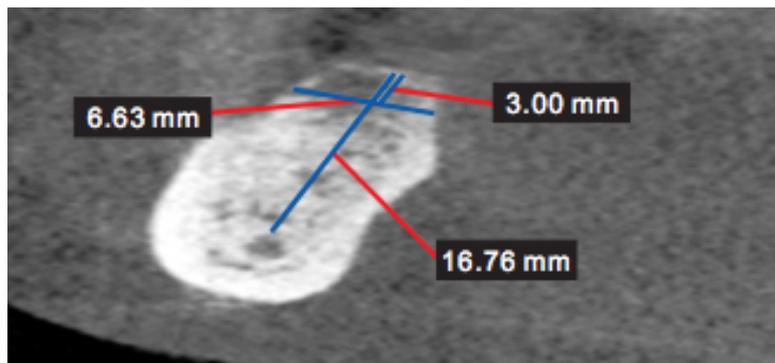


Figure 2 : Lignes des mesures radiographiques de la distance du NAI au sommet de la crête alvéolaire (Alrahaimi et Venkatesh 2017)

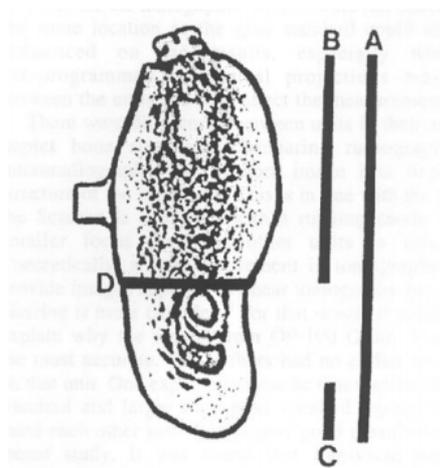


Figure 3 : Mesures réalisées par Suomalainen et al. ; A= hauteur totale de la mandibule ; B= distance de la crête alvéolaire au sommet du canal mandibulaire ; C= épaisseur de corticale osseuse de la partie inférieure de la mandibule ; D= épaisseur de la mandibule (Suomalainen et al. 2008)

- La hauteur totale de la mandibule (Pramstraller et al. 2018)

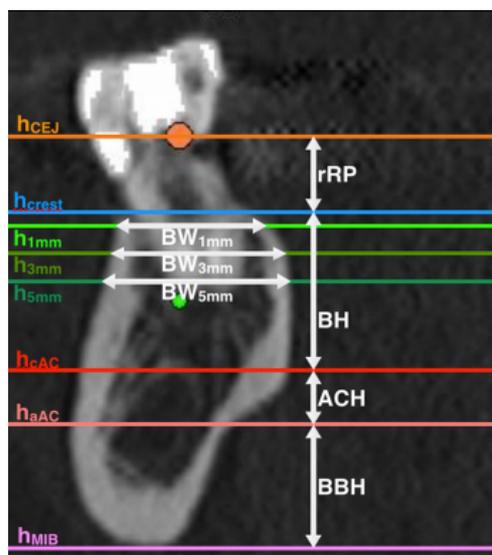


Figure 4 : Lignes de références des mesures radiographiques chez Pramstraller 2018 (Pramstraller et al. 2018) (rRP : relative ridge position, distance entre la jonction amélo-cémentaire et le sommet de la crête ; BH : bone height, distance entre le sommet de la crête et le sommet du canal alvéolaire inférieur ; ACH : alveolar canal height, hauteur du canal alvéolaire inférieur ; BBH : basal bone height, distance entre la base de la mandibule et le canal alvéolaire inférieur ; $BW_{1, 3, 5mm}$: bone width, épaisseur osseuse à 1, 3 et 5mm de profondeur)

2.6.2 Épaisseur totale de la crête osseuse

L'épaisseur de la crête osseuse est mesurée entre les rebords vestibulaire et palatin de la corticale au maxillaire et lingual de la corticale à la mandibule.

L'épaisseur sera également évaluée sur des coupes sagittales comme précédemment expliqué, et sur 4 niveaux : 3, 6, 9 et 12 mm sous le sommet de la crête osseuse. (Pramstraller et al. 2018) (Cawood and Howell 1988)

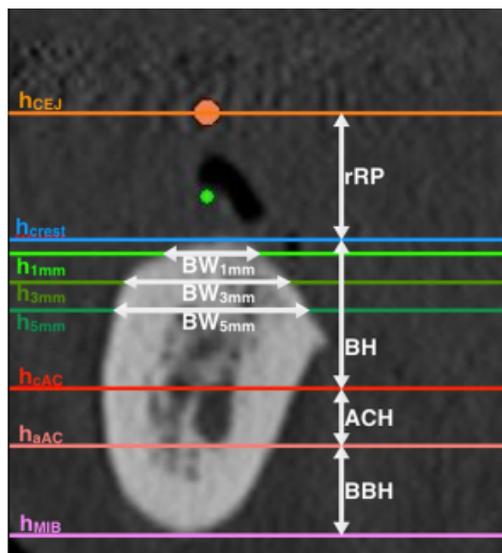


Figure 5 : Repère anatomique : épaisseur de la crête osseuse (Pramstaller et al. 2018) (rRP : relative ridge position, distance entre la jonction amélo-cémentaire et le sommet de la crête ; BH : bone height, distance entre le sommet de la crête et le sommet du canal alvéolaire inférieur ; ACH : alveolar canal height, hauteur du canal alvéolaire inférieur ; BBH : basal bone height, distance entre la base de la mandibule et le canal alvéolaire inférieur ; $BW_{1, 3, 5mm}$: bone width, épaisseur osseuse à 1, 3 et 5mm de profondeur)

2.7 Méthode

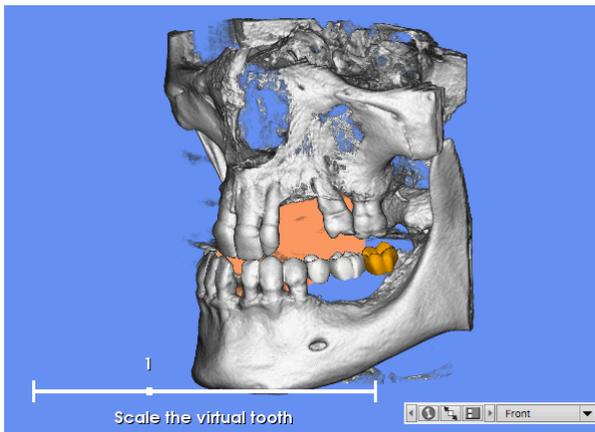
SMOP (Swissmeda, Zürich, Switzerland) est un logiciel d'analyse d'images dédié aux images DICOM ('dcm' / 'DCM') produites par les équipements d'imageries médicales (PET, CT-SCAN, CBCT, etc.). Ce logiciel sera utilisé pour évaluer les images radiographiques pré-implantaires, à une distance de 30 cm sur un ordinateur de bureau avec une bonne résolution (1024 pixels) du moniteur.

Les étapes du protocole clinique sont les suivantes :

- En regard des dents agénésées, il sera préalablement réalisé un wax-up virtuel à l'aide de la commande de planification implantaire du logiciel. (**Figure 6a et b**).
- Sur la coupe axiale, positionnement de la ligne rouge selon le grand axe de la dent (ou du wax-up si dent absente) (**Figure 6c**).
- Obtention de la coupe sagittale sur laquelle sont réalisées les mesures (**Figure 6d**).
- Sur la coupe sagittale : positionnement de la ligne bleue selon le grand axe osseux et de la ligne verte au niveau du sommet de crête (**Figure 6d**).
- Il est ajouté la règle afin de prendre les mesures de l'épaisseur de la crête osseuse à 3 – 6 – 9 – 12 mm (**Figure 6e et g**).

- La ligne verte est placée au sommet du canal du nerf alvéolaire inférieur et au rebord basal de la mandibule afin de mesurer sa distance par rapport au sommet de l'os alvéolaire (**Figure 6f et h**).
- Seules les images bien orientées, claires, complètes et sans artefacts seront analysées.

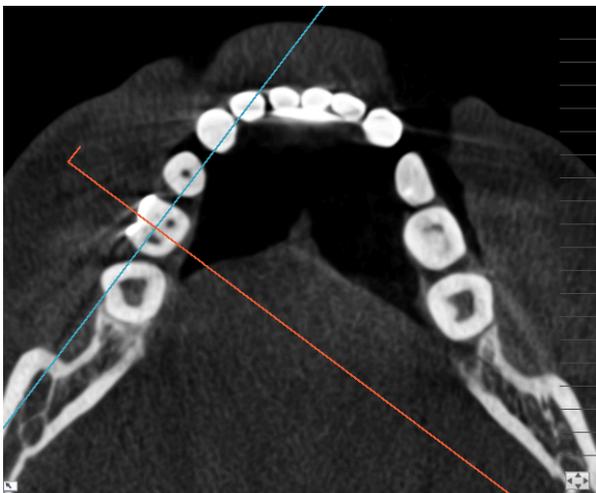
a.



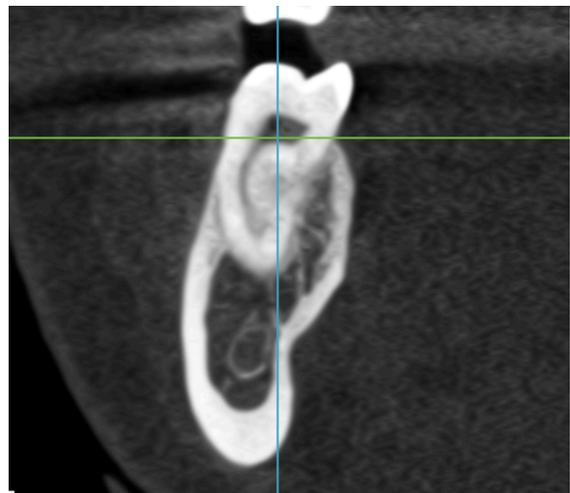
b.



c.



d.



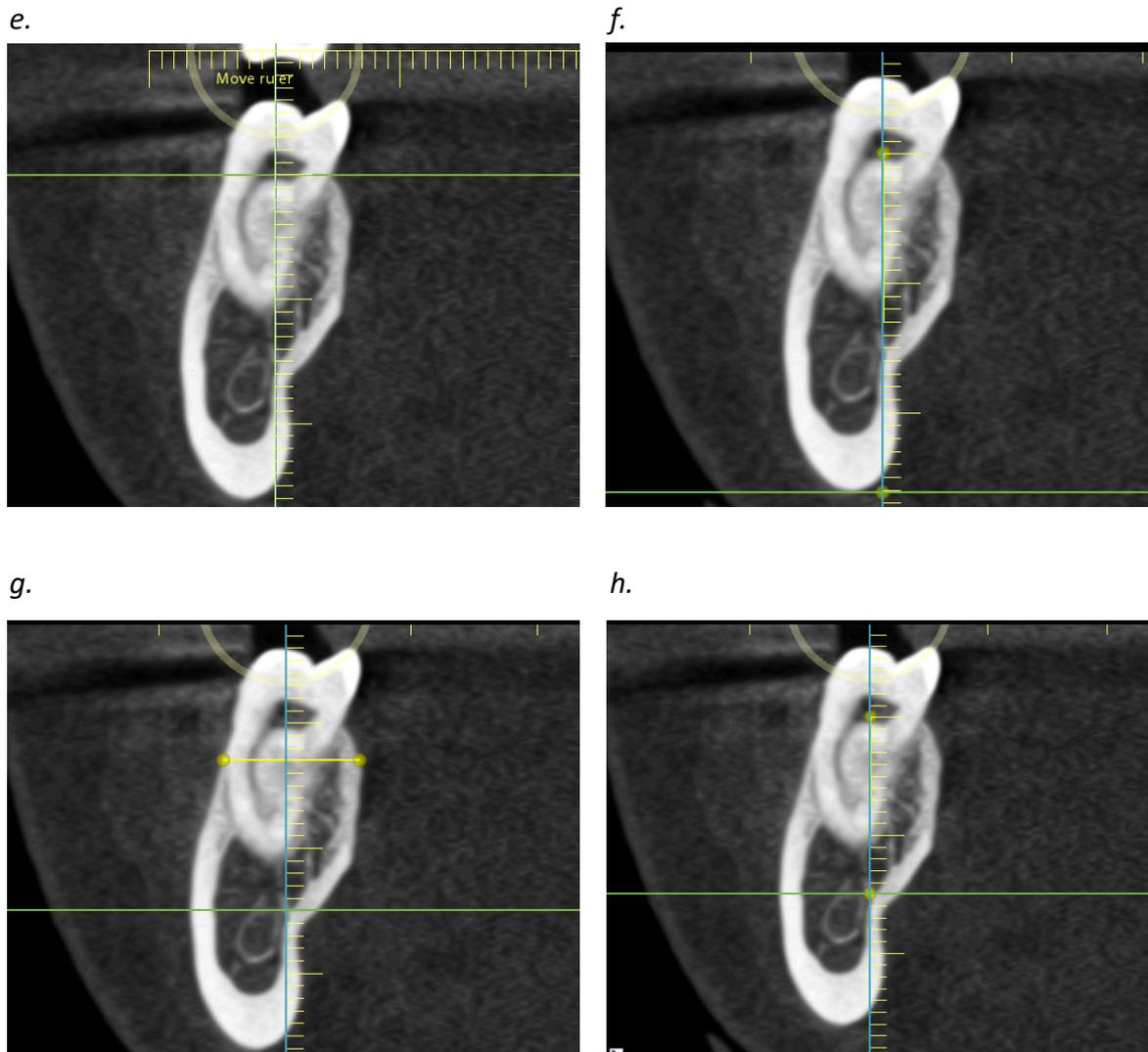


Figure 6 : Etapes du protocole de mesure sur le logiciel SMOP ; a=modélisation 3D avec les wax-up virtuels ; b=coupe transversale et paramétrage des wax-up virtuels ; c=positionnement des lignes frontales et sagittales ; d=coupe sagittale, la ligne verte est positionnée au sommet de la crête alvéolaire ; e=coupe sagittale, l'outil règle est positionné sur la ligne bleue ; f=coupe sagittale, mesure de la hauteur totale ; g=coupe sagittale, mesure de la largeur à 3mm ; h=coupe sagittale, mesure de la distance NAI-sommet de la crête alvéolaire.

2.8 Biais

Dans cette étude cas-témoins, plusieurs biais peuvent être mis en évidence, le biais de sélection et le biais de mesure.

En effet, la sélection des patients, tant oligodontes que témoins, a été réalisée au sein de l'hôpital Rothschild (AP-HP). Ainsi, la population soignée au sein l'hôpital pourrait avoir des caractéristiques économiques, sociales et médicales spécifiques qui pourraient ne pas être comparables à celles de la population générale française. Par ailleurs, l'étude étant réalisée en France, la majorité des patients inclus est de type caucasien, hors comme le rappellent

Acharya et Yu (Acharya et al. 2014, Yu et al. 2019), les données de la littérature sur le volume osseux concernent principalement les populations caucasiennes et il existe un manque d'information pour les populations asiatiques.

Les mesures de la hauteur et de l'épaisseur ont été réalisées par deux examinateurs Oriane GONDEL et Nicolas DUPRÉ, qui ont suivis ensemble la formation sur le logiciel Smop et calibré en début et à la fin de l'étude. La reproductibilité inter-examinateur est ICC = 0,989%. Pour la variable microdentie, cette dernière a été relevée d'après le dossier médical des patients, il n'y a pas d'information sur le respect de la définition en vigueur (De La Dure-Molla et al. 2019).

2.9 Taille de l'étude

Le nombre de patients inclus dans les études que nous avons pris pour référence est très aléatoire. En effet, nous trouvons de très petits effectifs, 11 patients chez (Uribe et al. 2013) dans un contexte de patients avec agénésie des incisives latérales. Et jusqu'à 127 patients chez (Pramstraller et al. 2011) dans un contexte de patients sans maladie rare.

Le Dr Samee Mohammad Nadeem, dans son étude préliminaire chez les patients oligodontes, a quant à lui inclus 12 patients. Afin de prendre en compte le caractère rare de l'oligodontie, nous avons pris pour références les résultats de son étude pour calculer le nombre de patients à inclure en comparant 2 moyennes observées de la hauteur chez les patients tests et témoins. Nous obtenons ainsi un résultat de 7 patients dans chaque groupe à inclure.

Saisie des paramètres

Moyenne du premier groupe μ_1 13,4
Moyenne du deuxième groupe μ_2 10,9
 $d = |\mu_1 - \mu_2|$ NaN
Ecart type commun σ 1,4
Risque de première espèce α 0.05 valeur entre 0 et 1
Puissance $1 - \beta$ 0.9 valeur entre 0 et 1
Nature du test Bilatéral Unilatéral

Calculez

Résultats
Nombre de sujets nécessaires n (par groupe)

epiR package 0.9-96

- Nombre total de sujet 14
- Nombre sujet dans le groupe 1 7
- Nombre sujet dans le groupe 2 7

Figure 7 : Calcul de la taille de l'étude

Afin d'augmenter significativement la puissance et la validité interne de notre étude, nous avons choisi d'augmenter ce nombre de patients afin de se rapprocher des études de (Pramstraller et al. 2011). Ainsi, pour la mandibule, nous avons sélectionné 111 patients, 66 au sein du centre de référence MAFACE et 45 témoins au sein de l'hôpital Rothschild (AP-HP). Parmi ces 45 patients témoins, 3 ont été exclus pour des raisons d'appariement. Chez les patients oligodontes, 28 patients ont été exclus, 24 car le CBCT n'était pas lisible, 2 car ils présentaient des anodonties à la mandibule et 2 car ils n'avaient pas 18 ans au moment du CBCT.

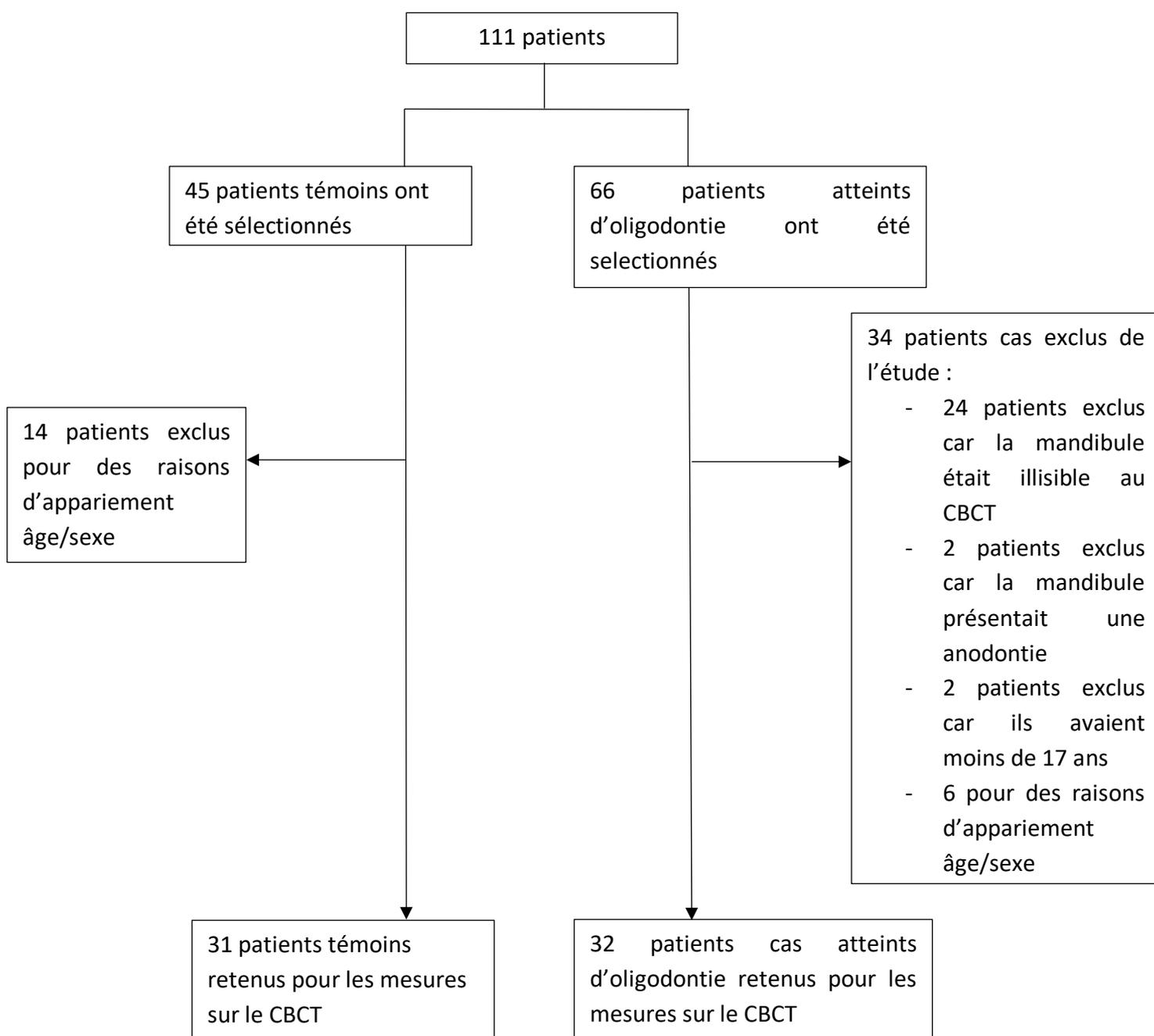


Figure 8 : Diagramme de flux

2.10 Analyses statistiques

Elles sont rassemblées dans le logiciel Excel et analysées à l'aide d'un logiciel de statistique (IBM Corp Released 2017 IBM SPSS Statistics for Windows Version 25.0 Armonk NY-IBM Corps). Les groupes ont été appariés par âge (test t de student) et par sexe (test du Khi²). Une analyse descriptive a été réalisée pour chaque variable des paramètres de la crête alvéolaire (hauteur et épaisseur). Le test de Kolmogorov-Smirnov a été utilisé pour vérifier la normalité de la répartition des valeurs des sous-groupes et le test de Levene pour évaluer l'homogénéité des variances. Lorsque les critères de distribution normale de l'échantillon et d'homogénéité des variances ont été respectés, des tests t de Student ont été utilisés. Une analyse de la variance ANOVA a été réalisée, de Scheffé lorsque la variance était homogène et de Tamhane lorsqu'elle ne l'était pas. Lorsqu'il n'y avait pas d'homogénéité de la variance, les tests de Mann-Whitney pour la comparaison de deux groupes ou un test de Kruskal-Wallis ANOVA à un facteur pour la comparaison de plusieurs groupes ont été réalisés. Pour les variables nominales, un test de Chi² a été effectué pour comparer l'âge et le sexe, et la microdontie par rapport au résultat primaire (hauteur et épaisseur).

2.11 Aspects éthiques et légaux

L'étude présente est non interventionnelle, observationnelle, n'impliquant pas la personne humaine. Ainsi, selon la loi Jardé, (**art L1121-1-3°**) il convient de réaliser les démarches suivantes

- Enregistrement n°ID-RCB
- Information ANSM
- Déclaration au près de la CNIL MR003

Enregistrement n°d'ID-RCB : 2019-A00752-55

Ref CPP :

Investigateur
Investigateur principal : Dr Stéphane Kerner
Investigateur associé : Dr Rufino Felizardo

Chirurgiens-dentistes examinateurs : Nicolas Dupré et Oriane Gondel

Coordonnées :

Centre de Référence des Maladies Rares Orales et Dentaires (ORARES)

Hôpital Rothschild (AP-HP)

5 rue Santerre

75012 Paris

Promoteur

Nom : (AP-HP)

Service : Centre de Référence des Maladies Rares Orales et Dentaires (ORARES)

Adresse : 5 rue Santerre 75012 Paris

Téléphone : 01 40 19 39 87

N°SIRET ou SIREN : 26750045200300

Code NAF ou APE : 8610Z

3 Résultats

3.1 Données descriptives

3.1.1 Données générales

Il a été recueilli 135 CBCT de patients présentant une oligodontie et 82 CBCT de patients témoins pour l'analyse du maxillaire et de la mandibule.

A la mandibule, 111 CBCT ont été analysés, dont 66 appartenant à des patients oligodontes et 45 appartenant à des patients témoins. Après lecture des CBCT, 28 CBCT de patients oligodontes sont exclus : 24 CBCT car ils étaient non lisibles, 2 CBCT car les patients présentaient une anodontie et 2 patients pour des raisons d'appariement (âge et sexe). Chez les patients témoins 3 patients ont été exclus pour des raisons d'appariement (âge et sexe) (**Figure 8**).

Dans le groupe des patients présentant une oligodontie, l'âge moyen est de 26,8 ans (+/- 10,0 ans) et dans le groupe témoins, 31,4 ans (+/- 8,5 ans) (**Tableau 2**). Il n'y a pas de différence d'âge entre les deux groupes ($p > 0,05$) (**Annexe 1**). La répartition homme/femme est 38,5% - 61,5% dans le groupe test et 39,0% - 61,0% dans le groupe contrôle.

La comparaison âge/sexe des groupes à l'aide du test de Chi2 ne montre pas de différence ($p > 0,5$) (**Annexe 2**).

Statistiques de groupe						
	test1	temoin2	N	Moyenne	Ecart type	Moyenne erreur standard
age CBCT	temoin		32	26,80	9,977	1,764
	2		31	31,36	8,491	1,525

Tableau 1 : Statistique des groupes – âge

Les mesures ont été réalisées à la mandibule en regard de 445 sites pour les patients oligodontes et 441 sites pour les patients témoins (**Annexe 3**).

Chaque site correspond à l'emplacement d'une dent : incisive centrale, incisive latérale, canine, 1^{ère} prémolaire, 2^{ème} prémolaire, 1^{ère} molaire et 2^{ème} molaire.

3.1.2 Oligodontie

Dans la population oligodonte, 69,8% présentent une oligodontie isolée et 30,2% une agénésie syndromique associée à une dysplasie ectodermique. Chez les patients présentant une oligodontie isolée, on observe une mutation de Wnt10A chez 7,5% des patients et une mutation AXIN2 chez 1,9% des cas et un Syndrome de Down chez 1,9% des cas. Pour le reste des patients, la mutation génétique n'est pas connue.

Chez les patients présentant une oligodontie, nous avons observé au minimum 6 agénésies et au maximum 25 agénésies. 15,1% des patients présentaient 8 agénésies, 13,2% présentaient 14 agénésies et 11,3% présentaient 9 agénésies (**Figure 9**).

Les 42 patients oligodontes rassemblent 197 sites en regard de dents agénésiées, sur 36,0% des sites la dent temporaire était encore présente et 64,0% la dent était absente (**Annexes 3 et 4**).

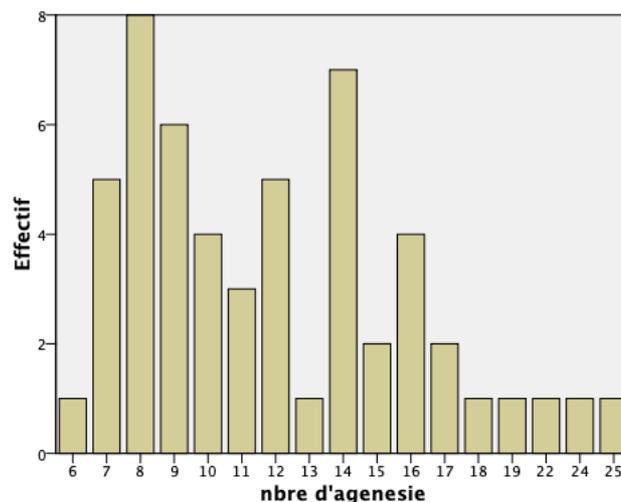


Figure 9 : Fréquence du nombre d'agénésie chez les patients oligodontes

3.1.3 Microdontie

Chez les patients oligodontes, on compte 110 sites en regard de dents mandibulaires présentant une microdontie : 87 sites dans le secteur incisivo-canin et 23 sites dans le secteur prémolaire (**Annexe 5**). Les résultats de l'évaluation de l'épaisseur selon la microdontie sont présentés dans la **figure 10**. Ainsi, la présence d'une dent atteinte de microdontie est associée à une épaisseur osseuse diminuée dans le secteur antérieur à 3 et 6 mm de profondeur en

comparasion avec le groupe sans microdentie (microdentie : 6,9 ±1,2 mm contre contrôle : 7,7 mm +/- 1,8 mm à 3mm ; microdentie : 8,2 mm ± 1,8 mm contre contrôle : 8,6 mm ±2,1 mm à 6mm ; p<0,05). En revanche, aucune différence significative n'a été observée dans le secteur prémolaire entre le groupe microdentie et le groupe témoin. De plus, la présence d'une microdentie ne semble pas inférer sur l'os basal.

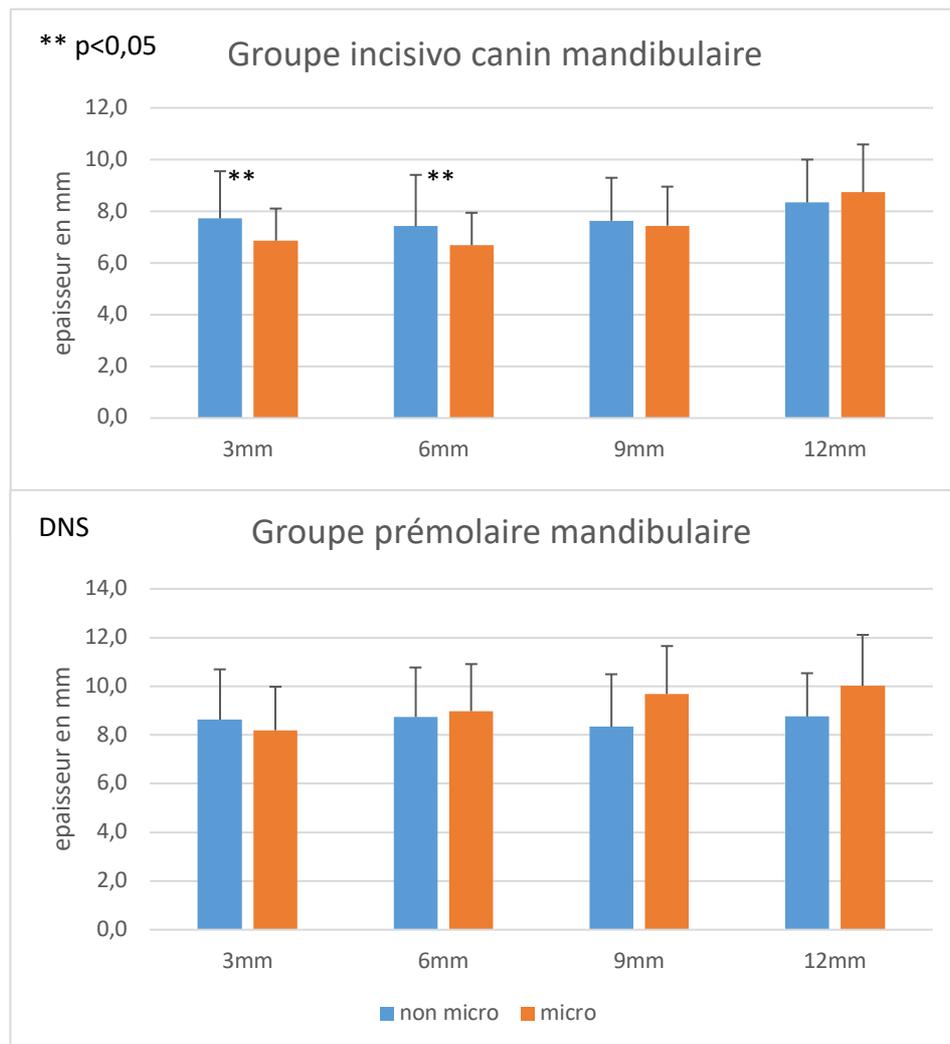


Figure 10 : Evaluation de l'épaisseur osseuse mandibulaire à 3, 6, 9 et 12 mm chez les patients oligodontes selon la variable microdentie dans le secteur incisivo-canine (en haut) et prémolaire (en bas)

3.2 Hauteur de la crête

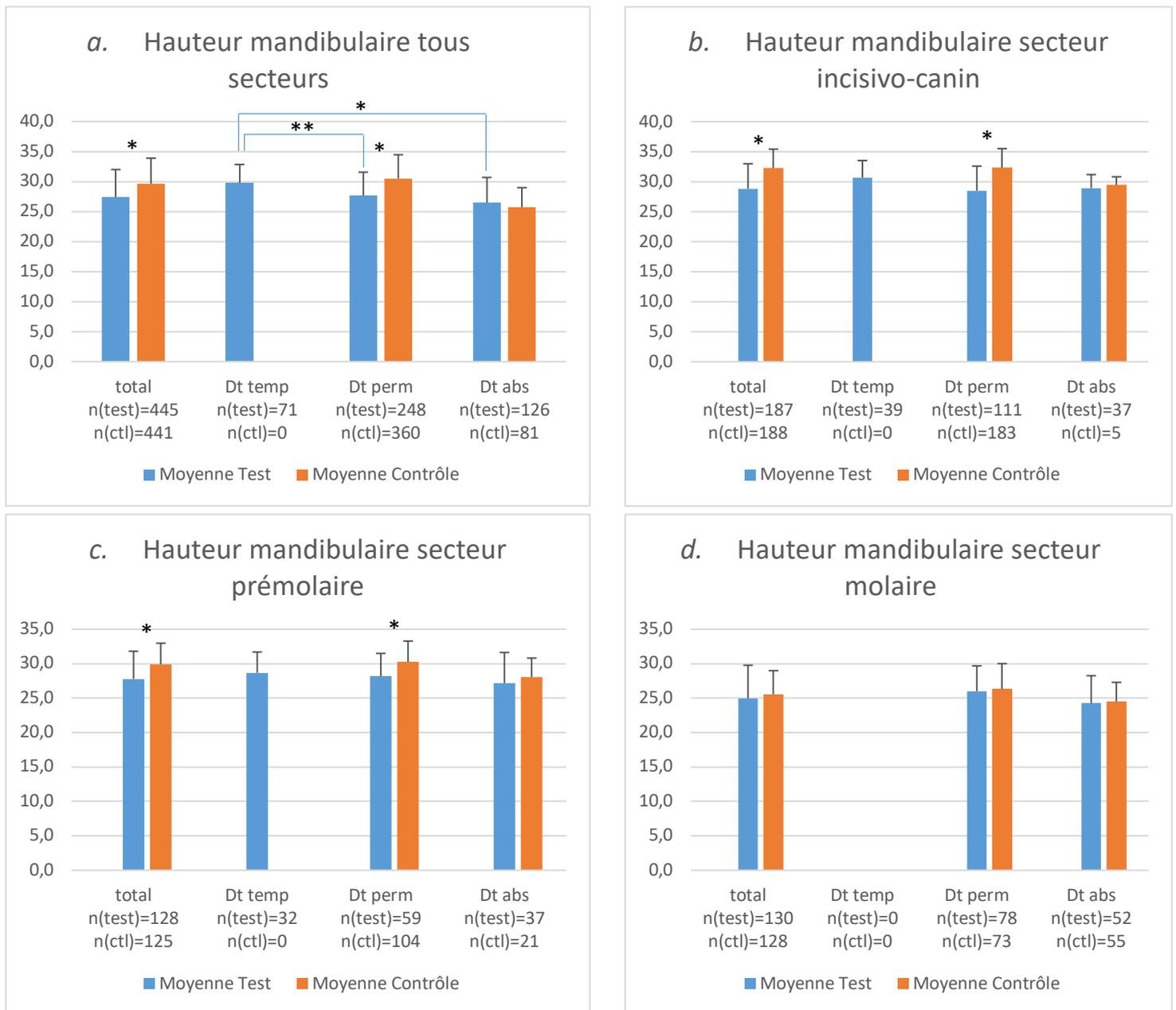


Figure 11 : Hauteur moyenne mandibulaire générale (a), secteur incisivo-canin (b), prémolaire (c) et molaire (d) (* : $p < 0,001$; ** : $p = 0,001$)

A la mandibule, chez les patients oligodontes, les mesures ont été réalisées en regard de 445 sites : 71 sites étaient en regard de dents temporaires, 246 en regard de dents permanentes et 128 en regard de dents absentes. Chez les patients témoins, les mesures ont été réalisées en regard de 441 sites : 360 en regard de dents permanentes et 81 en regard de dents absentes (**Figure 11a**).

La hauteur moyenne générale de la mandibule chez les patients oligodontes est de $27,4 \pm 4,6$ mm, contre $29,6 \pm 4,3$ mm chez les patients témoins et on observe une différence significative entre les deux groupes ($p < 0,001$). En regard des dents temporaires tous sites confondus, on observe une hauteur moyenne de $29,8 \pm 3,1$ mm chez les patients oligodontes. Il n'y a pas de site en regard de dents temporaires chez les patients contrôles. En regard des dents permanentes tous sites confondus, on observe une différence significative de hauteur moyenne entre les patients oligodontes ($27,6 \pm 3,9$ mm) et chez les patients témoins ($30,5 \pm 4,0$ mm) ($p < 0,001$). En regard des dents absentes tous sites confondus, on observe une hauteur moyenne de $26,5 \pm 3,9$ mm chez les patients oligodontes et une hauteur moyenne de $25,7 \pm 3,2$ mm chez les patients témoins, sans différence significative observée entre les groupes. (**Figure 11a**).

La comparaison des secteurs incisivo-canins avec les secteurs prémolaires et molaires a montré que les rapports de hauteur variaient en fonction du secteur observé : la hauteur diminue progressivement du secteur antérieur vers le secteur postérieur. Le secteur incisivo-canin et le secteur prémolaires présentent une différence de hauteur significative entre les patients oligodontes et contrôles tous sites confondus ($p < 0,001$) (Inc Can : test : $28,8 \pm 4,1$ mm témoins : $32,3 \pm 3,2$ mm ; PM test : $27,8 \pm 4,0$ mm témoins : $29,9 \pm 3,1$ mm). Aucune différence significative n'a été observée dans le secteur molaire (Mol test : $25,0 \pm 4,8$ mm témoins : $25,5 \pm 3,4$ mm). (**Figure 11**).

Au niveau des dents permanentes, une différence significative est observée entre les groupes dans le secteur incisivo-canin (test : $28,5 \pm 4,1$ mm ; témoin : $32,3 \pm 3,2$ mm ; $p < 0,001$) (**Figure 11**) et pour chacune des dents du secteur. Une différence significative est également observée dans le secteur prémolaires sur les sites des dents permanentes (test : $27,8 \pm 4,0$ mm ; témoin : $29,9 \pm 3,1$ mm ; $p < 0,001$) (**Figure 11**).

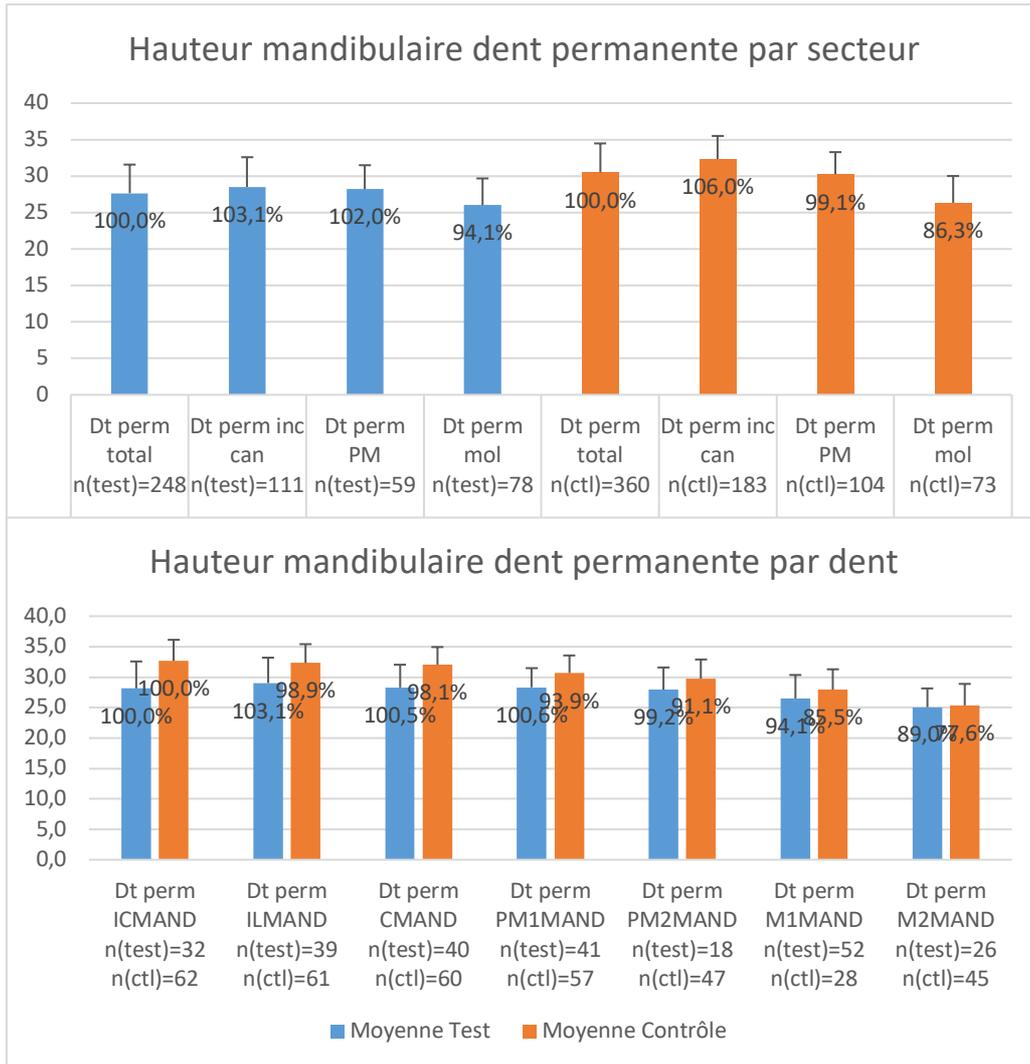


Figure 12 : Hauteur osseuse au niveau des dents permanentes selon le secteur (en haut) et la dent (en bas)

Au niveau des ratios de hauteur d'os par groupe, les groupes oligodontie et témoins suivent la même tendance : une diminution de la hauteur osseuse du secteur incisivo-canin vers le secteur molaire avec des différences intra-groupes plus prononcées chez le groupe témoin. **(Figure 12)**

Au niveau des dents absentes, aucune différence entre les groupes n'est observée, quelque soit le secteur analysé. A l'instar des dents permanentes, on observe une diminution de la hauteur osseuse du secteur incisivo-canin vers le secteur molaire. La diminution est équivalente entre les groupes oligodontie et témoins. **(Figure 13)**

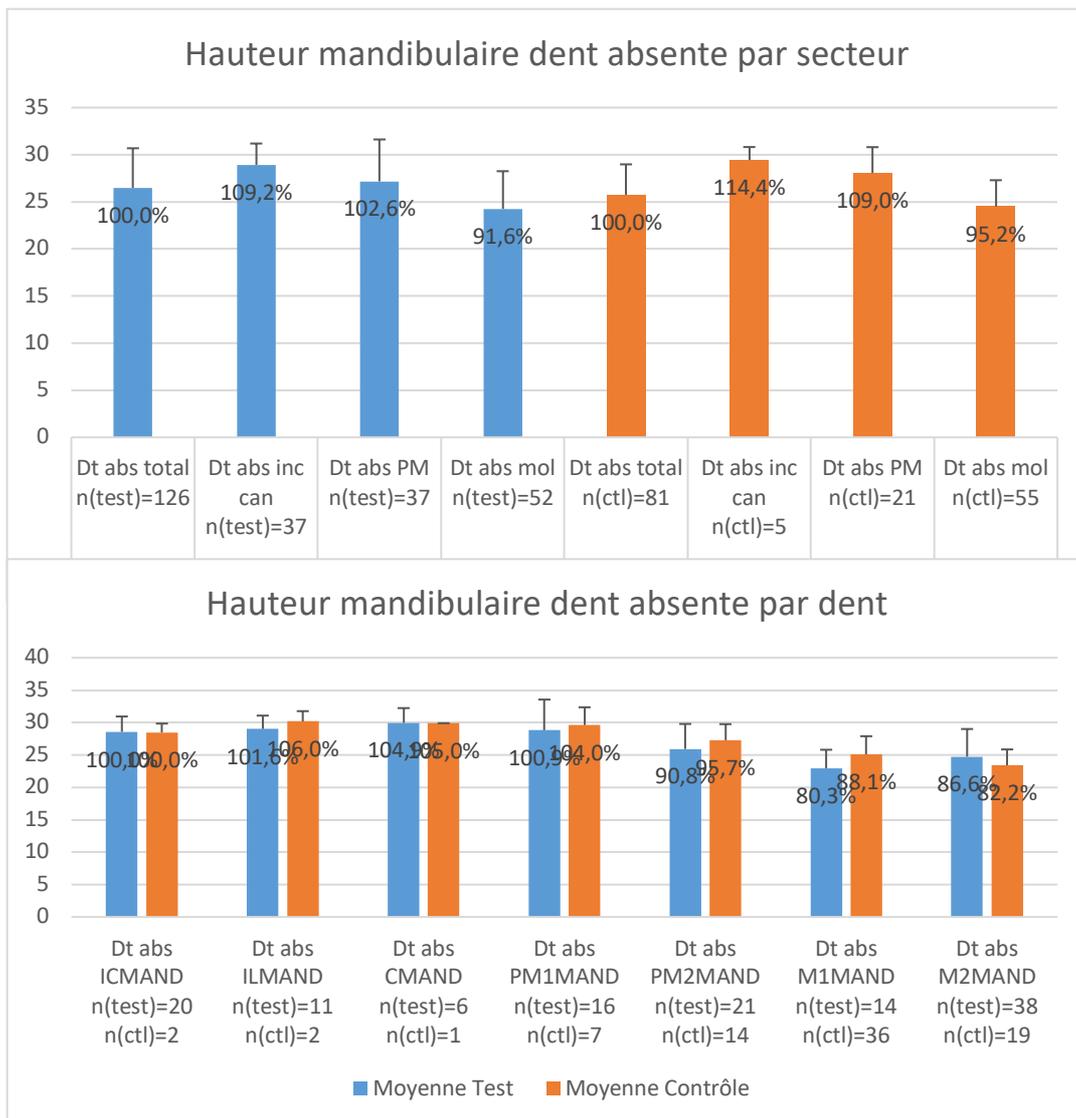


Figure 13 : Hauteur osseuse au niveau des dents absentes selon le secteur (en haut) et la dent (en bas)

L'analyse intra-groupe du groupe oligodontie montre une différence significative entre la persistance d'une dent temporaire et son absence tout secteur confondu ($p < 0,001$) ainsi qu'entre les sites de dents temporaire et les sites de dents permanentes ($p = 0,001$). En revanche, sur l'ensemble des secteurs, aucune différence n'est observée entre les sites de dents permanentes et les sites édentés (**Figure 11a**). Une différence significative est également observée entre la persistance d'une dent temporaire et son absence dans le secteur incisivo-canin ($p = 0,002$), ainsi qu'une différence significative entre la présence d'une dent permanente et son absence dans le secteur incisivo-canin ($p = 0,027$). En revanche,

aucune différence significative n'est constatée dans les secteurs prémolaire et molaire (**Figure 14**).

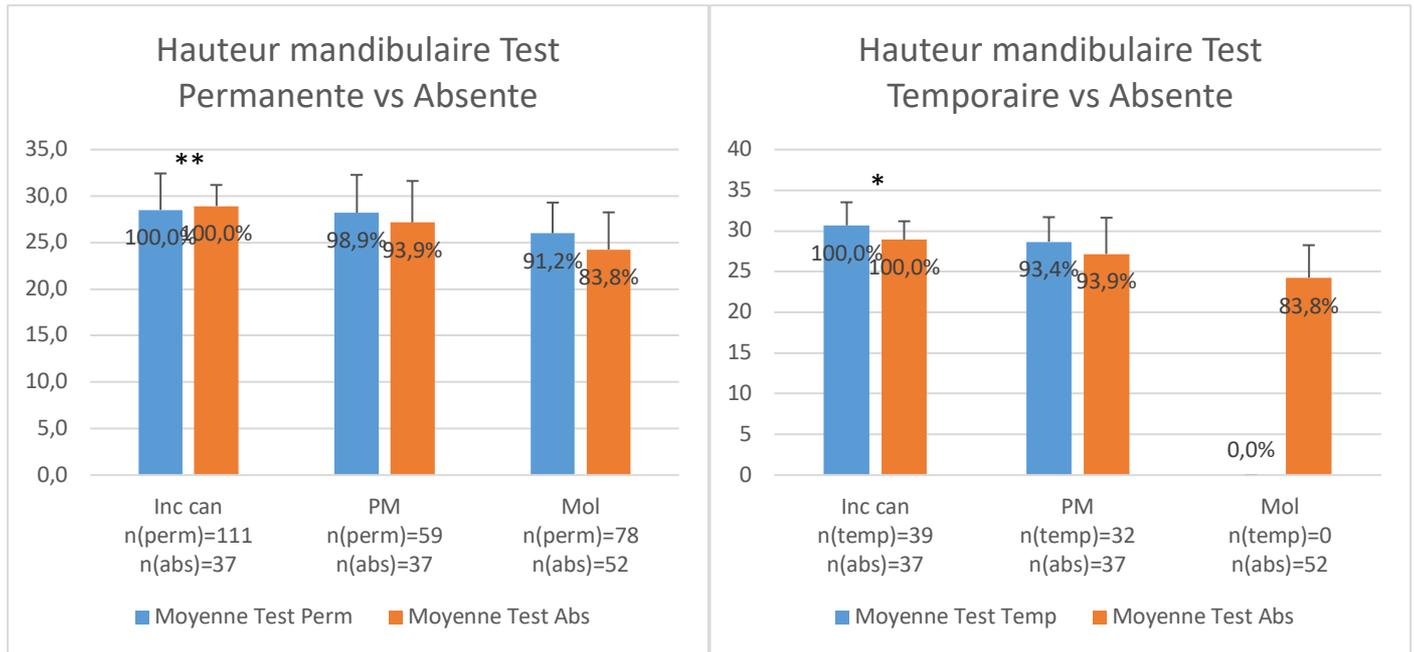


Figure 14 : Comparaison de la hauteur chez les patients oligodontes au niveau des sites édentés et dent permanente (à gauche) et édentés et dent temporaire (à droite) (* : $p < 0,01$; ** : $p < 0,05$)

3.3 Position du nerf alvéolaire inférieur

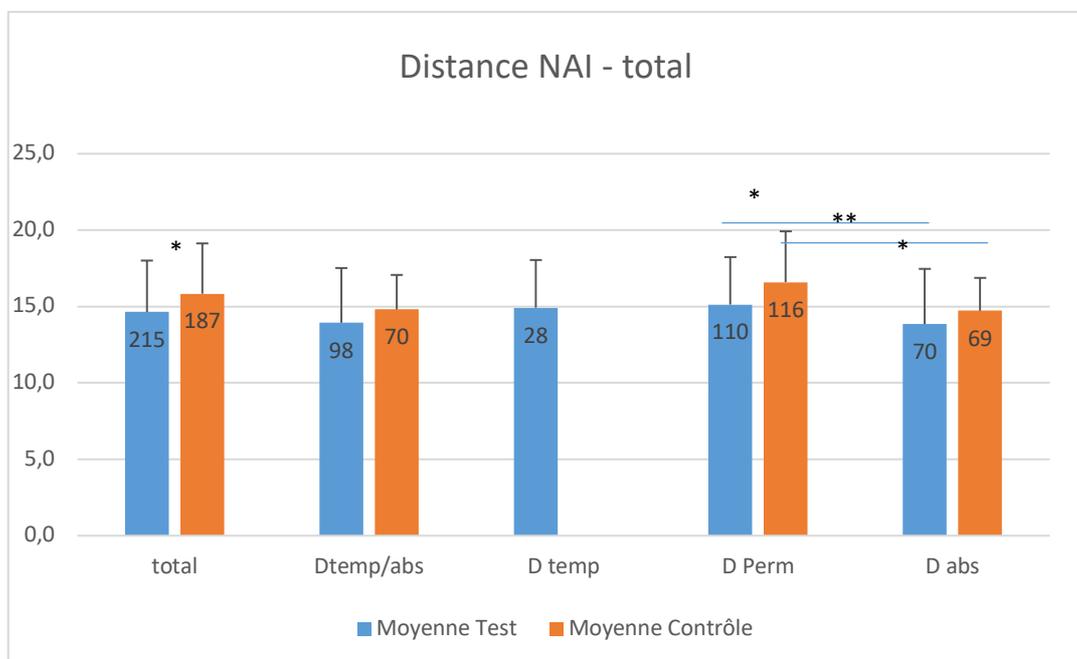


Figure 15 : Comparaison de la distance avec le NAI entre les groupes test et témoins (n précisé pour chaque échantillon) (* : p=0,001 ; ** : p=0,05)

En hauteur osseuse alvéolaire, la distance avec le NAI présente une différence significative (test : $14,6 \pm 3,4\text{mm}$; témoins : $15,8 \pm 3,3\text{mm}$; $p=0,001$) (**Figure 15**). On observe une différence significative avec le groupe contrôle pour les moyennes de hauteur sur les sites des dents permanentes (test : $15,1 \pm 3,1\text{mm}$; témoins : $16,5 \pm 3,3\text{mm}$; $p=0,001$). La comparaison avec le groupe contrôle sur les sites de dents temporaires n'est pas possible ici car le groupe contrôle ne présente pas de sites avec des dents temporaires résiduelles. En intra-groupe, le groupe test présente une différence de hauteur osseuse significativement augmentée sur les sites dents permanentes par rapport aux sites des dents absentes (Perm : $15,1 \pm 3,1\text{mm}$; Abs : $13,9 \pm 3,6\text{mm}$; $p=0,05$) à l'instar du groupe témoin (Perm : $16,5 \pm 3,3\text{mm}$; Abs : $14,7 \pm 2,2\text{mm}$; $p=0,001$) (**Figure 15**).

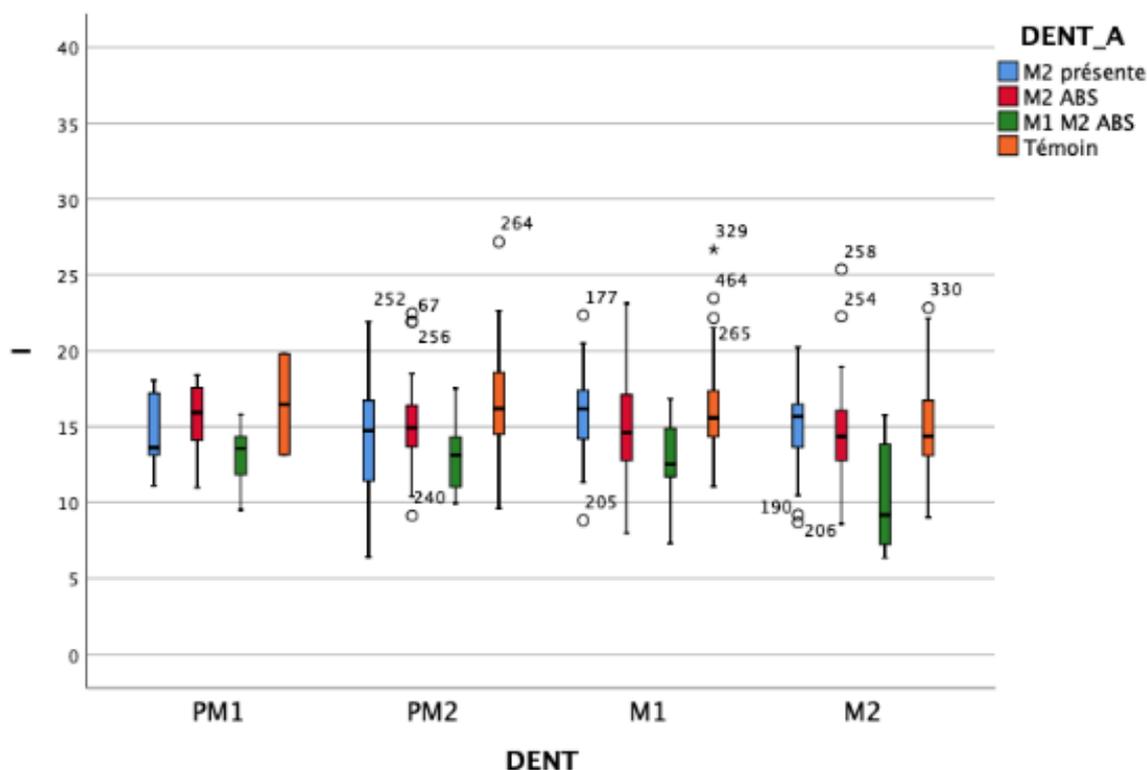


Figure 16 : Hauteur osseuse alvéolaire en fonction de la présence ou de l'absence des 1^{ère} et 2^{èmes} molaires

La hauteur osseuse alvéolaire a également été évaluée en fonction de la présence ou non des 1^{ères} et 2^{èmes} molaires. Si les moyennes semblent peu différentes avec le groupe contrôles dans les situations où les molaires sont présentes et les situations où la 2^{ème} molaire est absente uniquement, les moyennes des sites lorsque les molaires sont absentes sont sensiblement diminuées (**Figure 16**). Lorsque les molaires sont absentes, la distance au NAI est significativement diminuée par rapport aux sites où elles sont présentes ($p < 0,001$), où la 2^{ème} molaire seule est absente ($p < 0,001$) et par rapport au groupe témoin ($p < 0,001$) (**Annexe 6**).

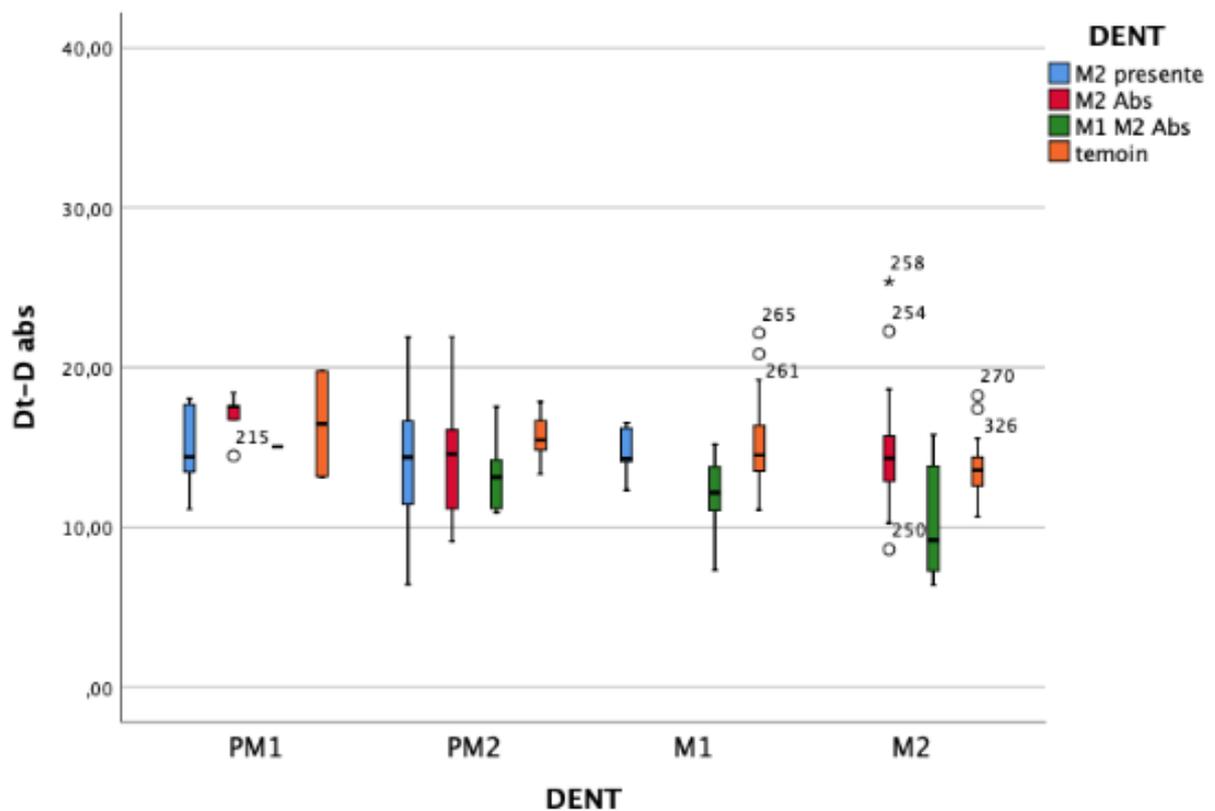


Figure 17 : Hauteur osseuse alvéolaire au niveau des sites d'agénésies en fonction de la présence ou de l'absence de la 1^{ère} et 2^{ème} molaire

Au niveau des sites d'agénésies, cette même tendance est retrouvée entre les moyennes des sites lorsque M1 et M2 sont absentes et lorsqu'elles sont présentes ($p=0,024$), lorsque M2 seule est absente ($p=0,001$) et comparé au groupe témoin ($p<0,001$) (**Figure 17 et Annexe 6**).

A l'instar de l'étude de Pramstraller (Pramstraller et al. 2018), nous désignons l'os basal comme étant l'os présent sous le canal du nerf alvéolaire inférieur. Au niveau de cet os basal sous le NAI, des différences significatives ne sont retrouvées qu'entre les sites lorsque la 2^{ème} molaire est absente et le groupe témoin ($p=0,002$). Ainsi, les différences de hauteur osseuse totale semblent se limiter à l'os alvéolaire.

3.4 Largeur de la crête

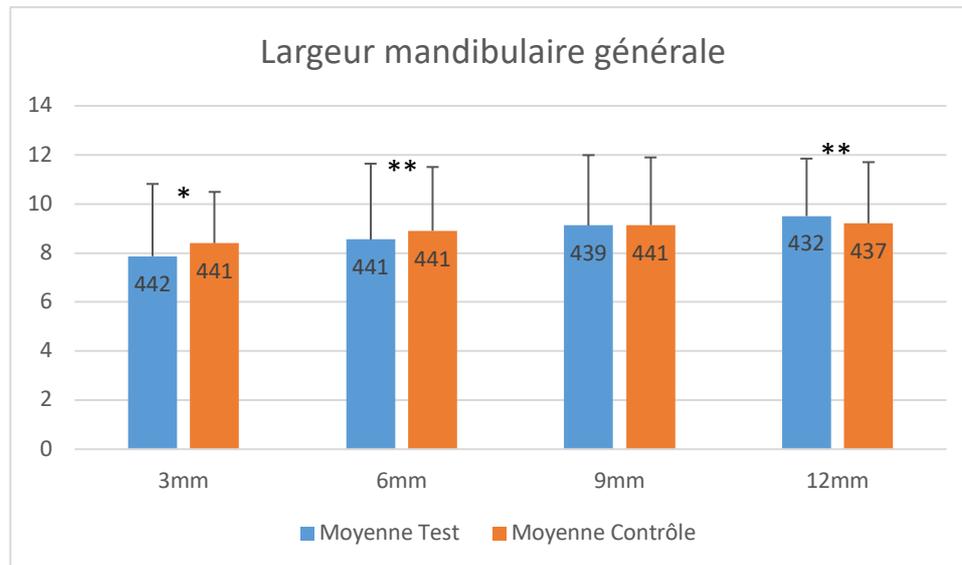


Figure 18 : Volume osseux mandibulaire total avec n précisé (* : $p < 0,001$; ** : $p < 0,05$)

La largeur de la crête alvéolaire a été mesurée à 3, 6, 9 et 12mm de profondeur par rapport au sommet de la crête osseuse. Compte tenu de la diminution de la hauteur dans le secteur postérieur, les mesures n'ont pas pu être réalisées pour l'ensemble des sites à chaque profondeur. Ainsi, chez les patients oligodontes, les mesures ont été réalisées en regard de 442 sites à 3mm, 441 sites à 6mm, 439 à 9mm et 432 à 12mm de profondeur. Chez les patients témoins, les mesures ont été réalisées en regard de 441 sites à 3mm, 441 sites à 6mm, 441 à 9mm et 437 sites à 12mm (**Figure 18**).

Lorsque l'on évalue le volume osseux mandibulaire total, on observe une différence significative entre les deux groupes à 3mm (test : $7,9 \pm 2,9$ mm contrôle : $8,4 \pm 2,1$ mm ; $p < 0,001$), à 6mm (test : $8,6 \pm 3,1$ mm contrôle : $8,9 \pm 2,6$ mm ; $p = 0,027$) et à 12mm (test : $9,5 \pm 2,3$ mm contrôle : $9,2 \pm 2,5$ mm ; $p = 0,032$) (**Figure 18**).

On observe une progression semblable de l'épaisseur entre les groupes oligodontes et les groupes témoins lorsqu'une dent permanente est présente et lorsque le site est édenté (**Figure 19**). De plus, une différence significative est observée entre les groupes oligodontes et témoins sur les sites des dents permanentes à 9mm (test : $9,4 \pm 3,0$ mm contrôle : $8,9 \pm 2,7$ mm ; $p = 0,045$) et à 12mm (test : $9,8 \pm 2,4$ mm contrôle : $9,1 \pm 2,4$ mm ; $p = 0,001$). Contrairement aux sites des dents permanentes, sur les sites édentés l'épaisseur osseuse est

significativement plus faible chez les patients oligodontes à 3mm (test : $6,4 \pm 3,0$ mm contrôle : $7,3 \pm 2,6$ mm ; $p < 0,011$), à 6mm (test : $8,1 \pm 3,2$ mm contrôle : $9,5 \pm 3,1$ mm ; $p = 0,001$) et à 9mm (test : $9,1 \pm 2,8$ mm contrôle : $10,2 \pm 2,9$ mm ; $p = 0,003$) (**Figure 19**).

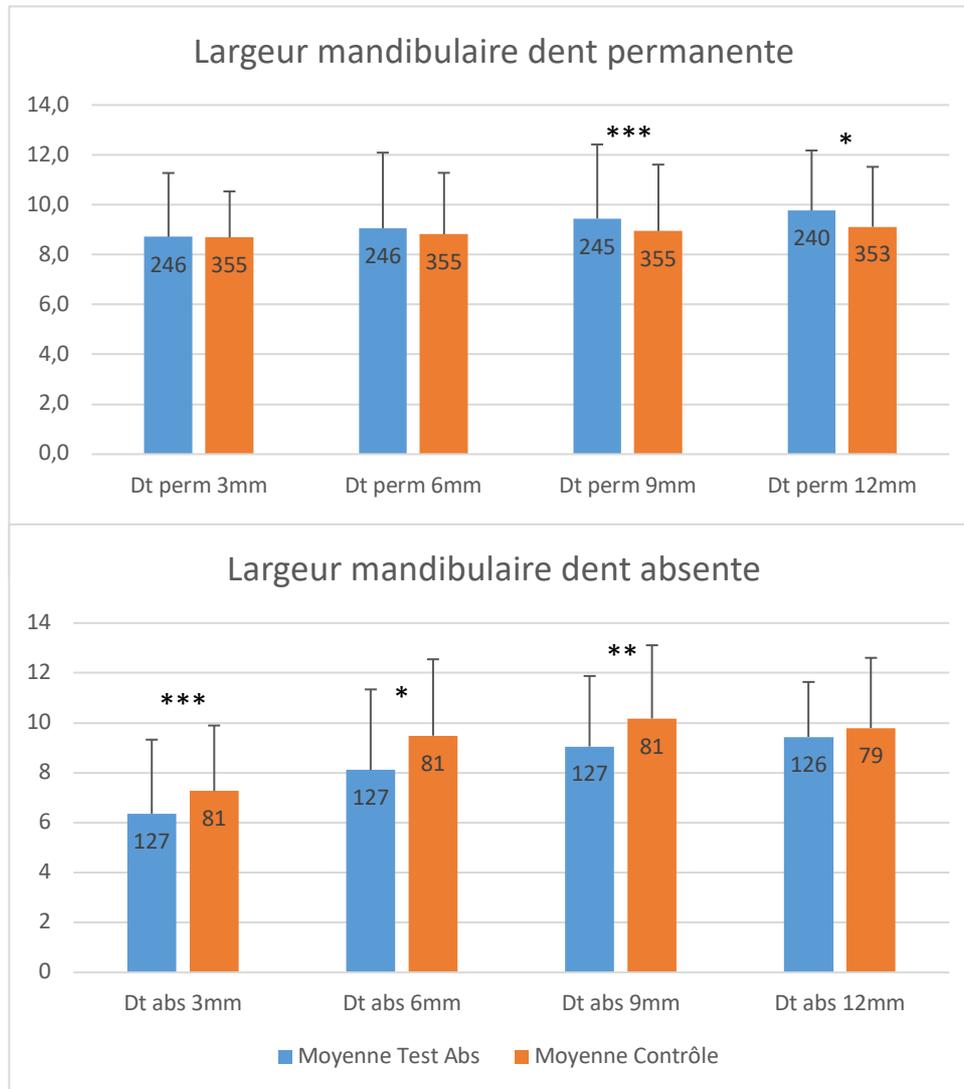


Figure 19 : Ratio d'épaisseur entre les groupes lorsque la dent permanente est présente (en haut) et lorsque la dent est absente (en bas) (* : $p < 0,001$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,05$)

L'analyse des données par secteur montre une différence significative d'épaisseur osseuse dans le secteur incisivo-canin à 3mm (test : $6,3 \pm 2,2$ mm ; contrôle : $7,7 \pm 2,6$ mm ; $p < 0,001$) à 6mm (test : $6,4 \pm 1,8$ mm ; contrôle : $7,4 \pm 1,5$ mm ; $p < 0,001$) et 12mm (test : $8,5 \pm 2,0$ mm contrôle : $7,8 \pm 1,6$ mm ; $p < 0,001$).

L'analyse détaillée par secteur montre en regard des dents absentes, une épaisseur significativement diminuée à 3mm (test : $4,4 \pm 2,2$ mm contrôle : $6,5 \pm 1,3$ mm ; $p = 0,021$) à 6mm (test : $5,6 \pm 2,3$ mm contrôle : $9,0 \pm 0,9$ mm ; $p = 0,003$), 9mm (test : $7,0 \pm 2,3$ mm

contrôle : $10,3 \pm 0,7$ mm ; $p=0,003$) et 12mm (test : $8,8 \pm 2,6$ mm contrôle : $11,2 \pm 0,9$ mm ; $p=0,021$) (**Figure 21**). Néanmoins, les résultats sont sujets à caution dû au faible nombre de site dans le groupe témoin ($n_{(abs)} = 5$) (**Figure 20 et Annexe 7**).

Au niveau des dents permanentes, une différence significative d'épaisseur osseuse est observée à 3mm (test : $7,0 \pm 1,4$ mm contrôle : $7,8 \pm 1,6$ mm ; $p<0,001$) à 6mm (test : $6,8 \pm 1,5$ mm contrôle : $7,4 \pm 1,5$ mm ; $p=0,002$) et 12mm (test : $8,6 \pm 1,8$ mm contrôle : $7,7 \pm 1,6$ mm ; $p<0,001$) (**Figure 20 et Annexe 7**).

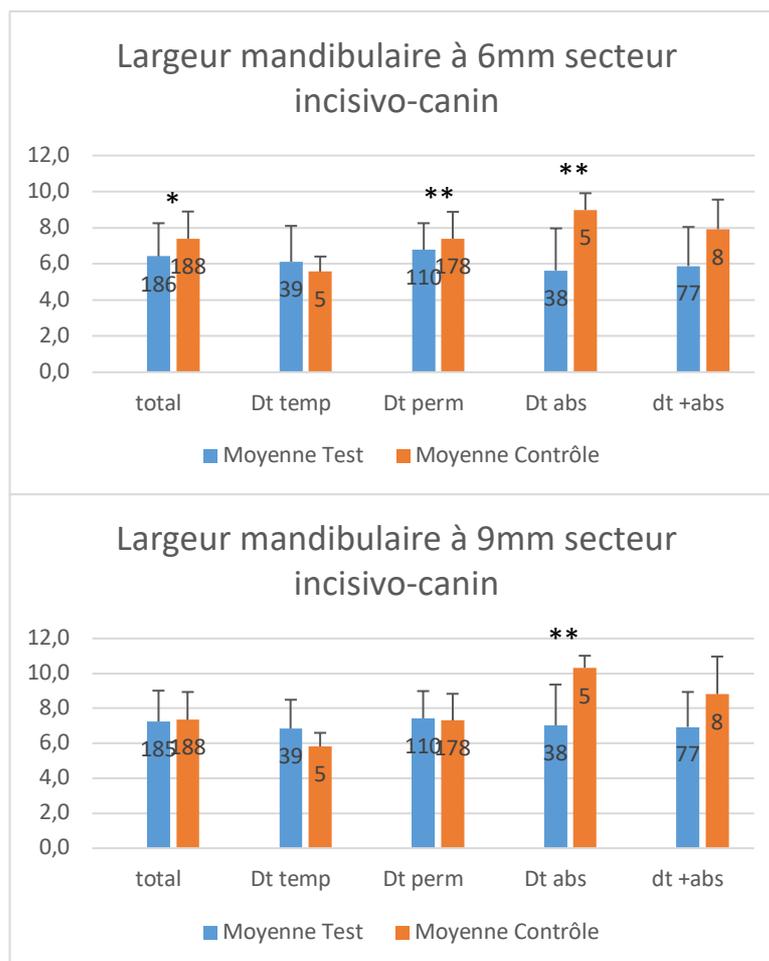


Figure 20 : Largeur osseuse mandibulaire dans le secteur incisivo-canin à 6mm (en haut) et 9mm (en bas) (* : $p<0,001$; ** : $p<0,01$)

Dans le secteur prémolaire, aucune différence n'est observée entre les groupes sur les sites édentés, ni sur les sites d'agénésies, ni sur les sites de dents permanentes. (**Annexe 8**) De la même manière, aucune différence entre les groupes n'est observée dans le secteur molaire, que ce soit au niveau des dents permanentes, les sites d'agénésies ou des sites édentés. (**Annexe 9**)

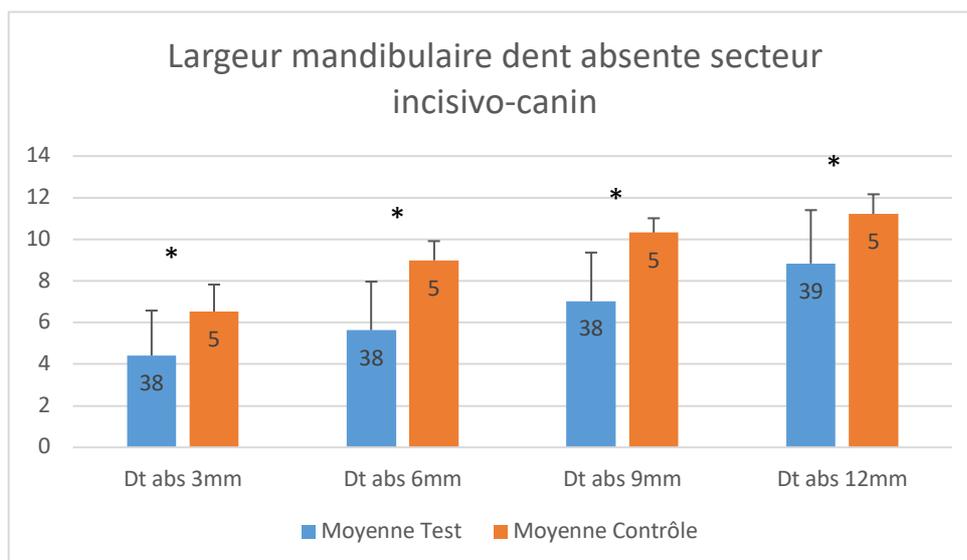


Figure 21 : Epaisseur osseuse mandibulaire au niveau des dents absentes dans le secteur incisivo-canin (* : $p < 0,01$)

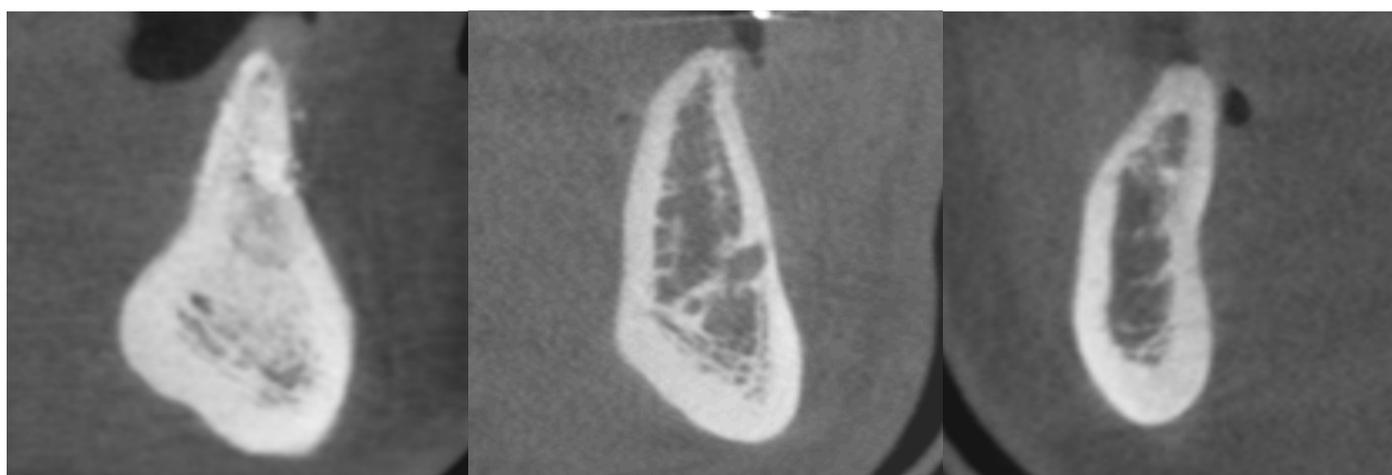


Figure 22 : Profil des crêtes édentées chez les patients oligodontes dans le secteur incisif (à gauche), dans le secteur prémolaire (au milieu) et dans le secteur molaire (à droite)

En analysant le profil des crêtes alvéolaires édentées, le sommet s'affine de plus en plus en allant des secteurs postérieurs vers le secteur antérieur, passant ainsi d'une forme arrondie à une lame antérieure dans les groupes oligodontes et témoins (**Figure 22 et Annexe 10**).

Dans le secteur incisivo-canin, au niveau des sites de dents permanentes ou temporaires, on retrouve une légère concavité à 6mm de profondeur (**Figure 23 et Annexe 10**). Sur ces mêmes sites, l'épaisseur semble constante à 3, 6, 9 et 12mm dans les secteurs prémolaires et molaires (**Figure 24 et Annexe 10**).

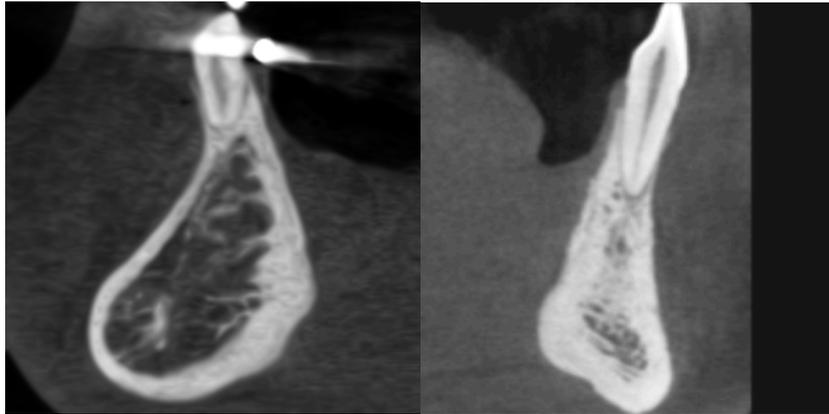


Figure 23 : Profil de la crête des patients oligodontes dans le secteur incisivo-canin au niveau des sites de dents temporaires (à gauche) et des sites de dents permanentes (à droite)



Figure 24 : Profil de crête osseuse dans le secteur prémolaire au niveau des dents permanentes (à gauche), des dents temporaires (au milieu) et dans le secteur molaire au niveau des dents permanentes (à droite)

L'analyse intra-groupe dans le secteur incisivo-canin des patients oligodontes montre une différence significative entre les épaisseurs osseuses des sites de dents temporaires et édentés à 3mm (Temp : $6,4 \pm 2,9\text{mm}$; Abs : $4,4 \pm 2,2\text{mm}$; $p=0,002$) et entre les sites de dents permanentes et édentés à 3mm (Perm : $7,0 \pm 1,4\text{mm}$; Abs : $4,4 \pm 2,2\text{mm}$; $p<0,001$) et 6 mm (Perm : $6,8 \pm 1,5\text{mm}$; Abs : $5,6 \pm 2,3\text{mm}$; $p=0,005$) (**Figure 25**).

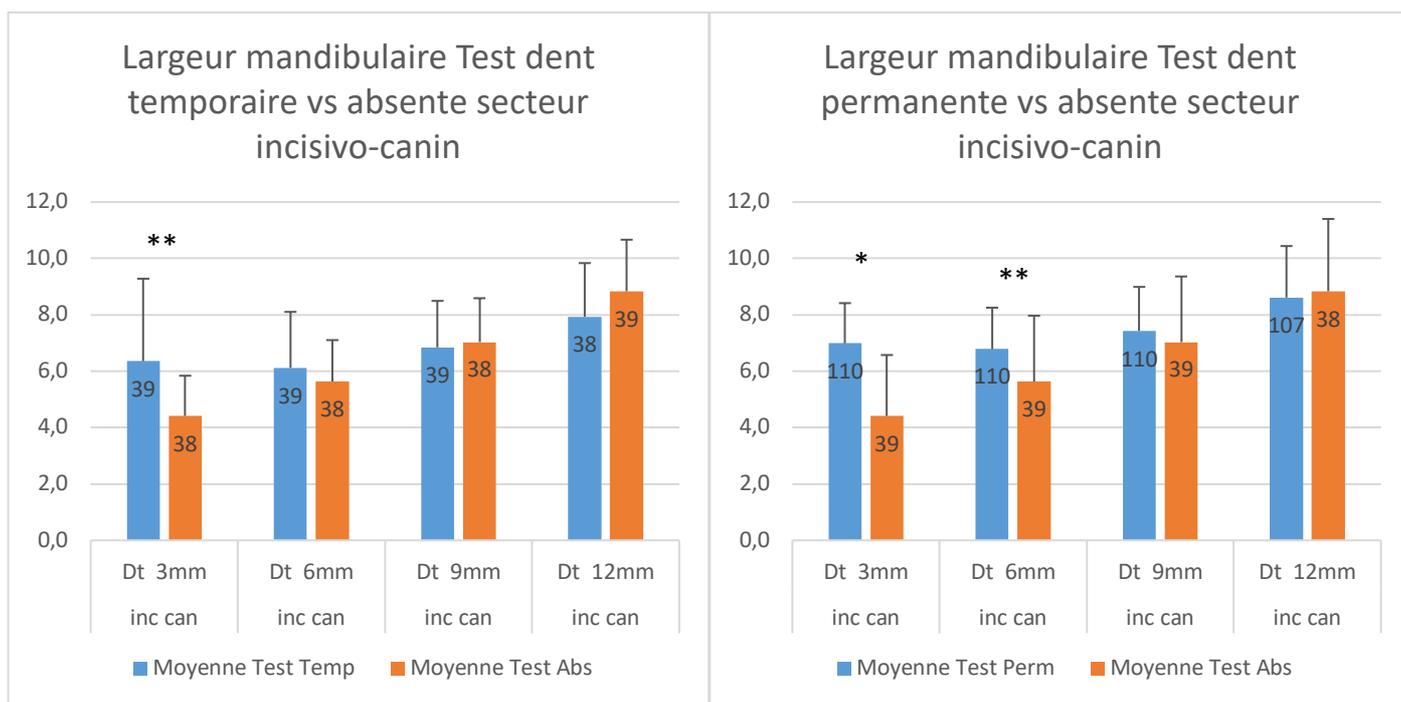


Figure 25 : Comparaison des épaisseurs osseuses des patients oligodontes dans le secteur incisivo-canin en fonction du type de site (* : $p < 0,001$; ** : $p < 0,01$)

Une différence significative est observée dans le secteur prémolaire entre les épaisseurs osseuses des sites de dents temporaires et édentés à 3mm (Temp : $9,6 \pm 2,2\text{mm}$; Abs : $5,8 \pm 2,0\text{mm}$; $p < 0,001$) à 6mm (Temp : $9,8 \pm 2,2\text{mm}$; Abs : $7,5 \pm 2,0\text{mm}$; $p < 0,001$) et à 9mm (Temp : $9,9 \pm 2,3\text{mm}$; Abs : $8,4 \pm 2,0\text{mm}$; $p = 0,023$) et entre les sites de dents permanentes et édentés à 3mm (Perm : $8,5 \pm 2,0\text{mm}$; Abs : $5,8 \pm 2,0\text{mm}$; $p < 0,001$) et 6 mm (Perm : $8,8 \pm 2,0\text{mm}$; Abs : $7,5 \pm 2,0\text{mm}$; $p = 0,014$) (**Figure 26**).

Dans le secteur molaire, une différence significative est retrouvée entre les sites de dents permanentes et les sites édentés à toutes les profondeurs mesurées : 3mm (Perm : $11,4 \pm 2,0\text{mm}$; Abs : $8,2 \pm 3,0\text{mm}$; $p < 0,001$), 6mm (Perm : $12,5 \pm 2,0\text{mm}$; Abs : $10,4 \pm 3,0\text{mm}$; $p < 0,001$), 9mm (Perm : $12,8 \pm 2,0\text{mm}$; Abs : $11,0 \pm 2,4\text{mm}$; $p < 0,001$) et 12mm (Perm : $11,9 \pm 2,1\text{mm}$; Abs : $10,2 \pm 1,9\text{mm}$; $p = 0,002$) (**Figure 27**)

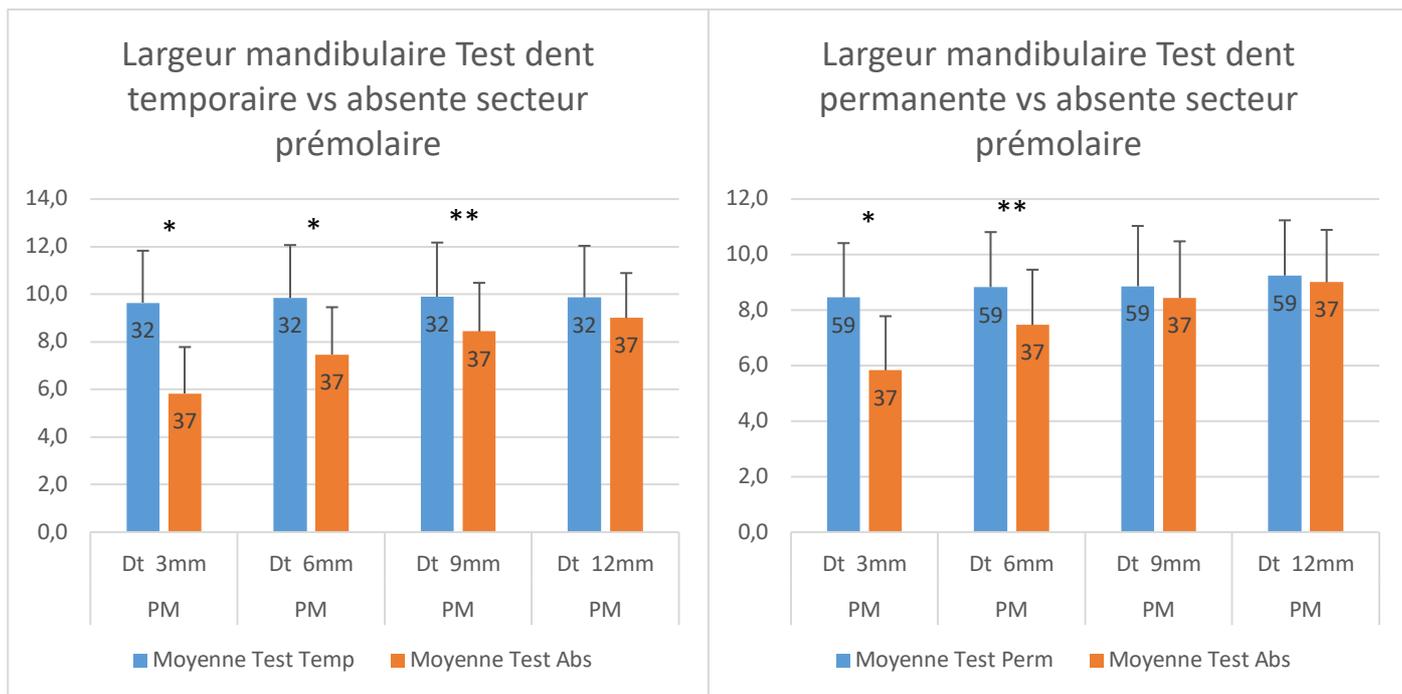


Figure 26 : Comparaison des épaisseurs osseuses des patients oligodontes dans le secteur prémolaire en fonction du type de site (* : $p < 0,001$; ** : $p < 0,05$)

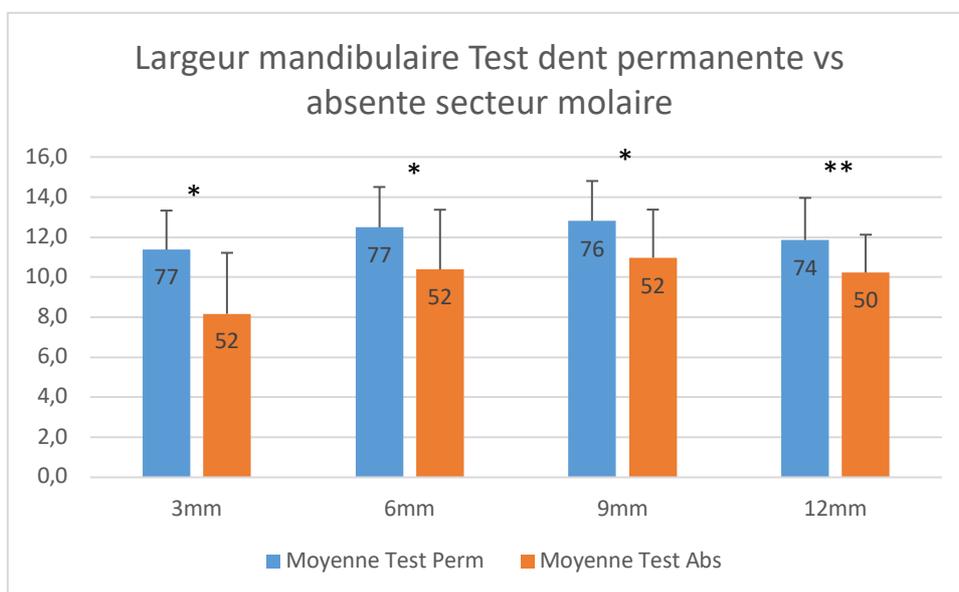


Figure 27 : Comparaison des épaisseurs osseuses des patients oligodontes au niveau des dents permanentes et des sites édentés dans le secteur molaire (* : $p < 0,001$; ** : $p < 0,01$)

Concernant l'épaisseur osseuse de l'arcade, on constate en **Figure 28** que l'os s'épaissie du secteur incisivo-canin vers le secteur molaire, quelque soit la profondeur observée. Les

différences entre les 3 sous-goupes de dents à 3, 6 et 9 mm sont toutes significatives ($p < 0,001$).

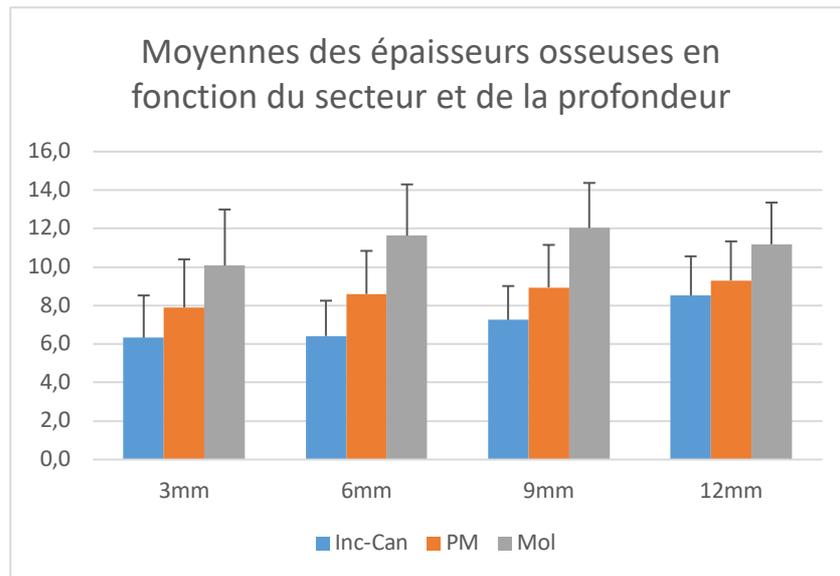


Figure 28 : Comparaison des moyennes d'épaisseur osseuse entre les secteurs et à différentes profondeurs

Les résultats synthétiques intragroupe comparant les sites de dents permanentes des sites des agénésies montrent une différence à (Perm : $8,7 \pm 2,6$ mm ; Agé : $6,9 \pm 3,1$ mm ; $p < 0,001$), 6mm (Perm : $9,4 \pm 3,0$ mm ; Agé : $8,0 \pm 3,1$ mm ; $p < 0,001$), 9mm (Perm : $9,8 \pm 2,0$ mm ; Agé : $8,8 \pm 2,7$ mm ; $p < 0,001$) et 12mm (Perm : $11,9 \pm 2,1$ mm ; Agé : $9,2 \pm 2,2$ mm ; $p < 0,01$) (Figure 29).

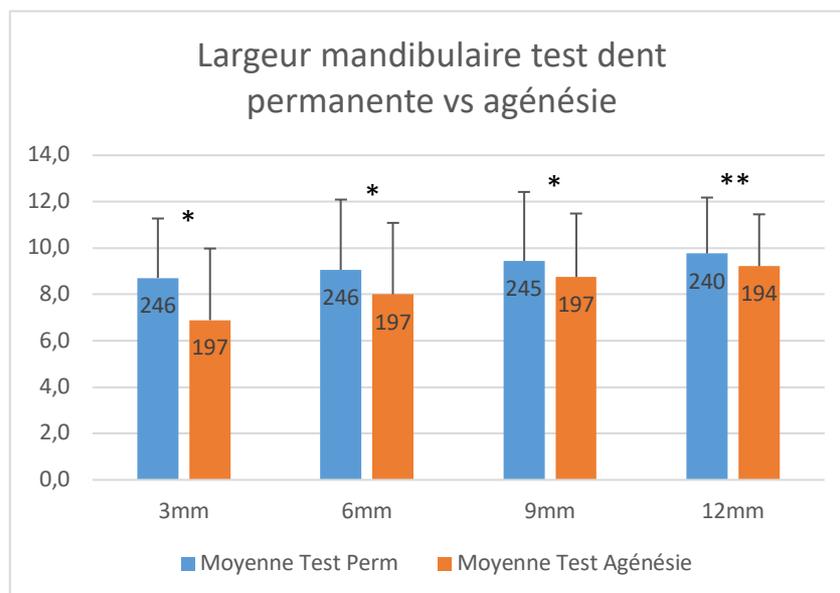


Figure 29 : Comparaison des épaisseurs osseuses générales entre les sites dentés et édentés du groupe oligodonte (* : $p < 0,001$; ** : $p < 0,01$)

4 Discussion

A notre connaissance, il s'agit de la première étude qui a estimé, par des scanners CBCT, le volume de la crête osseuse en regard de l'ensemble des dents maxillaires chez des patients oligodontes en comparaison avec des patients témoins, et ce à grande échelle. De ce fait, la littérature scientifique permettant de comparer nos résultats ne pourra se faire qu'avec les études comparant le volume osseux des sites dentés et édentés de sujets non-atteints d'oligodontie.

Il a d'abord été supposé qu'il existe un volume osseux mandibulaire limité chez les patients oligodontes. Cette supposition s'est confirmée pour l'épaisseur osseuse dans le secteur incisivo-canin et pour la hauteur osseuse dans les secteurs incisivo-canin et prémolaire uniquement.

L'utilisation du CBCT devient un outil de référence comme méthode tridimensionnelle pour le diagnostic et la planification de traitement. La précision des mesures de l'épaisseur de l'os alvéolaire sur le CBCT a été évaluée par plusieurs auteurs (Suomalainen et al. 2008, Timock et al. 2011, Cook et al. 2015). Les mesures de la présente étude ont été effectuées sur les coupes sagittales qui représentent le gold standard (Alrahaimi and Venkatesh 2017, Pramstraller et al. 2018). Notre protocole de mesure de la hauteur osseuse a été sensiblement le même que les autres études mesurant la mandibule. En revanche, les profondeurs de mesure à laquelle l'épaisseur est évaluée diffèrent beaucoup selon les auteurs. Pramstraller et Bressan mesurent la profondeur à 1, 3 et 5 mm de profondeur (Bressan et al. 2017; Pramstraller et al. 2018). Braut et ses collaborateurs ont mesuré à 1, 4mm de profondeur et au sommet de canal alvéolaire inférieur (Braut et al. 2014). Nous avons considéré que la mesure de l'épaisseur au 1^{er} millimètre n'était pas pertinente pour le choix de l'implant dentaire. Nous également choisi de mesurer jusqu'à 12 mm car la longueur des implants utilisés en dentaire dépasse rarement cette profondeur.

Les deux examinateurs ont suivi la même formation sur le logiciel Smop et ont été calibrés au début et à la fin de l'étude. On observe une reproductibilité inter-examineur ICC = 0,989. Cette méthodologie a permis de réduire le biais de mesure de notre étude.

Une différence significative d'épaisseur osseuse a été observée dans le secteur incisivo-canin entre les sites des dents atteintes de microdentie et les dents non atteintes (**Figure 10**). On remarque dans notre étude que plus on observe une dent large dans le sens vestibulo-lingual, plus l'épaisseur est importante (**Figure 28**). On pourrait donc logiquement supposer que l'épaisseur de la dent influe sur l'épaisseur de l'os et que cette influence explique la différence d'épaisseur entre les dents atteintes de microdentie et les dents non atteintes. L'absence de différence aux profondeurs 9 et 12 mm pourrait s'expliquer par une influence moindre de la dent sur l'épaisseur osseuse, l'os étant suffisamment large à ces profondeurs. L'étude de Khalaf (Khalaf 2016) a montré que la taille des dents atteintes d'oligodontie est significativement plus petite dans les sens vestibulo-lingual et mésio-distal et il serait intéressant qu'une seconde étude sur notre échantillon de patients voit le jour afin de comparer les résultats.

Concernant la hauteur osseuse, une différence significative a été observée dans les secteurs incisivo-canins et prémolaires (**Figure 11**).

Pramstraller (Pramstraller et al. 2018) a réalisé une étude sur 24 patients édentés de la 2^{ème} prémolaire, de la 1^{ère} et 2^{ème} molaire d'un côté de la mandibule et dentés de l'autre côté.

Ils ont observé des différences significatives de hauteur osseuse totale et de hauteur osseuse alvéolaire. Aucune différence significative n'a été observée pour la hauteur d'os basal.

Pour les patients atteints d'oligodontie de notre étude, une différence significative de hauteur osseuse a été observée sur les sites édentés par rapport au groupe témoin. Ces résultats sont à prendre avec précaution car les variances des groupes ne sont pas homogènes au test de Levene. Les secteurs prémolaires et molaires présentaient des groupes homogènes et n'ont montré aucune différence significative au test t de Student. On peut donc supposer : soit la restructuration osseuse post-extractionnelle aboutit à une hauteur osseuse semblable « de base » et que la hauteur osseuse en site denté n'est déterminée que par la présence de la dent, soit l'os mandibulaire dans le secteur incisivo-canin est plus sensible à l'influence de la dent dans son architecture verticale et ce secteur nécessite une attention particulière afin de maintenir un capital osseux en vue d'une réhabilitation par prothèses implanto-portées.

Certains résultats de l'étude semblent contradictoires : la comparaison intra-groupe des sujets oligodontes montrent une différence significative entre les sites de dents temporaires et les sites édentés mais pas de différence entre les sites des dents permanentes

et les sites édentés. De plus, la moyenne de la hauteur osseuse chez les dents temporaires est plus importante que celle des dents permanentes. Cette contradiction pourrait s'expliquer par le fait que les secteurs molaires n'incluent pas de dents temporaires. Or, on peut observer en **Figure 11, 12 et 13** que les moyennes de hauteur osseuse diminuent du secteur incisivo-canin vers le secteur molaire. Ainsi l'influence des moyennes du secteur molaire peut fausser la comparaison intra-groupe sur l'ensemble des secteurs.

De plus, nous avons observé une diminution de la hauteur osseuse vers les dents postérieures. Cette observation a également été constatée par d'autres auteurs (Bressan et al. 2017), (Pramstraller et al. 2018) en zones dentées (Braut et al. 2012) comme en zones édentées (Braut et al. 2014).

Dans l'étude préliminaire réalisée par le Dr. Nadeem SAMEE (Samee Mohammud Nadeem 2014), les 12 CBCT des sujets étudiés ont été réutilisés pour notre étude et compléter notre groupe de patients atteints d'oligodontie. Ainsi les résultats semblables que nous avons obtenus ne sont pas étonnants.

Pramstraller et ses collaborateurs (Pramstraller et al. 2018) ont comparé des sites édentés chez des patients à qui il manquait les 1^{ères} et 2^{èmes} molaires. A l'instar de notre étude, ils ont trouvé des différences significatives entre les distances au NAI des groupes dentés et édentés. De la même manière, aucune différence n'est observée pour la hauteur d'os basal sous le canal confirmant que la restructuration de l'os après extraction se fait au niveau de l'os alvéolaire uniquement. En revanche, notre étude montre également que la distance au NAI depuis la crête alvéolaire est diminuée dans les sites prémolaires, qu'ils soient dentés ou édentés, lorsque les molaires mandibulaires sont absentes. Ainsi, on peut supposer que plus le nombre d'édentements est important, plus le remodelage osseux va impacter la forme de l'arcade. Il serait intéressant, par la suite, de comparer le groupe témoin édenté des molaires pour voir si cette différence de distance au NAI est maintenue.

Pramstraller et coll. ont également mesuré la hauteur du canal alvéolaire inférieur et ils ont constaté une différence significative entre les groupes dentés et édentés. Cette mesure n'a pas été réalisée dans notre étude. Les auteurs suggèrent que le rétrécissement de la lumière du canal alvéolaire inférieur participe à la réduction de la hauteur osseuse et que ce rétrécissement serait dû à un déplacement apical du bord supérieur du canal ainsi qu'à une présence réduite des nerfs et vaisseaux sanguins suite à l'extraction dentaire. Cette

affirmation pourrait être vérifiée en mesurant le diamètre du canal alvéolaire inférieur des patients atteints d'oligodontie et en comparant les sites dentés et édentés ainsi que les sites édentés oligodontes et édentés témoins.

Concernant la distance au NAI sur les sites édentés, les résultats de notre étude se rapprochent des moyennes énoncées par Alrahaimi (Alrahaimi and Venkatesh 2017).

Dans le groupe oligodontie, en zone édentée, la différence d'épaisseur osseuse est plus importante que celle de la hauteur comme après un édentement suite à une avulsion dentaire (Van der Weijden et al. 2009). En effet, nous retrouvons une différence de 0,85mm de hauteur osseuse générale entre les sites de dents permanentes et les sites édentés et de 2,35mm d'épaisseur osseuse à 3mm de profondeur contre 1,67mm de hauteur osseuse générale entre les sites de dents permanentes et les sites édentés et de 3,87mm d'épaisseur osseuse dans la revue systématique de Van der Weijden et al.

La largeur osseuse pour l'ensemble des sites et pour les sites dents permanentes entre les groupes oligodontie et témoin ne montre une différence significative que dans le secteur incisivo-canin à 3, 6 et 12mm et sur les sites des dents absentes, les différences significatives entre les groupes, se situent à 3, 6, 9 et 12mm suggérant qu'en épaisseur, l'os mandibulaire présente une forme globalement plus réduite chez les patients atteints d'oligodontie dans le secteur antérieur mais qu'elle est semblable à celle retrouvée chez les patients issus de la population générale dans les secteurs postérieurs.

A l'instar de la hauteur nous avons également retrouvé des résultats similaires à l'étude préliminaire réalisée par le Dr. SAMEE.

Etant donné que dans les secteurs prémolaires et molaires, aucune différence de hauteur, ni d'épaisseur osseuse entre les groupes oligodontie et témoins n'a été constatée sur les sites de dents absentes ; l'édentement chez les patients atteints d'oligodontie doit se prendre en charge de la même manière que pour la population générale.

En revanche, dans le secteur incisivo-canin, l'épaisseur de la mandibule semble significativement plus étroite que pour les patients issus de la population générale (la différence d'épaisseur des moyennes varie de 2,1 à 3,4mm en fonction des profondeurs observées) et il conviendra d'anticiper une chirurgie de reconstruction osseuse et de choisir des implants de diamètres plus fins. Cette reconstruction osseuse est particulièrement

nécessaire pour le secteur incisivo-canin et le profil de crête édenté est en forme de lame. De plus, lorsque la dent temporaire est persistante et fonctionnelle, il convient de la conserver au maximum afin de conserver l'épaisseur osseuse à 3mm dans le secteur incisivo-canin et jusqu'à 9 mm dans le secteur prémolaire.

4.1 Limites de l'étude

Certaines mesures mériteraient d'être ajoutées à la base de données afin de compléter l'analyse : le diamètre du canal alvéolaire inférieur afin de comparer nos résultats à ceux de Pramstraller et coll. (Pramstraller et al. 2018), la position du foramen mentonnier, la distance du canal alvéolaire inférieur des parois vestibulaires et linguales.

De plus, et comme le rappellent Acharya et Yu (Acharya et al. 2014, Yu et al. 2019), les données de la littérature sur le volume osseux concernent principalement les populations caucasiennes et il existe un manque d'information pour les populations asiatiques. Ainsi, les résultats présentés dans cette étude ne peuvent pas être extrapolés aux populations asiatiques.

Certains biais de mesure auraient pu être évités également en excluant les patients présentant des mini-vis dans le cadre de leur traitement orthodontique et qui auraient pu fausser les mesures en largeur voire en hauteur.

D'autre part, l'angulation des dents présentes, notamment dans le secteur incisivo-canin, n'a pas été prise en compte et représente un biais de mesure. Srebrzyńska-Witek a en effet montré que l'inclinaison des incisives mandibulaires pouvait faire varier l'épaisseur osseuse alvéolaire (Srebrzyńska-Witek et al. 2018).

Enfin, de nouvelles mesures pourraient évaluer l'infra-position des dents temporaires liée au déficit de hauteur osseuse chez les patients atteints d'oligodontie (Medio et al. 2016; Hua et al. 2019).

La présente étude a utilisé un modèle d'étude rétrospective. Une véritable relation de cause à effet entre les principales variables indépendantes et les résultats, ne peut être établie avec un plan d'étude rétrospectif. Les données présentées dans l'étude n'ont pas été collectées exclusivement pour l'étude (microdontie, date de l'édentement). Par conséquent, tous les facteurs de confusion n'ont pas pu être pris en compte ou ajustés dans les analyses. Enfin, la validité externe et la généralisabilité des résultats de notre étude sont également

sujettes à caution car les échantillons de l'étude restent faibles par rapport à la population générale. Les conclusions de l'étude doivent être interprétées en tenant compte de ces limites inhérentes.

5 Conclusion et perspectives cliniques

Nos suppositions initiales ont été confirmées et une différence de hauteur et d'épaisseur osseuse mandibulaire entre les patients oligodontes et témoins a été constatée, particulièrement dans le secteur incisivo-canin. L'absence des germes dentaires semble donc induire un déficit de croissance osseuse alvéolaire à la mandibule chez les patients atteints d'oligodontie. De plus, il a été observé chez plusieurs auteurs une prévalence plus importante des microdonties chez les patients oligodontes. Ainsi, le volume plus faible de ces dents induit également un déficit de croissance osseuse au niveau des sites de ces dents permanentes. Afin de préserver le volume osseux de ces patients en vue d'une réhabilitation implanto-portée, il convient de conserver le plus longtemps possible les dents temporaires fonctionnelles et ainsi limiter la résorption d'un os mandibulaire déjà plus étroit que celui de la population générale.

Synopsis

Promoteur	AP-HP
Titre	Évaluation du volume osseux résiduel et de la position du nerf alvéolaire inférieur chez les patients atteints d'oligodontie
Investigateurs	Dr Stéphane KERNER, Oriane GONDEL, Nicolas DUPRE
Nombre de centres	1
Nombre final de réponses prévues	NA
Objectifs	<p>Objectif principal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyser quantitativement les différents paramètres liés au volume osseux des patients atteints d'agénésies dentaires multiples. Cette étude permettra d'apprécier le volume osseux moyen disponible en regard des dents présentes et des dents agénésiées. Notre analyse s'étendra sur l'ensemble des dents maxillaires et mandibulaires (hors 3^{èmes} molaires) - Évaluer la position du nerf alvéolaire inférieur <p>Objectif secondaire</p> <ul style="list-style-type: none"> - De fournir des valeurs précieuses aux praticiens afin des prévoir les besoins pré/per et post-opératoires d'une thérapeutique implanto-prothétique en présence d'une oligodontie. - Quelles sont les recommandations possibles en termes de traitement prothétique et de prise en charge globale chez les patients présentant une oligodontie ?
Critères d'évaluation	<p>Critère d'évaluation principal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hauteur crête osseuse - Épaisseur crête osseuse

Méthodologie	Étude non interventionnelle, rétrospective cas-témoins
Critères de sélection de la population	<p>Critères d'inclusion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patients présentant au moins 6 dents agénésiques pour les cas - Patients présentant au moins une dent absente pour les témoins - Tranche d'âge de 18 à 40 ans avec des traitements implantaires prévus (au maxillaire et/ou la mandibule) - Absence des grandes restaurations métalliques pouvant interférer avec l'évaluation radiologique - Absence de pathologies parodontales ou de pathologies affectant la densité osseuse (hyperparathyroïdie, ostéomalacie, ostéoporose, etc) - Absence des plaies, suites à des greffes osseuses et des avulsions dentaires, en voie de cicatrisation. - Absence de consommation de médicaments régulièrement plus de 3 mois. <p>Critères d'exclusion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patients présentant moins de 6 dents agénésiques - Patients atteints d'anodonties - Patientes enceintes - Patients présentant avec une fente labio-palatine - Patients atteints de dysplasie ectodermique anhidrotiques
Calendrier de la recherche	Durée de l'étude : 5 Mois
Analyse statistique	Dr. Stéphane KERNER
Financement de l'étude	Aucune dépense n'est envisagée

ANNEXES

Test des échantillons indépendants

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
									Inférieur	Supérieur
age CBCT	Hypothèse de variances égales	,080	,778	-1,951	61	,056	-4,562	2,338	-9,236	,113
	Hypothèse de variances inégales			-1,956	60,016	,055	-4,562	2,332	-9,226	,102

USE ALL.

Annexe 1 : Test des échantillons - âge

Tests du khi-carré

	Valeur	ddl	Signification asymptotique (bilatérale)
khi-carré de Pearson	60,937^a	61	,478
Rapport de vraisemblance	82,633	61	,034
Association linéaire par linéaire	2,607	1	,106
N d'observations valides	63		

Annexe 2 : Test d'appariement âge/sexe

	test mand																
					inc can	inc can	inc can	inc can	PM								
	total	Dt temp	Dt perm	Dt abs	total	Dt temp	Dt perm	Dt abs	total	Dt temp	Dt perm	Dt abs	total	Dt temp	Dt perm	Dt abs	
Valide Test	445	71	248	126	187	39	111	37	128	32	59	37	130	0	78	52	
Manquant Test	0	374	197	319	0	148	76	150	0	96	69	91	0	130	52	78	
Valide Témoins	441	0	360	81	188	0	183	5	125	0	104	21	128	0	73	55	
Manquant Témoins	0	441	81	360	0	188	5	183	0	125	21	104	0	128	55	73	

Annexe 3 : Nombre de sites mesurées

	total	Incisive centrale	Incisive latérale	Canine	1ère prémolaire	2ème Prémolaire	1ère molaire	2ème molaire
Valide Test	197	33	19	24	25	44	14	38

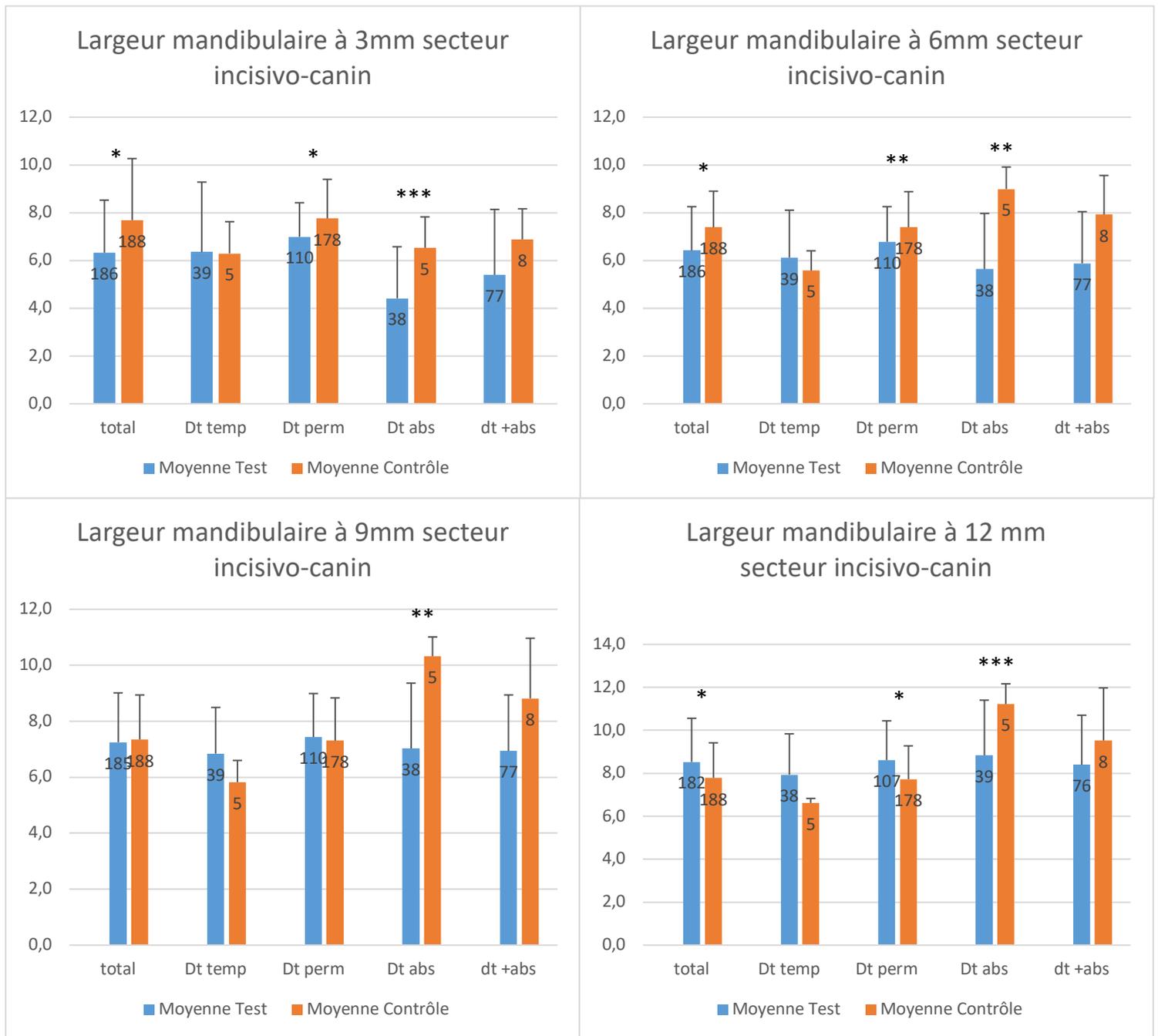
Annexe 4 : Nombre de sites présentant des agénésies

		3mm	6mm	9mm	12mm
Inc C mand	Valide	87,0	87,0	87,0	85,0
test micro	Moyenne	6,9	6,7	7,4	8,7
	Médiane	6,8	6,7	7,3	9,0
	Ecart type	1,2	1,3	1,5	1,9
		3mm	6mm	9mm	12mm
Inc C mand	Valide	21,0	21,0	21,0	20,0
test non micro	Moyenne	7,7	7,4	7,6	8,3
	Médiane	7,9	7,0	8,0	8,4
	Ecart type	1,8	2,0	1,7	1,7
		3mm	6mm	9mm	12mm
Pm mand	Valide	23,0	23,0	23,0	23,0
test micro	Moyenne	8,2	9,0	9,7	10,0
	Médiane	8,5	9,3	9,9	10,1
	Ecart type	1,8	1,9	2,0	2,1
		3mm	6mm	9mm	12mm
Pm mand	Valide	36,0	36,0	36,0	36,0
test non micro	Moyenne	8,6	8,7	8,3	8,8
	Médiane	8,0	8,2	7,8	9,0
	Ecart type	2,1	2,0	2,2	1,8

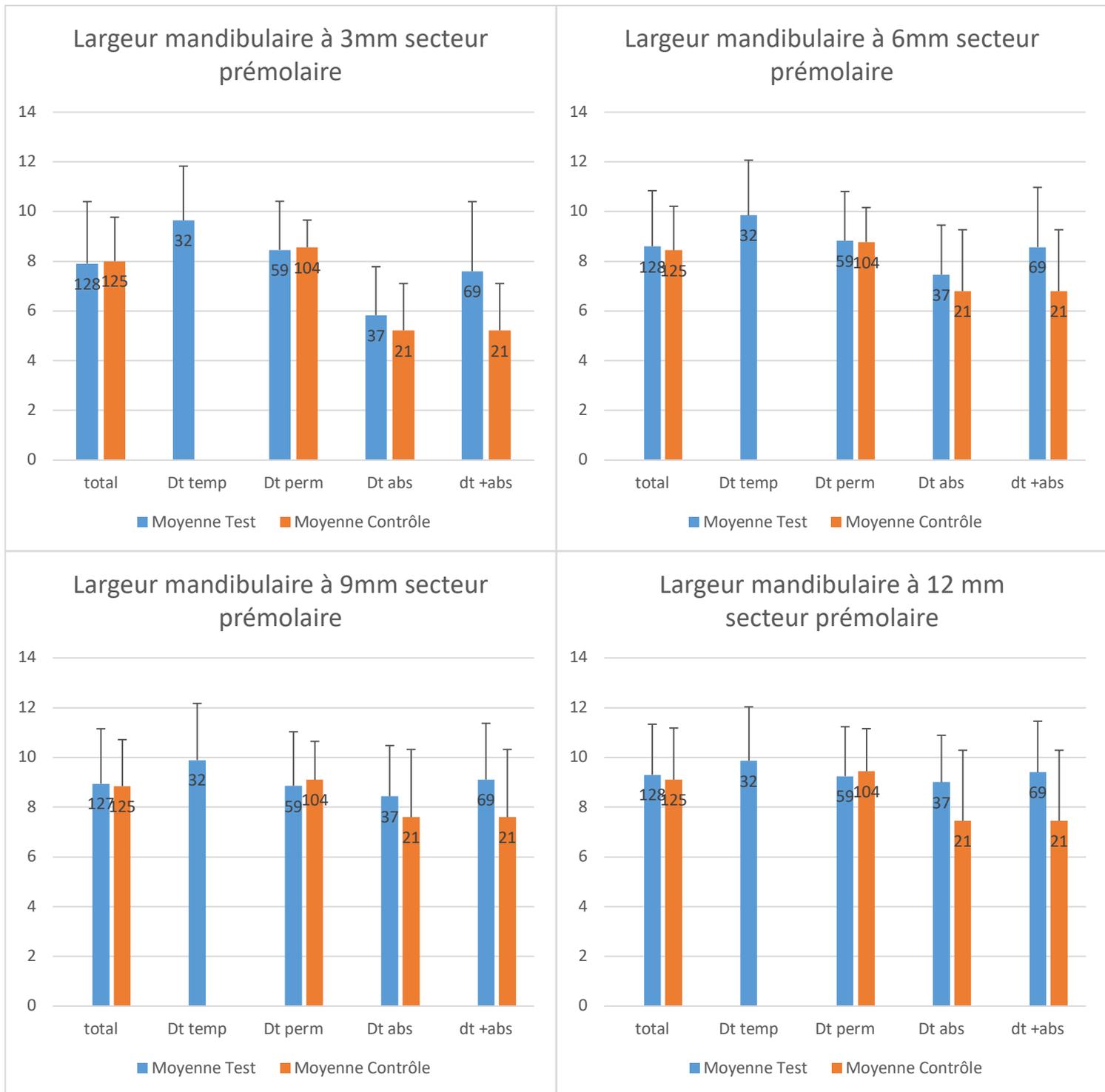
Annexe 5 : Tableau des épaisseurs à 3, 6, 9 et 12 mm chez les patients ayant des microdonties

Variable dépendante	(I) DENT	(J) DENT	Différence moyenne (I-J)	Erreur standard	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
						Borne inférieure	Borne supérieure
I	M1 M2 présente	M2 Abs	-,03264	,46830	1,000	-1,2744	1,2091
		M1 M2 Abs	2,86279*	,64189	,000	1,1608	4,5648
		temoin	-,87302	,40446	,189	-1,9455	,1994
	M2 Abs	M1 M2 présente	,03264	,46830	1,000	-1,2091	1,2744
		M1 M2 Abs	2,89543*	,64189	,000	1,1934	4,5975
		temoin	-,84038	,40446	,230	-1,9128	,2321
	M1 M2 Abs	M1 M2 présente	-2,86279*	,64189	,000	-4,5648	-1,1608
		M2 Abs	-2,89543*	,64189	,000	-4,5975	-1,1934
		temoin	-3,73581*	,59692	,000	-5,3186	-2,1530
	temoin	M1 M2 présente	,87302	,40446	,189	-,1994	1,9455
		M2 Abs	,84038	,40446	,230	-,2321	1,9128
		M1 M2 Abs	3,73581*	,59692	,000	2,1530	5,3186
Dt-D abs	M1 M2 présente	M2 Abs	-,58683	,70247	1,000	-2,4629	1,2892
		M1 M2 Abs	2,36801*	,81063	,024	,2031	4,5329
		temoin	-,55104	,64322	1,000	-2,2688	1,1668
	M2 Abs	M1 M2 présente	,58683	,70247	1,000	-1,2892	2,4629
		M1 M2 Abs	2,95484*	,75967	,001	,9260	4,9837
		temoin	,03580	,57768	1,000	-1,5070	1,5786
	M1 M2 Abs	M1 M2 présente	-2,36801*	,81063	,024	-4,5329	-,2031
		M2 Abs	-2,95484*	,75967	,001	-4,9837	-,9260
		temoin	-2,91905*	,70524	,000	-4,8025	-1,0356
	temoin	M1 M2 présente	,55104	,64322	1,000	-1,1668	2,2688
		M2 Abs	-,03580	,57768	1,000	-1,5786	1,5070
		M1 M2 Abs	2,91905*	,70524	,000	1,0356	4,8025

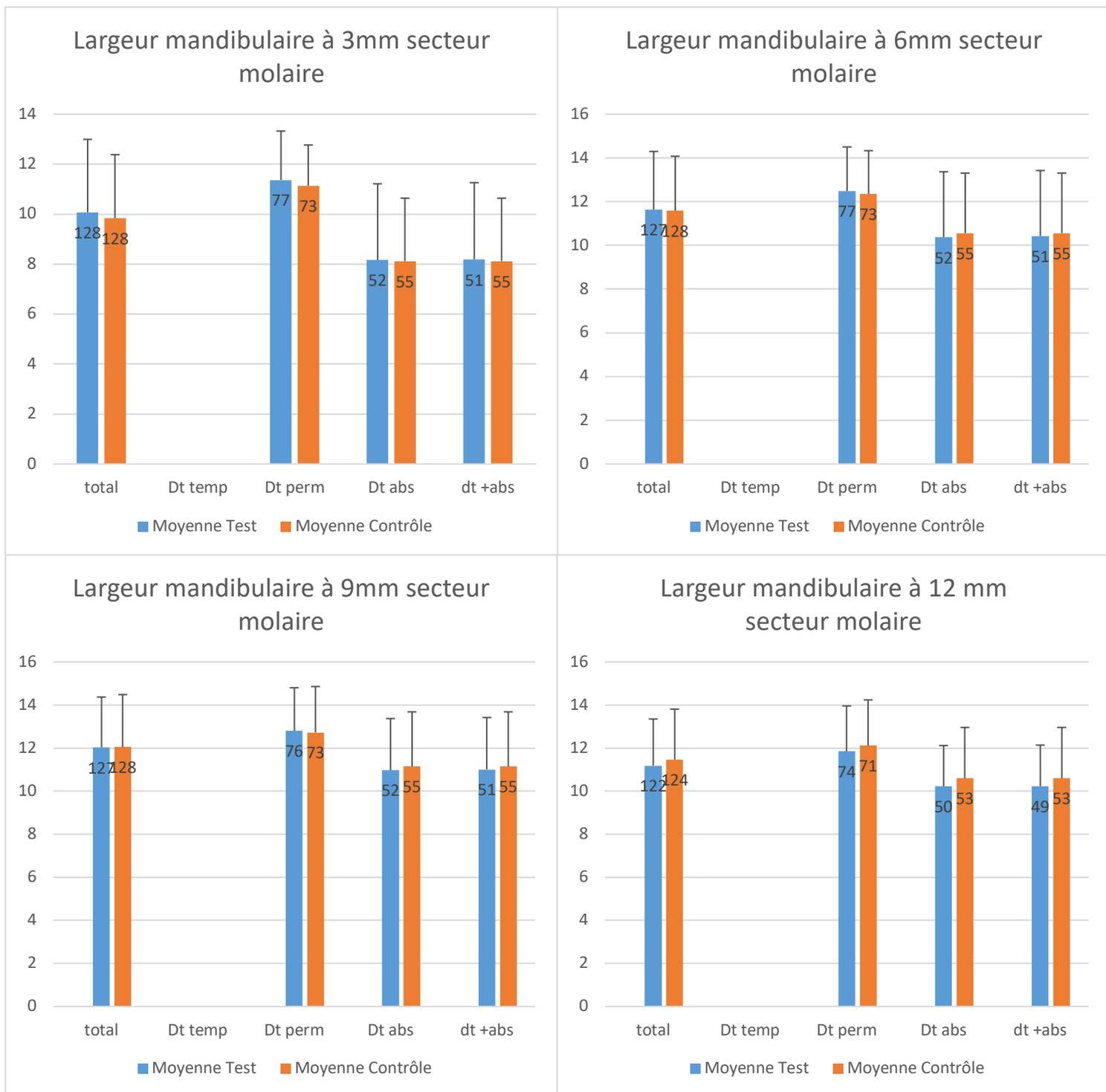
Annexe 6 : Comparaison Bonferroni entre les groupes pour la hauteur osseuse depuis le NAI



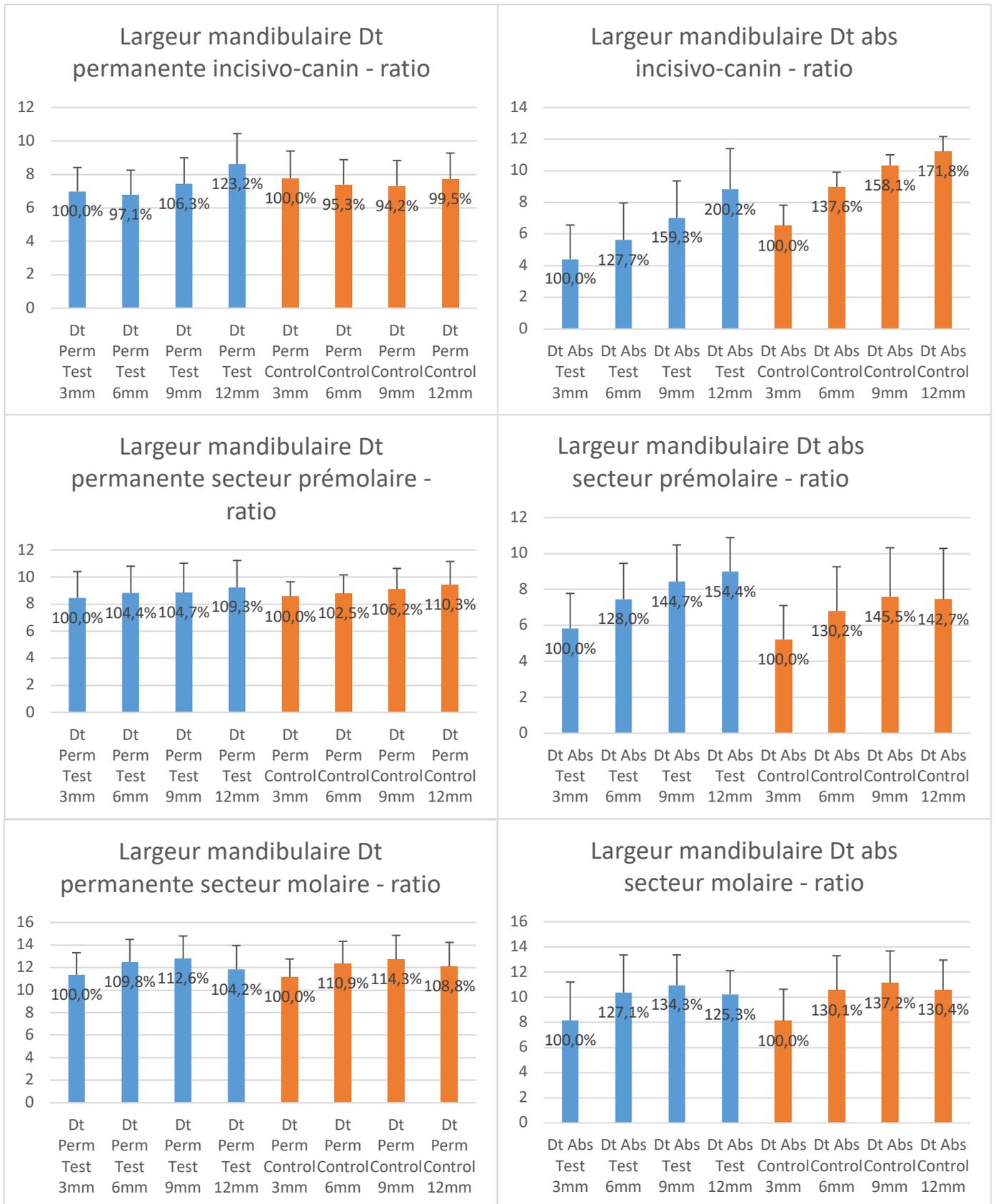
Annexe 7 : Largeur osseuse mandibulaire dans le secteur incisivo-canine (* : $p < 0,001$; ** : $p = 0,01$; *** : $p = 0,05$)



Annexe 8 : Largeur osseuse mandibulaire dans le secteur prémolaire



Annexe 9 : Largeur osseuse mandibulaire dans le secteur molaire



Annexe 10 : Profil de crête osseuse au niveau des sites de dents permanentes et de sites édentés

Bibliographie

Acharya A, Hao J, Mattheos N, Chau A, Shirke P, Lang NP. Residual ridge dimensions at edentulous maxillary first molar sites and periodontal bone loss among two ethnic cohorts seeking tooth replacement. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Dec;25(12):1386–94.

Alrahaime SF, Venkatesh E. Localization of mandibular canal and assessment of the remaining alveolar bone in posterior segment of the mandible with single missing tooth using cone-beam computed tomography: a cross sectional comparative study. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2017 Apr;43(2):100–5.

Angel JS, Mincer HH, Chaudhry J, Scarbecz M. Cone-beam computed tomography for analyzing variations in inferior alveolar canal location in adults in relation to age and sex. *J Forensic Sci.* 2011 Jan;56(1):216–9.

Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* 2005 Jun;32(6):645–52.

Bergendal B, Bergendal T, Hallonsten AL, Koch G, Kurol J, Kvint S. A multidisciplinary approach to oral rehabilitation with osseointegrated implants in children and adolescents with multiple aplasia. *Eur J Orthod.* 1996 Apr;18(2):119–29.

Braut V, Bornstein MM, Kuchler U, Buser D. Bone dimensions in the posterior mandible: a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. Part 2--analysis of edentulous sites. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014 Oct;34(5):639–47.

Braut V, Bornstein MM, Lauber R, Buser D. Bone dimensions in the posterior mandible: a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. Part 1--analysis of dentate sites. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2012 Apr;32(2):175–84.

Bressan E, Ferrarese N, Pramstraller M, Lops D, Farina R, Tomasi C. Ridge Dimensions of the Edentulous Mandible in Posterior Sextants: An Observational Study on Cone Beam Computed Tomography Radiographs. *Implant Dentistry.* 2017 Feb;26(1):66–72.

Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988 Aug;17(4):232–6.

Cook VC, Timock AM, Crowe JJ, Wang M, Covell DA. Accuracy of alveolar bone measurements from cone beam computed tomography acquired using varying settings. *Orthod Craniofac Res.* 2015 Apr;18:127–36.

Fournier BP, Bruneau MH, Toupenay S, Kerner S, Berdal A, Cormier-Daire V, et al. Patterns of Dental Agenesis Highlight the Nature of the Causative Mutated Genes. *J Dent Res.* 2018;97(12):1306–16.

Funato A, Salama MA, Ishikawa T, Garber DA, Salama H. Timing, positioning, and sequential staging in esthetic implant therapy: a four-dimensional perspective. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007 Aug;27(4):313–23.

Georgescu CE, Mihai A, Didilescu AC, Moraru R, Nimigean V, Nimigean VR, et al. Cone beam computed tomography as a method of quantitative and qualitative analysis of alveolar crest in the frontal mandibular area. *Rom J Morphol Embryol.* 2010;51(4):713–7.

Harris D, Horner K, Gröndahl K, Jacobs R, Helmrot E, Benic GI, et al. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Nov;23(11):1243–53.

Hua L, Thomas M, Bhatia S, Bowkett A, Merrett S. To extract or not to extract? Management of infraoccluded second primary molars without successors. *Br Dent J.* 2019 Jul;227(2):93–8.

Khalaf K. Tooth Size in Patients with Mild, Moderate and Severe Hypodontia and a Control Group. *Open Dent J.* 2016;10:382–9.

Khorshidi H, Raoofi S, Ghapanchi J, Shahidi S, Paknahad M. Cone Beam Computed Tomographic Analysis of the Course and Position of Mandibular Canal. *J Maxillofac Oral Surg.* 2017 Sep;16(3):306–11.

Lauwers L, Wojcik T, Delbarre A, Movaghar R, Ferri J. [Hypodontia: therapeutic strategy elaborated from 30 cases]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2009 Nov;110(5):263–8.

Lim MY, Lim WW, Rajan S, Nambiar P, Ngeow WC. Age-related changes in the location of the mandibular and mental foramen in children with Mongoloid skeletal pattern. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015 Oct;16(5):397–407.

M de LD-M, Bp F, Mc M, Ac A, Rc H, L F, et al. Elements of morphology: Standard terminology for the teeth and classifying genetic dental disorders [Internet]. Vol. 179, American journal of medical genetics. Part A. *Am J Med Genet A*; 2019 [cited 2020 Aug 10]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31468724/>

Medio M, Vi-Fane B, Boileau MJ, de La Dure-Molla M. Infra-position des molaires temporaires et agénésies dentaires: étude préliminaire. *Rev Odont Stomat.* 2016;(45):251–60.

Miguel-Sánchez A, Vilaplana-Vivo J, Vilaplana-Vivo C, Vilaplana-Gómez JÁ, Camacho-Alonso F. Accuracy of Quantitative Computed Tomography Bone Mineral Density Measurements in Mandibles: A Cadaveric Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Aug;17(4):693–9.

Polder BJ, Van't Hof MA, Van der Linden FPGM, Kuijpers-Jagtman AM. A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2004 Jun;32(3):217–26.

Pramstraller M, Farina R, Franceschetti G, Pramstraller C, Trombelli L. Ridge dimensions of the edentulous posterior maxilla: a retrospective analysis of a cohort of 127 patients using computerized tomography data. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Jan;22(1):54–61.

Pramstraller M, Schincaglia GP, Vecchiatini R, Farina R, Trombelli L. Alveolar ridge dimensions in mandibular posterior regions: a retrospective comparative study of dentate and edentulous sites using computerized tomography data. *Surg Radiol Anat.* 2018 Dec;40(12):1419–28.

Romieux G, Bonin B, Laure B, Van Hove A, Goga D. Agénésies dentaires, résultats d'une étude prospective à partir de 30 cas. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2000;101(5):229–32.

Saavedra-Abril JA, Balhen-Martin C, Zaragoza-Velasco K, Kimura-Hayama ET, Saavedra S, Stoop ME. Dental multisection CT for the placement of oral implants: technique and applications. *Radiographics.* 2010 Nov;30(7):1975–91.

Samee Mohammad Nadeem. Etude préliminaire sur l'évaluation du volume osseux disponible d'un échantillon de patients présentant une oligodontie / Mohammad Nadeem Same ; sous la dir. du docteur Stéphane Kerner. S.l: sn; 2014.

Srebrzyńska-Witek A, Koszowski R, Różyło-Kalinowska I. Relationship between anterior mandibular bone thickness and the angulation of incisors and canines-a CBCT study. *Clin Oral Investig*. 2018 Apr;22(3):1567–78.

Suomalainen A, Vehmas T, Kortesiani M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2008 Jan;37(1):10–7.

Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, et al. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Nov;140(5):734–44.

Uribe F, Padala S, Allareddy V, Nanda R. Cone-beam computed tomography evaluation of alveolar ridge width and height changes after orthodontic space opening in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Dec;144(6):848–59.

Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2009 Dec;36(12):1048–58.

Waltrick KB, Nunes de Abreu Junior MJ, Corrêa M, Zastrow MD, Dutra VD. Accuracy of linear measurements and visibility of the mandibular canal of cone-beam computed tomography images with different voxel sizes: an in vitro study. *J Periodontol*. 2013 Jan;84(1):68–77.

Yu S-J, Lee Y-H, Lin C-P, Wu AY-J. Computed tomographic analysis of maxillary sinus anatomy relevant to sinus lift procedures in edentulous ridges in Taiwanese patients. *J Periodontal Implant Sci*. 2019 Aug;49(4):237–47.

Hua et al. - 2019 - To extract or not to extract Management of infrao.pdf.

DUPRE Nicolas. ÉVALUATION DU VOLUME OSSEUX MANDIBULAIRE ET DE LA POSITION DU NERF ALVÉOLAIRE INFÉRIEUR CHEZ LES PATIENTS ATTEINTS D'OLIGODONTIE. 2020. 60 p. : ill., graph., tabl.. Réf. Biblio. : 63-66

Sous la direction du Docteur KERNER Stéphane et la co-direction du Docteur FELIZARDO Rufino

Th : Chir Dent. : Université de Paris : 2020

Résumé :

Objectif de l'étude : Cette étude rétrospective cas-témoin vise à évaluer le volume osseux mandibulaire chez les patients atteints d'oligodontie en comparaison de patients contrôle.

Matériel et méthode : 32 CBCT de patients oligodontes adultes consécutifs, du service de Maladies Rares de l'hôpital Rothschild (AP-HP), ont été analysés et comparés à 31 patients témoins. Les mesures portaient sur la hauteur et l'épaisseur de l'os mandibulaire et sur la distance du nerf alvéolaire inférieur.

Résultats : La hauteur osseuse chez les patients oligodontes est significativement diminuée dans le secteur incisivo-canin par rapport au groupe témoin. L'épaisseur est également significativement diminuée à 3, 6 et 9 mm dans le secteur incisivo-canin et prémolaire. De plus au sein, du groupe test, des différences significatives de hauteur et d'épaisseur ont été observées entre les sites des dents temporaires et des dents absentes.

Conclusion : L'absence de germe des dents permanentes semble induire un déficit de croissance osseuse à la mandibule et il convient de conserver les dents temporaires fonctionnelles afin d'éviter une résorption sur les sites d'agénésie.

Discipline :

Maladies rares – Parodontologie

Mots clés français (fMeSH et Rameau) : procès alvéolaire/anatomie et histologie (fMesh) – procès alvéolaire/diagnostique (fMesh) – Cone Beam Computed Tomography/méthode (fMesh) - maladies rares (fMesh), oligodontie (fMesh) - agénésies dentaires (fMesh) – Nerf mandibulaire (fMesh)

TITRE en anglais : ASSESSMENT OF MANDIBULAR BONE VOLUME AND THE POSITION OF THE INFERIOR ALVEOLAR NERVE IN OLIGODONTIC PATIENTS

English keywords (MeSH) : Alveolar Process/anatomy and histology (Mesh) - Alveolar Process/diagnostic imaging (Mesh) - Cone-Beam Computed Tomography/methods (Mesh) – rare disease (Mesh) – tooth agenesis (Mesh) – oligodontia (Mesh) – Mandibular nerve (Mesh)

Université de Paris
UFR d'odontologie
5, rue Garancière
75006 Paris