

Année 2016

N° 066

**Apport de la rugoscopie à l'identification
médico-légale : existe-t-il des similitudes au
sein d'une fratrie ?**

THESE POUR LE DIPLÔME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

Aude GRODJI

Née le 22/09/1990

Le 13 Décembre 2016 devant le jury ci-dessous :

Président : Monsieur le Professeur Assem SOUEIDAN

Assesseur : Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseur : Madame le Docteur Cécile DUPAS

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Gilles AMADOR DEL VALLE

UNIVERSITÉ DE NANTES	
Président	Pr LABOUX Olivier
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE	
Doyen	Pr AMOURIQ Yves
Assesseurs	Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre
Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	
Monsieur AMOURIQ Yves Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur LESCLOUS Philippe	Madame LICHT Brigitte Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre
Professeurs des Universités	
Monsieur BOULER Jean-Michel	
Professeurs Emérites	
Monsieur BOHNE Wolf	Monsieur JEAN Alain
Praticiens Hospitaliers	
Madame DUPAS Cécile Madame LEROUXEL Emmanuelle	Madame HYON Isabelle Madame GOEMAERE GALIERE Hélène
Maîtres de Conférences Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	Assistants Hospitaliers Universitaires des C.S.E.R.D.
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Monsieur BADRAN Zahi Madame BLERY Pauline Monsieur BODIC François Madame DAJEAN-TRUTAUD Sylvie Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Madame JORDANA Fabienne Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LE BARS Pierre Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Madame LOPEZ-CAZAUX Serena Monsieur MARION Dominique Monsieur NIVET Marc-Henri Madame RENARD Emmanuelle Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLOU Xavier Monsieur VERNER Christian	Monsieur AUBEUX Davy Madame BERNARD Cécile Madame BOEDEC Anne Madame BRAY Estelle Madame CLOITRE Alexandra Monsieur DAUZAT Antoine Madame MAIRE-FROMENT Claire-Hélène Monsieur DRUGEAU Kévin Madame GOUGEON Béatrice Monsieur LE BOURHIS Antoine Monsieur LE GUENNEC Benoît Madame MAÇON Claire Madame MERAMETDJIAN Laure Madame MERCUSOT Marie-Caroline Monsieur PILON Nicolas Monsieur PRUD'HOMME Tony Monsieur SARKISSIAN Louis-Emmanuel
Maître de Conférences	
Madame VINATIER Claire	
Enseignants Associés	A.T.E.R.
Monsieur KOUADIO Ayepa (Assistant Associé) Madame LOLAH Aoula (MC Associé) Madame RAKIC Mia (PU Associé)	Madame BON Nina

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

A Monsieur le Professeur Assem SOUEIDAN

Professeur des Universités.

Praticien hospitalier des Centres de soins d'enseignement et de recherche dentaires.

Docteur de l'Université de Nantes.

Chef du département de Parodontologie.

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury,

Pour la qualité de vos enseignements et pour votre gentillesse,

Pour vos conseils et vos encouragements à l'approche de la soutenance,

Veillez recevoir le témoignage de mon profond respect et de mon estime.

A Monsieur le Docteur Gilles AMADOR DEL VALLE

Maître de Conférences des Universités.

Praticien hospitalier des Centres de Soins, d'enseignement et de recherche dentaire.

Docteur de l'Université de Nantes.

Département de Prévention – Epidémiologie – Economie de la Santé – Odontologie Légale.

Chef du Pôle Hospitalo-Universitaire 4 (Ostéo-articulaire – Tête et cou – Odontologie – Neurochirurgie – Neuro-traumatologie) du CHU de Nantes.

- NANTES -

Pour l'honneur que m'avez fait en acceptant de diriger cette thèse,

Pour votre intérêt dans ce sujet dont vous êtes l'initiateur,

Pour votre investissement et vos corrections,

Veillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements.

A Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI

Professeur des Universités.

Praticien hospitalier des Centres de Soins, d'enseignement et de recherche dentaire.

Docteur de l'Université de Nantes.

Chef du département de Prothèses.

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans ce jury,

Pour vos qualités professionnelles, celles que vous avez eu à cœur de nous transmettre durant ces années d'études,

Pour la sympathie et la bienveillance dont vous avez toujours fait preuve à mon égard,

Parce que travailler à vos côtés a été un plaisir,

Je vous prie de croire à ma profonde gratitude.

A Madame le Docteur Cécile DUPAS

Praticien hospitalier des Centres de Soins, d'enseignement et de recherche dentaire.

Docteur de l'Université de Nantes.

Département d'Odontologie Conservatrice et Pédiatrique.

- NANTES -

Pour avoir accepté de siéger dans ce jury,

Pour vos enseignements théoriques mais aussi cliniques durant les vacations de PMF où j'ai beaucoup appris à vos côtés,

Pour l'intérêt que vous avez porté à mon travail,

Veillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	11
I. IDENTIFICATION MEDICO-LEGALE.....	12
I.1 Définitions.....	12
I.2 Principaux intérêts de l'identification.....	12
a) Raisons humaines	12
b) Raisons juridiques.....	12
c) Raisons judiciaires.....	12
I.3 Les moyens d'identification	13
I.3.1 Méthodes Générales.....	13
a) La reconnaissance	13
b) L'étude des vêtements.....	13
c) La méthode anthropométrique	13
d) La dactyloscopie.....	14
e) Les analyses génétiques.....	15
I.3.2 Méthodes odonto-stomatologiques	15
a) Identification par les dents.....	15
b) La chéïloscopie.....	18
c) La rugoscopie	18
II. LE SYSTEME BUNOIDIEN.....	19
II.1 Généralités.....	19
a) Embryologie.....	19
b) Anatomo-morphologie.....	20

c) Histologie.....	22
d) Physiologie.....	23
II.2 Classification des papilles palatines.....	23
a) La classification de CARREA.....	23
b) La classification de SILVA.....	25
c) La classification de SANTOS CM.....	26
d) La classification de CORREIA.....	27
e) La classification de CORMOY.....	28
f) La classification de BASAURI CHAVEZ.....	28
g) La classification de THOMAS et KOTZE.....	30
II.3 Intérêts pour l'identification.....	33
a) Pérennité.....	33
b) Inaltérabilité.....	34
c) Individualité	36
III.LA RUGOSCOPIE EN ODONTOLOGIE LEGALE.....	37
III.1 Méthodes d'analyse.....	37
a) L'examen direct en bouche.....	37
b) Empreintes et moulages.....	37
c) L'examen sur photographie.....	38
d) L'examen sur photographie du modèle en plâtre.....	40
e) La stéréoscopie.....	41
f) La stéréophotogrammétrie numérique.....	45
g) L'empreinte optique intra-orale.....	48

III.2 Identification comparative.....	49
III.3 Identification estimative.....	50
a) Rugoscopie et détermination du sexe.....	50
b) Rugoscopie et détermination du groupe ethnique.....	51
c) Rugoscopie et recherche de paternité.....	52
 IV. ANALYSE ET COMPARAISON DES RELIEFS PALATINS: UNE ETUDE INTRAFAMILIALE.....	 53
IV.1 Objectifs de l'étude.....	53
IV.2 Matériels et méthodes.....	53
IV.3 Résultats.....	54
IV.4 Discussion.....	57
 CONCLUSION.....	 59
BIBLIOGRAPHIE.....	60
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	65

INTRODUCTION

L'identification précise des défunts constitue la base de la Médecine et de l'Odontologie légale.

L'étude des dents, des empreintes digitales ou encore l'analyse de l'ADN sont les méthodes les plus utilisées à l'heure actuelle car elles permettent une identification rapide et fiable.

Lorsque ces méthodes ne sont malheureusement pas exploitables, d'autres techniques peuvent aussi être utilisées. C'est le cas de la rugoscopie qui étudie les papilles palatines.

Les papilles palatines désignent les crêtes muqueuses situées dans le tiers antérieur du palais, de part et d'autre du raphé médian. Elles sont d'un intérêt particulier en odontologie légale car, comme les empreintes digitales, elles sont uniques permettant donc une individualisation et une identification certaine.

Dans ce travail nous décrirons dans un premier temps les aspects embryologiques, anatomiques, et physiologiques des papilles ainsi que les différentes classifications existantes. Nous expliquerons ensuite leurs intérêts dans le cadre d'une identification et les façons dont on peut les analyser. Enfin nous présenterons une étude de faisabilité réalisée au sein de plusieurs familles et visant à savoir s'il existe des similitudes intrafamiliales.

I.IDENTIFICATION MEDICO-LEGALE

I.1 Définitions

L'identité est « l'ensemble des données de fait et de droit qui permettent d'individualiser quelqu'un » définition Larousse. L'identité fait la singularité d'une personne.

On peut donc définir l'identification comme étant la recherche de l'identité d'un individu, vivant ou mort, et ce grâce à la collecte de critères médico-légaux permettant sa différenciation absolue/ sans confusion possible [1].

L'identification est dite comparative lorsque les données autopsiques peuvent être comparées à des éléments ante mortem (clichés radios, moulages, photos...). Il existe donc une présomption d'identité [1].

Si ces éléments ne sont pas disponibles, on utilise des méthodes dites anthropologiques basées sur la comparaison avec des moyennes et des statistiques. L'étude du corps permet d'estimer l'âge, le sexe, le groupe ethnique entre autres. On parle alors d'identification estimative. La reconstruction faciale, partie de l'identification estimative, cherche en dernier recours à construire un portrait-robot de la personne à identifier sans présumer de son identité.

I.2 Principaux intérêts de l'identification

Les raisons de l'identification sont nombreuses pour les familles et les autorités :

a) Raisons humaines et psychologiques

Rendre un corps à sa famille permet à cette dernière d'accepter le décès et d'entamer le travail de deuil.

Dans le cas de catastrophes de masse, où les corps ne sont pas retrouvés ou rendus non identifiables, les familles vivent dans l'incertitude. Tant que la mort n'est pas confirmée, l'espoir perdure et le deuil ne peut se faire.

Ainsi, après l'identification, le corps est rendu à la famille qui peut lui donner une sépulture décente, non anonyme. Un lieu de recueillement existe alors.

b) Raisons juridiques [2]

A sa naissance, un homme est doté d'une personnalité juridique c'est à dire qu'il est titulaire de droits et soumis à des obligations. La perte de la personnalité ne peut intervenir qu'avec la mort de l'individu. La mort doit être constatée et un certificat de décès établi pour ouvrir les droits de succession entre autres. Si l'identification est impossible, ledit certificat n'est pas rédigé entraînant ainsi de nombreuses complications :

- Non obtention du permis d'inhumer
- Non ouverture des droits de succession aux héritiers
- Non-paiement des pensions et assurance vie
- Non dissolution du lien conjugal et, de fait, impossibilité de remariage pour les veufs

c) Raisons judiciaires [1]

L'identification est essentielle à l'enquête et permet à la justice de s'appliquer.

L'identification des victimes de meurtre peut en effet orienter les recherches. Le mort peut encore parler et désigner l'assassin.

I. 3 Les moyens d'identification

1.3.1 Méthodes Générales

a) La reconnaissance [3]

Il s'agit du tout premier stade d'identification, basé sur l'identification visuelle, de particularités (anatomiques, cicatrices, tatouages) ou d'effets personnels (bijoux, vêtements...) par les personnes ayant connu le défunt.

Elle peut donner des résultats satisfaisants lorsqu'il s'agit de cadavres non mutilés dans un contexte de crime, d'attentat, de suicide, lorsque les enquêteurs interviennent rapidement après les faits incriminés.

Malheureusement, ce témoignage visuel est très subjectif car il s'agit d'une preuve incertaine reposant sur la mémoire des témoins ou proches dans un contexte souvent très lourd psychologiquement. Même plusieurs témoignages concordants ne peuvent constituer une preuve formelle.

Il convient donc de compléter cette méthode par d'autres.

b) L'étude des vêtements

Ils permettent de reconnaître la victime au cas où une description ante mortem aurait été donnée par les proches. En ce cas l'identification est rapide.

En outre, en criminalistique, les indices vestimentaires peuvent apporter des précisions sur :

- Les circonstances de la mort : des traces (marques de pneus par exemple) peuvent indiquer la cause du décès ou aider à la reconstitution du crime (marques indiquant des déplacements du cadavre...)
- La nature de l'arme, le nombre de coups de feu, la direction et la distance de tir impriment des traces sur les vêtements
- L'identification du tueur : on peut y trouver du sang, du sperme, de la salive, des matières fécales, des cheveux, des poils appartenant au coupable

c) La méthode anthropométrique

Il s'agit de déterminer, grâce à des tables de référence, l'âge, le sexe, la taille, l'origine ethnique de la victime en étudiant ses restes osseux.

La mesure des os longs et en particulier ceux des membres inférieurs permet de d'estimer la taille du sujet, celle du bassin permet de connaître le sexe, la craniométrie oriente sur l'origine ethnique, quant à l'âge il peut être estimé grâce à la jonction des côtes avec le sternum ou encore grâce au degré de soudure des sutures crâniennes.

DETERMINATION DE LA STATURE PAR LA LONGUEUR DES OS (FEMMES BLANCHES) selon M. TROTTER et G. GLESER							
Humérus	Radius	Ulna (Cubitus)	Stature	Fémur	Tibia	Fibula (Péron)	Fémur + Tibia
244	179	193	140	348	271	274	624
247	182	195	141	352	274	278	632
250	184	197	142	356	277	281	639
252	186	200	143	360	281	285	648
256	189	202	144	364	284	288	653
260	190	204	145	368	288	291	660
262	192	207	146	372	291	295	668
265	194	209	147	376	295	298	675
268	196	211	148	380	298	302	682
271	198	214	149	384	302	305	689
274	201	216	150	388	305	309	696
277	203	218	151	392	309	312	704
280	205	221	152	396	312	315	711
283	207	223	153	400	315	319	718
286	209	225	154	404	319	322	725
289	211	228	155	408	322	326	732
292	213	230	156	412	326	329	740
295	215	232	157	417	329	332	747
298	217	235	158	421	333	336	754
301	220	237	159	425	336	340	761
304	222	239	160	429	340	343	768
307	224	242	161	433	343	346	776
310	226	244	162	437	346	349	783
313	228	246	163	441	350	353	790
316	230	249	164	445	353	356	797
319	232	251	165	449	357	360	804
322	234	253	166	453	360	363	812
324	236	256	167	457	364	366	819
327	239	258	168	461	367	370	828
330	241	261	169	465	371	373	833
333	243	263	170	469	374	377	840
336	245	265	171	473	377	380	847
339	247	268	172	477	381	384	855
342	249	270	173	481	384	387	862
345	251	272	174	485	388	390	869
348	253	275	175	489	391	394	876
351	255	277	176	494	395	397	883
354	258	279	177	498	398	401	891
357	260	282	178	502	402	404	898
360	262	284	179	506	405	407	905
363	264	286	180	510	409	411	912
366	266	289	181	514	412	414	919
369	268	291	182	518	415	418	927
372	270	293	183	522	419	421	934
375	272	296	184	526	422	425	941

DETERMINATION DE LA STATURE PAR LA LONGUEUR DES OS (HOMMES BLANCS) selon M. TROTTER et G. GLESER							
Humérus	Radius	Ulna (Cubitus)	Stature	Fémur	Tibia	Fibula (Péron)	Fémur + Tibia
205	193	211	162	381	291	303	685
208	195	213	163	385	295	306	693
211	198	216	164	389	299	307	701
215	201	219	165	393	303	311	708
218	204	222	166	398	307	314	716
221	206	224	167	402	311	318	723
224	209	227	168	406	315	322	731
228	212	230	169	410	319	326	738
231	214	232	170	414	323	329	746
234	217	235	171	419	327	333	753
237	220	238	172	423	331	337	761
241	222	240	173	427	335	340	769
244	225	243	174	431	339	344	776
247	228	246	175	435	343	348	784
250	230	249	176	440	347	352	791
253	233	251	177	444	351	355	799
257	235	254	178	448	355	359	806
260	238	257	179	452	359	363	814
263	241	259	180	456	363	367	821
267	243	262	181	461	367	370	829
270	246	265	182	465	371	374	837
273	249	267	183	469	375	378	844
276	251	270	184	473	379	381	852
279	254	273	185	477	383	385	859
282	257	276	186	482	386	389	867
285	260	278	187	486	390	393	874
288	262	281	188	490	394	396	882
291	265	284	189	494	398	400	889
294	267	286	190	498	402	404	897
297	270	289	191	503	406	408	905
300	272	292	192	507	410	411	912
303	275	294	193	511	414	415	920
306	278	297	194	515	418	419	927
309	280	300	195	519	422	422	935
312	283	303	196	524	426	426	942
315	286	306	197	528	430	430	950
318	288	308	198	532	434	434	957
321	291	311	199	536	438	437	965
324	294	313	200	540	442	441	973
327	296	316	201	545	446	445	980
330	299	319	202	549	450	449	988
333	302	321	203	553	454	452	995
336	304	324	204	557	458	456	1.003
339	307	327	205	561	462	460	1.010
342	309	330	206	566	466	463	1.018
345	312	332	207	570	470	467	1.026
348	315	335	208	574	474	471	1.033

Figure 1: Table de Trotter et Gleser indiquant les correspondances entre taille et longueur des os longs[4]

d) La dactyloscopie

La dactyloscopie est l'étude des dessins digitaux et palmaires. On parle d'empreinte digitale lorsqu'elle est relevée volontairement lors d'une signalisation dans des locaux de police par exemple. La trace digitale est la marque laissée involontairement par les crêtes papillaires sur un support, elle est donc le plus souvent parcellaire contrairement à l'empreinte volontaire.

Les empreintes digitales et palmaires représentent, lorsqu'elles sont exploitables, une méthode de choix pour l'identification en raison de leur individualité et de leur conservation tout au long de la vie. La numérisation de ces empreintes permet l'amélioration de la qualité et de la rapidité de l'identification dactyloscopique.

Son inconvénient majeur réside dans le fait que l'individu doit être fiché ante mortem afin que la comparaison soit possible post mortem.

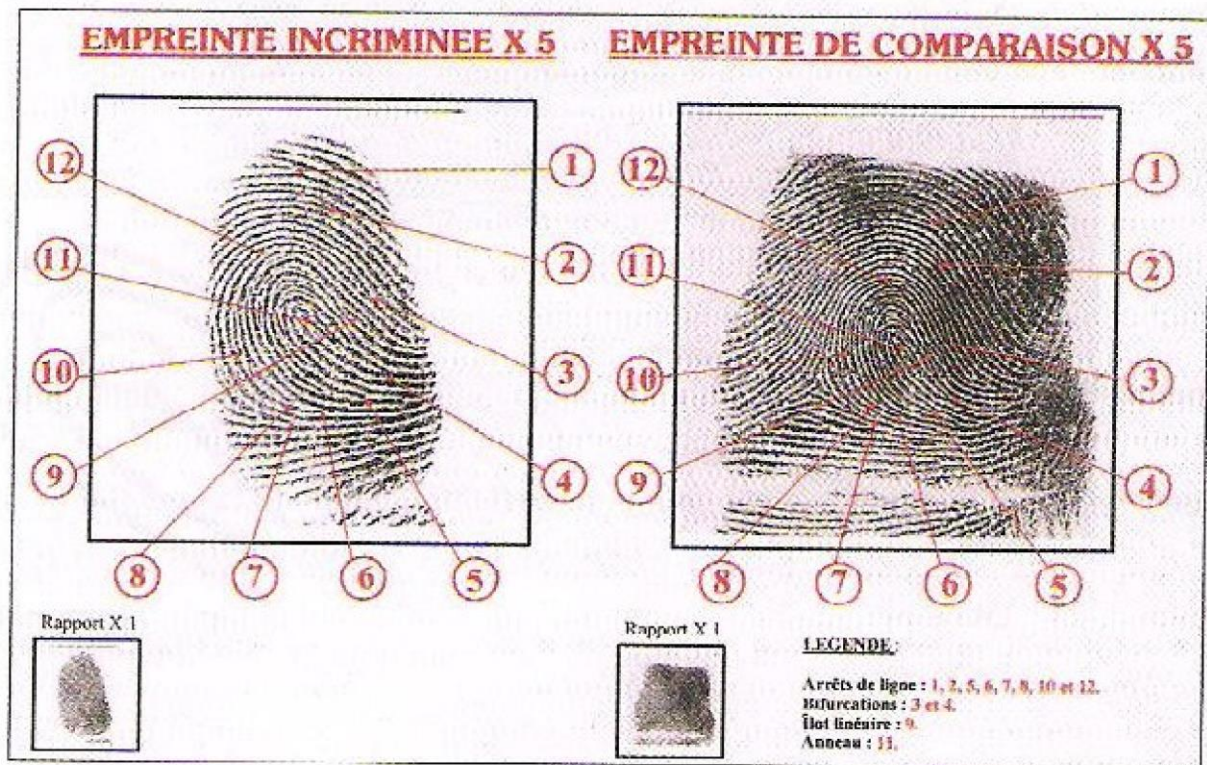


Figure 2: comparaison d'une empreinte digitale et d'une trace papillaire : douze points de concordance (Document Romain Boyon)[3]

e) Les analyses génétiques

Il s'agit de l'analyse de l'ADN d'un individu à partir d'un échantillon biologique prélevé sur le corps.

Cette technique est utilisée pour identifier les cadavres par comparaison avec les membres de la famille supposée, il faut donc qu'il y ait une suspicion d'identité afin d'établir une filiation.

1.3.2 Méthodes odonto-stomatologiques

Elles sont complémentaires des techniques énoncées précédemment.

a) Identification par les dents

Elles constituent un moyen très précieux de reconnaissance. En effet, il s'agit de l'organe le plus minéralisé du corps humain, ce qui lui confère une résistance importante aux agents de destruction qu'ils soient physiques, chimiques ou thermiques. Quand tout est détruit par les traumatismes physiques ou chimiques, la carbonisation, l'immersion ou la putréfaction, elles s'avèrent utiles car bien conservées.

Si un dossier dentaire existe, la comparaison des caractères anatomiques, pathologiques, thérapeutiques et prothétiques est souvent la solution la plus simple. L'objectif sera de trouver un maximum d'éléments de concordance et surtout de rechercher des éléments d'exclusion.

Dans le cadre de l'identification estimative, elles permettent d'estimer l'âge, le sexe ou encore l'origine ethnique.

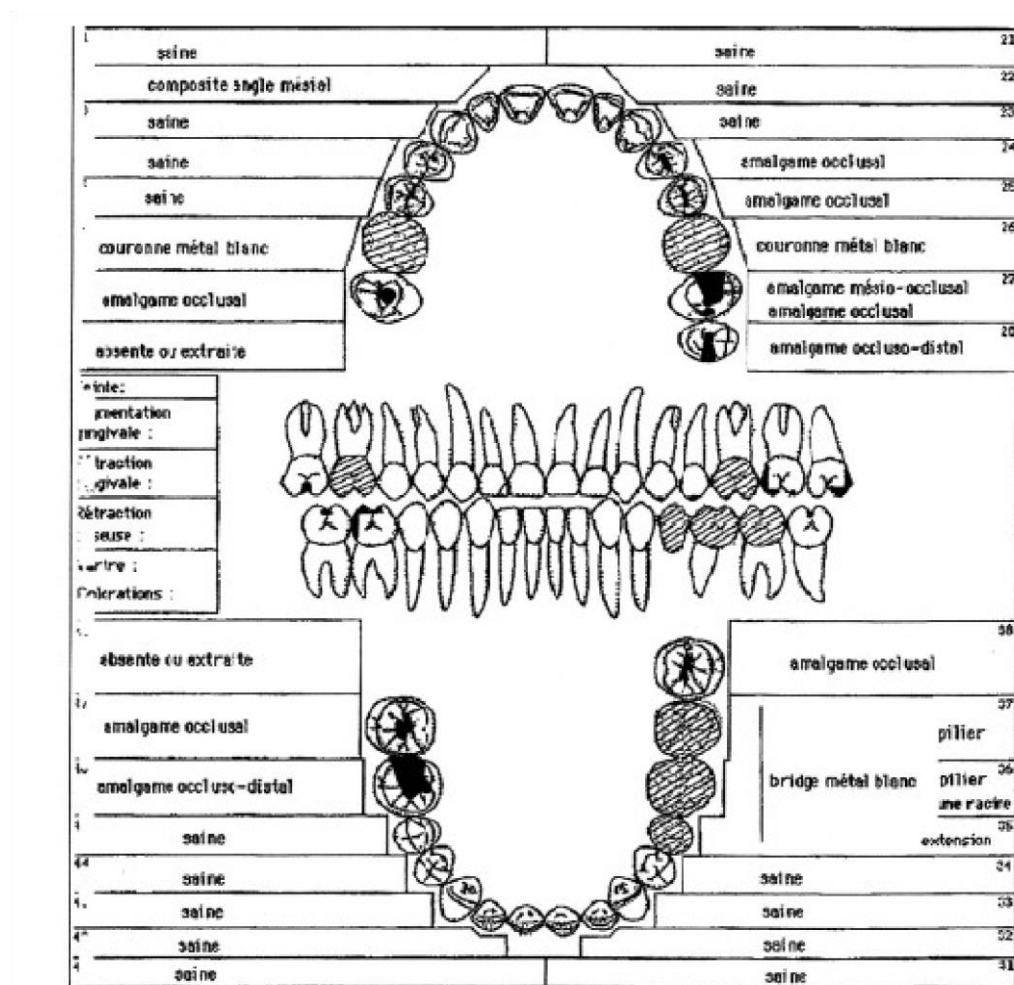


Figure 3: Odontogramme post mortem [1]

b) La chéiloscopie [5]

La chéiloscopie est l'étude et l'enregistrement graphique de la morphologie des lèvres humaines et des sillons labiaux qui les parcourent. Il existe une classification des empreintes labiales qui permet d'obtenir après examen, la formule chéiloscopique (Renaud).

Les empreintes labiales sont imprimées par une portion mobile des lèvres.

Ceci explique pourquoi, bien que simple, la prise d'empreintes labiales nécessite une méthodologie rigoureuse car une même personne peut laisser des empreintes différentes en fonction de l'ouverture buccale ou de la pression exercée.

Bien qu'individuels et pérennes, les dessins labiaux sont difficilement exploitables en raison du manque de données ante mortem, de la modification des lèvres en fonction de l'état du cadavre ou de la cause du décès, ou encore à cause de l'altération des lèvres par certaines pathologies (chéilite, syphilis, sclérodermie).

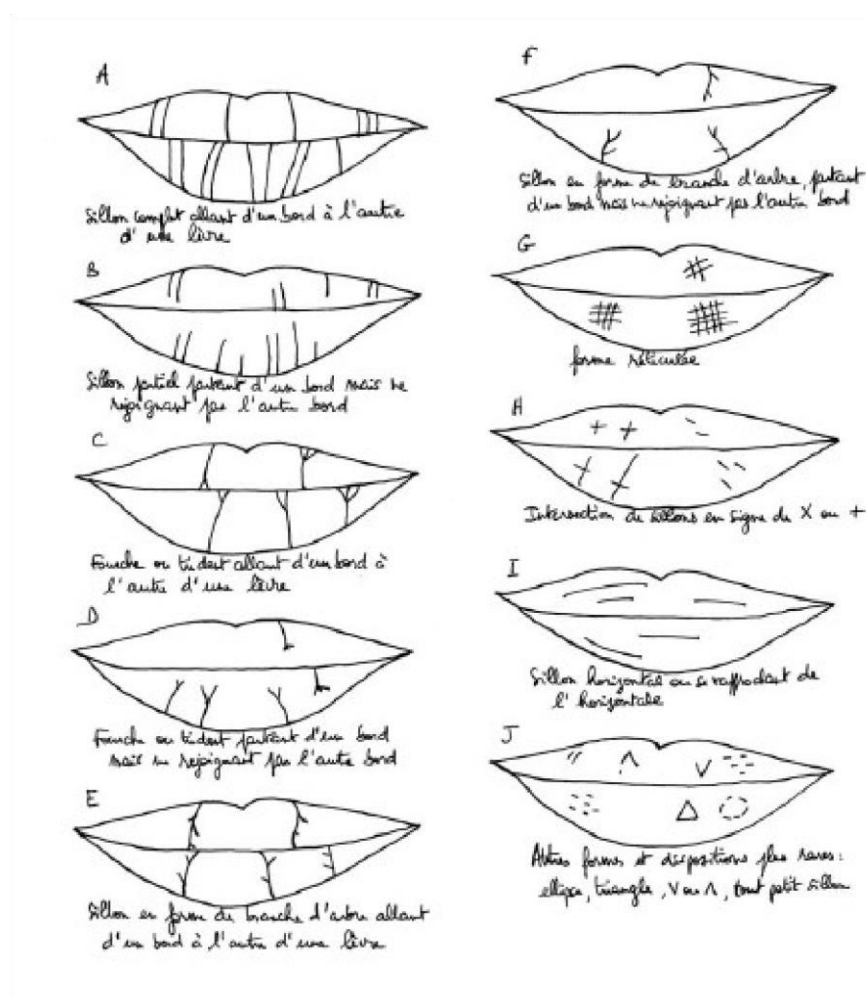


Figure 6 : Classification chéiloscopique d'après M. Renaud [6]

c) La rugoscopie

L'étude des papilles palatines, qui est l'objet de cette thèse et que nous développerons par la suite, s'avère être une méthode d'identification très fiable dans certaines situations.

II. LE SYSTEME BUNOIDIEN

II .1 Généralités : Embryologie, Histologie, Anatomie, Physiologie

Les papilles palatines (aussi appelées crêtes rugueuses, crêtes palatines, plis palatins, rugosités palatines, papilles bunoïdes, plicae palatinae ou rugae transverses) désignent les saillies muqueuses situées dans le tiers antérieur de la voûte palatine, de part et d'autre du raphé médian. Le système bunoïde fait référence à l'ensemble des reliefs transversaux : la papille incisive, indépendante y est morphologiquement incluse.

a) Embryologie [7], [8]

La palatogénèse s'étend entre la fin de la 5^e semaine et la 12^e semaine intra-utérine.

Le palais se forme à partir de deux ébauches palatines : le palais primaire et le palais secondaire.

Dès la fin de la sixième semaine de la vie intra-utérine, les bourgeons nasaux internes et externes fusionnent avec les bourgeons maxillaires, constituant ainsi le palais primaire. Le palais primaire dérive du processus intermaxillaire lui-même formé par la fusion des bourgeons nasaux médiaux dès la fin de la 6^e semaine intra-utérine. Le palais primaire (ou pré-maxillaire) est à l'origine de l'os incisif qui supporte les quatre incisives maxillaires.

Le palais secondaire se développe en arrière du palais primaire au cours de la septième semaine et est constitué du palais dur (parcouru de papilles palatines) et du palais mou composé du voile et de la luette.

La prolifération de cellules sur la face interne des bourgeons maxillaires aboutit à la formation de lames horizontales appelées processus palatins. Ces processus vont croître l'un vers l'autre en direction médiane sans pouvoir fusionner du fait de la position verticale et haute de la langue. L'horizontalisation de cette dernière vers la 7^e semaine de développement et son abaissement dans la cavité buccale permettra, entre la 8^e et la 9^e semaine, la fusion des processus palatins entre eux et avec le bord postérieur du palais primaire.

Le septum nasal évolue vers le bas dans le plan médian pour rejoindre les processus palatins déjà fusionnés.

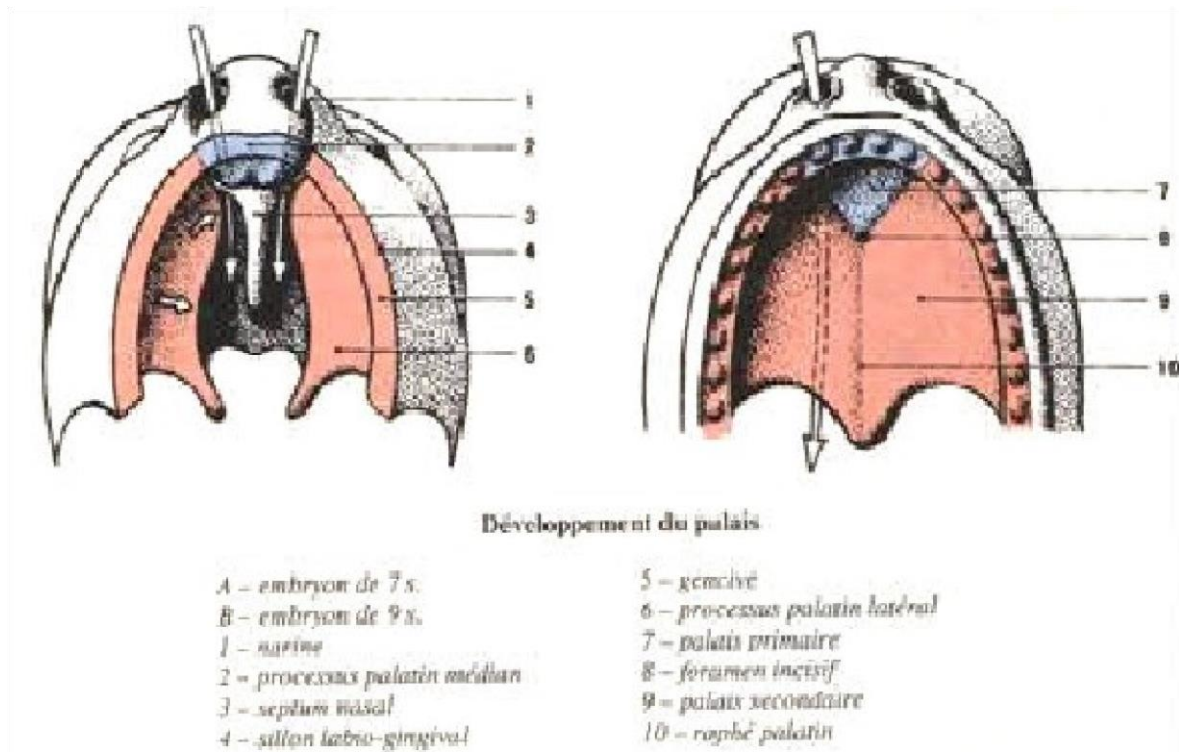


Figure 7: Développement du palais [9]

Chez l'embryon humain, les papilles palatines apparaissent au troisième mois de vie intra-utérine, dans le tiers antérieur de la voûte palatine, à partir d'un épaissement de l'épithélium oral. Elles sont alors proéminentes et occupent la majeure partie des lames palatines. Cependant, elles régressent pendant la croissance fœtale jusqu'à être confinées uniquement à la partie antérieure du palais secondaire à la fin de la vie intra utérine [10].

b) Anatomo-morphologie

La surface palatine est une cloison ostéo-membraneuse séparant la cavité buccale des fosses nasales et du rhino-pharynx. Elle est constituée en avant par le palais osseux (ou voûte palatine) et en arrière par le palais mou (ou voile du palais).

Le palais osseux est constitué, dans ses 2/3 antérieurs, par la réunion des 2 processus palatins des os maxillaires. La suture de ces 2 os peut former une éminence plus ou moins volumineuse : le torus palatin.

Dans son tiers postérieur, le palais osseux est complété par la réunion des 2 lames horizontales des os palatins.

L'ensemble prend la forme générale d'une voûte concave vers le bas [7].

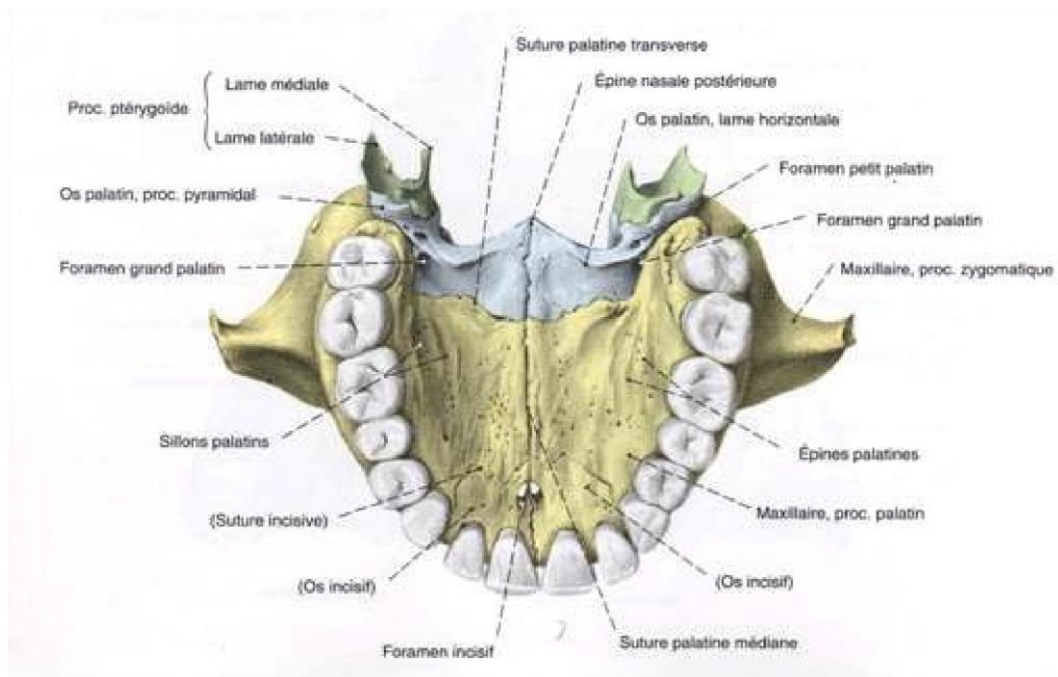


Figure 8: Palais dur [11]

La muqueuse palatine recouvrant le plan osseux est parcourue dans sa partie antérieure par des crêtes rugueuses transversales (les papilles palatines) tandis que le reste est lisse et criblé de petits orifices glandulaires.

Les papilles varient en nombre de 4 à 7 et sont situées antérieurement à la première molaire. On distingue : [6]

- X La papille incisive : composée de tissu conjonctif dense, elle se présente sous la forme d'une éminence charnue de forme très variable (ronde, fusiforme, rectangulaire, ...). Elle correspond au canal naso-palatin, point d'émergence des nerfs et artères naso-palatins. Son bord antérieur s'insère entre les 2 incisives centrales maxillaires et elle peut se prolonger par le frein de la lèvre supérieure. La continuité frein-papille est démontrée par le blanchiment de la papille lors de la traction de la lèvre supérieure, ce qui est d'ailleurs une indication de freinectomie.
- X Les papilles latérales antérieures : elles suivent un trajet transversal depuis la partie postérieure de la papille incisive jusqu'à environ 2 mm du tubercule de la canine. Elles sont le plus souvent symétriques par rapport au raphé médian et sont fermes, peu compressibles et fixes sur le plan osseux.
- X Les papilles latérales postérieures : elles se situent entre le milieu de la face palatine de la canine et le milieu de la face palatine de la deuxième prémolaire. Elles ont plus ou moins transversales, ondulées ou arciformes et le plus souvent asymétriques. Elles sont plus compressibles que les papilles antérieures et le sont d'autant plus que l'on se rapproche de la zone de Schroeder.

c) Histologie [7]

La voûte palatine se compose de trois couches de la bouche vers les fosses nasales :

- X La couche muqueuse : très épaisse et fortement adhérente au périoste.
Elle est elle-même divisée en 3 zones de la surface au périoste :
 - l'épithélium : de type malpighien pavimenteux stratifié
 - la lame basale
 - le chorion qui relie l'épithélium au périoste par des faisceaux conjonctifs denses encerclant du tissu adipeux.
- X La couche glandulaire
Située en profondeur de la muqueuse à laquelle elle adhère, elle est d'importance variable, surtout développée latéralement et dans la partie postérieure du palais au voisinage de la jonction avec les os palatins. Elle est formée par les glandes salivaires palatines.
Y cheminent également les pédicules vasculo-nerveux grands palatins et incisifs.
- X La couche osseuse : hérissée de spicules auxquelles la muqueuse adhère intimement.

Le tiers antérieur du palais est vascularisé et innervé par les artères et nerfs naso-palatins. Les deux tiers postérieurs sont vascularisés et innervés par les artères et nerfs grands palatins. L'artère grande palatine est issue de l'artère palatine descendante, branche de l'artère maxillaire, elle-même branche terminale de l'artère carotide externe.

Les veines se dirigent par le canal grand palatin vers le plexus ptérygoïdien.

Les nerfs sensitifs proviennent du nerf maxillaire (V2), les nerfs moteurs proviennent du trijumeau (V) et du facial (VII).

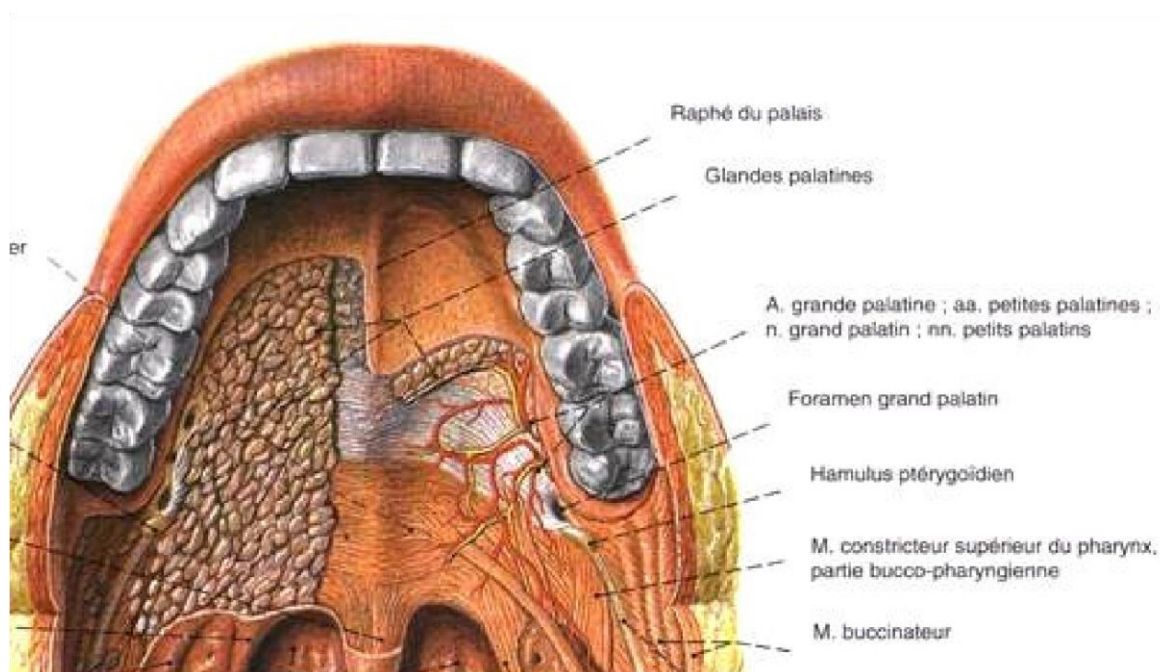


Figure 9: Vascularisation du palais[11]

d) Physiologie

Différents rôles peuvent être attribués au système bunoïdien :

- Un rôle alimentaire et masticatoire
Les papilles palatines permettent la préhension des aliments et l'ascension des liquides dans la bouche. Chez le nourrisson elles exercent une fonction primordiale puisqu'elles sont responsables de la rétention du mamelon maternel ou de la tétine du biberon. Chez l'enfant et chez l'adulte, la voûte palatine offre à la langue une surface suffisamment solide pour permettre à cette dernière d'écraser les substances molles ou semi-molles.
- Un rôle de déglutition
Les papilles bunoïdes contribuent à acheminer le bol alimentaire vers l'isthme du gosier, ce mécanisme étant facilité par les sécrétions muqueuses des glandes salivaires du palais.
- Un rôle phonétique
La langue prend en effet appui sur les papilles palatines pour la prononciation des phonèmes D, L, N, T.
De plus elles laissent circuler un flux d'air à leur contact lors de la prononciation d'autres phonèmes tels que C, F, H, I, J, S, V, Z.
Elles ont, de fait, une incidence prépondérante sur la parole. L'articulation des sons est donc difficile dans certains cas : palais perforé ou port de prothèse dépourvue de papilles rendent l'adaptation phonétique du patient plus délicate.
- Un rôle gustatif
X direct mais passif : il s'expliquerait par la pression exercée par la langue sur les crêtes palatines, ce qui provoquerait un étalement des points sensibles en éventail, comprimés eux-mêmes par les liquides sapides retenus par capillarité.
X indirect mais actif : les papilles bunoïdes maintiennent, par friction, la face dorsale de la langue (porteuse de bon nombre de papilles gustatives) dans un état de grande propreté.

II.2 Classification des papilles

a) La classification de CARREA (1937)[12], [13]

En 1937, l'argentin Juan Ubaldo Carrea propose une méthode de classification des papilles simple et pratique. Les papilles sont numérotées d'avant en arrière et chacune d'entre elles se voit attribuer une lettre correspondant à l'initiale de sa forme :

- r pour recta (droite)
- c pour curva (courbe)
- o pour ondulada (ondulée)
- a pour angulosa (angulée)
- b pour bifurcada (bifurquée)
- t pour trifurcada (trifurquée)
- s pour suplementaria (supplémentaire)

Le côté droit et le côté gauche sont ainsi décrits.

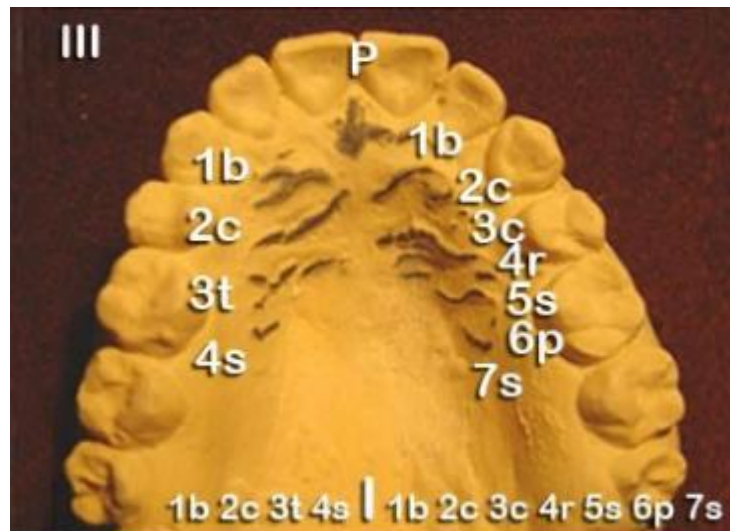


Figure 10: Numérotation des papilles selon Carrea[13]

D'autre part les modèles sont classés en quatre catégories en fonction de la direction des rugae :

- Type I : les rugae se dirigent vers l'avant
- Type II : les rugae se dirigent latéralement
- Type III : les rugae se dirigent vers l'arrière
- Type IV : les rugae se dirigent aléatoirement

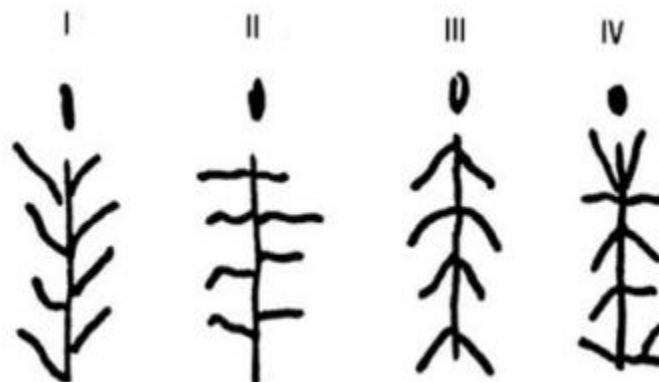


Figure 11: Les quatre types fondamentaux de Carrea : I mésiales ; II latérales ; III distales ; IV variables[13]

b) La classification de SILVA (1938) [14], [15]

Dans cette classification les rugae sont divisées en 2 groupes :

➤ **Les papilles simples** classées en fonction de leur forme et numérotées de 1 à 6 comme suit

- 1- linéaire
- 2- courbe
- 3- angulaire
- 4- circulaire
- 5- ondulée
- 6- en point

➤ **Les papilles composées** constituées de plusieurs papilles simples et chiffrées avec les numéros des papilles simples les composant.

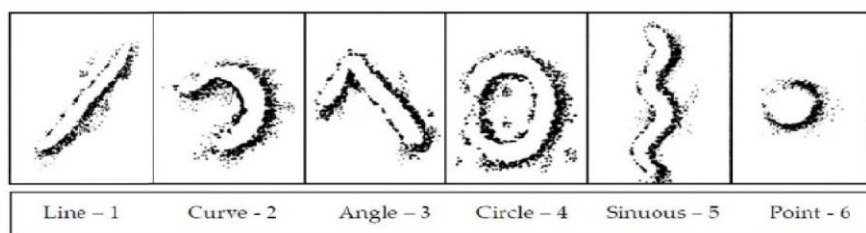


Figure 12: Classification de Silva [15]

Ce système se décrit de droite à gauche.

Une papille constituée de 3 points sera notée -6-6-6



Une papille formée d'une ligne droite et d'un angle est notée 13 si l'angle est à gauche ou 31 si l'angle est à droite de la ligne.



Après cette analyse méthodique de toutes les rugae, celles-ci sont répertoriées et dénombrées quantitativement par variété simple.

S'il y a à droite du raphé médian 5 papilles linéaires (1), 1 courbe (2), 1 angulaire (3), 1 circulaire (4), 3 ondulées (5), et 1 point (6), le nombre représentatif sera le 511136.

S'il y a, à gauche du raphé médian, 4 droites (1), 1 courbe (2), 3 angulaires (3), 1 circulaire (4), 3 ondulées (5) et un point (6), le nombre représentatif sera 413131.

Le nombre de droite et le nombre de gauche sont ajoutés donnant ainsi la formule rugoscopique 924262.

c) La classification de SANTOS CM (1963)[6], [16]

Elle est basée sur la forme de chaque papille et, comme Silva, distingue :

- **Les papilles simples** : le point est noté P ou 0, la droite est notée ST (straight) ou 1, la courbe est notée C ou 2, l'angle est noté A ou 3, le cercle est noté CC (closed curve) ou 4, et la papille sinueuse est notée S ou 5.
- **Les papilles composées** : une bifurcation est notée B ou 6, une trifurcation est notée T ou 7, une papille discontinue est notée I ou 8. Enfin, les lettres AN (anomaly) ou le chiffre 9 ne correspondent morphologiquement à aucun autre sous-groupe.

De chaque côté du raphé médian, la papille la plus antérieure sera notée à l'aide d'une lettre, les suivantes avec un chiffre.

Ruage type	Anterior position	Other positions
Point	P	0
Line	L	1
Curve	C	2
Angle	A	3
Circle	C	4
Sinuous	S	5
Bifurcated	B	6
Trifurcated	T	7
Interrupt	I	8
Anomaly	An	9

Figure 13: Classification de Martin Dos Santos [17]

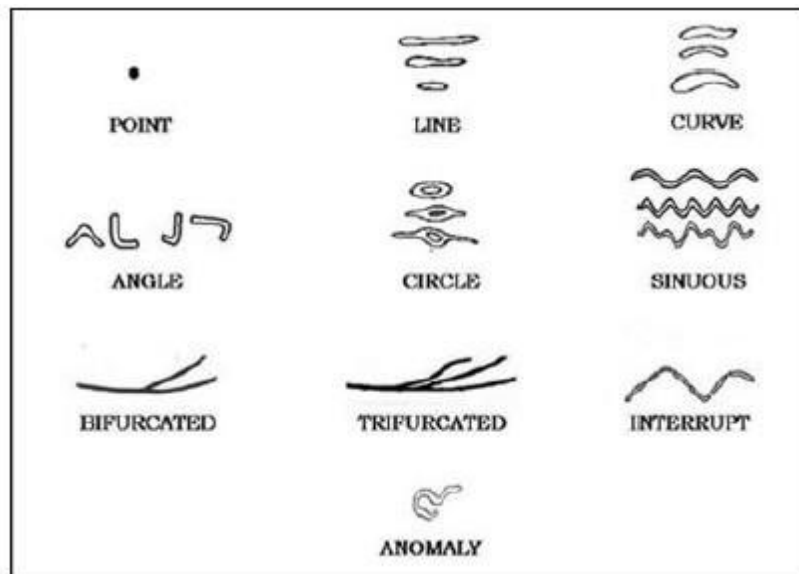


Figure 14: Classification de Martin Dos Santos [17]

d) La classification de CORREIA (1968)[18], [19]

Dans cette classification, les papilles palatines sont classées en 4 types : point, droite, courbe et composée.

Chaque type reçoit un symbole numérique (1, 2, 3, 4) et un symbole alphabétique (P, D, C, Co).

Les figures de droite sont mises en numérateur et celles de gauche au dénominateur.

Du côté droit, la première papille palatine voisine de la papille incisive est appelée « initiale », les autres « complémentaires ». Du côté gauche, la première est appelée « sous-initiale » et les suivantes « sous-complémentaires »

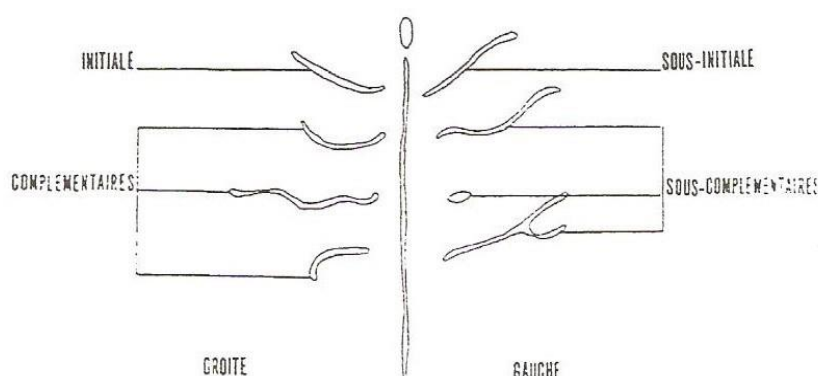


Figure 15: Schéma selon Correia [6]

Ainsi la formule rugoscopique devient :

$$\frac{(initiale - complémentaires)}{sous initiale - souscomplémentaires}$$

L'initiale et la sous-initiale reçoivent les symboles alphabétiques ; les complémentaires et les sous-complémentaires reçoivent les symboles numériques.

D312

Ainsi, par exemple, si la formule rugoscopique donne D44 cela signifiera :

- qu'à droite, l'initiale est droite suivie de 3 complémentaires : courbe, point et droite.
- qu'à gauche, la sous initiale est droite suivie de 2 sous-complémentaires, toutes les 2 composées.

Cette classification est très simple et claire ; le nombre de figures est réduit au minimum ce qui implique que le temps de travail est diminué d'autant et cela écarte le risque d'erreur.

e)La classification de COMOY (1973) [20]

Ce système classe les rugae en 3 catégories selon leur taille :

- les principales : plus de 5 mm de long
- les accessoires : entre 3 et 4 mm
- les fragmentaires : moins de 3 mm

Le système se lit dans le sens antéro-postérieur.

De plus chaque papille est caractérisée par sa forme (droite, courbe ou angulée), son origine (c'est à dire son extrémité médiane), sa direction (c'est l'angle qu'elle forme avec le raphé médian), le nombre de branches s'il existe des ramifications.

Les caractéristiques de la papille incisive (forme, longueur, largeur) et celles du raphé médian sont rapportées.

Tous ces éléments sont reportés sur une fiche rugoscopique.

f)La classification de BASAURI CHAVEZ (1975) [6], [21], [22]

L'étude s'effectue ici à partir de la coulée du modèle palatin. Une photographie non retouchée de ce modèle est prise et constitue ainsi la base du tracé et de l'étude papillaire. La lecture s'effectue de haut en bas puis du raphé médian vers l'extérieur.

Basauri distingue alors 2 groupes :

- Les papilles simples qui sont de 6 types : le point A.1, la droite B.2, l'angle C.3, la sinuosité D.4, la courbe E.5, le cercle F.6. Les papilles simples sont notées avec la lettre majuscule correspondante.

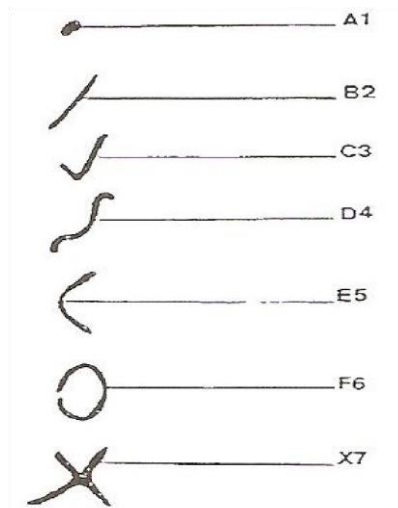


Figure 16 : Système de Basauri

- Les papilles polymorphes qui associent plusieurs papilles simples

Au sein des papilles polymorphes, la forme simple la plus proche du raphé est appelée papille principale et est notée avec la lettre majuscule correspondante. Les autres papilles sont appelées dérivées et sont annotées avec la lettre correspondante, cette fois-ci minuscule.



Figure 17 : E.b d'après Basauri

La papille principale est séparée des dérivées par 2 points (:) et les dérivées par un point (.). La première papille (c'est à dire la plus antérieure) de chaque moitié palatine sera indiquée avec sa lettre correspondante, les suivantes au moyen des chiffres correspondants.



Figure 18 : 4-2-3-4 / B-5-4 d'après Basauri

On distinguera la papille simple d'une papille polymorphe par un tiret.

g)La classification de THOMAS et KOTZE (1983) [23], [24]

Il s'agit d'une version modifiée de la classification de Lysell datant de 1955. Ses auteurs affirment qu'elle présente l'avantage de donner une dénomination unique aux papilles de part et d'autre du raphé médian. Elle prend en compte 4 paramètres :

- dimension et prévalence des papilles

La mesure des papilles depuis leur origine médiane jusqu'à leur extrémité permet de distinguer :

- papilles primaires (5 à 10 mm)
- papilles secondaires (3 à 5 mm)
- papilles fragmentaires (2 à 3 mm)

Les papilles de moins de 2 mm ne sont pas prises en compte.

Puis on calcule la prévalence qui est une numération de chaque type de papille, cela pour le palais droit et pour le palais gauche.

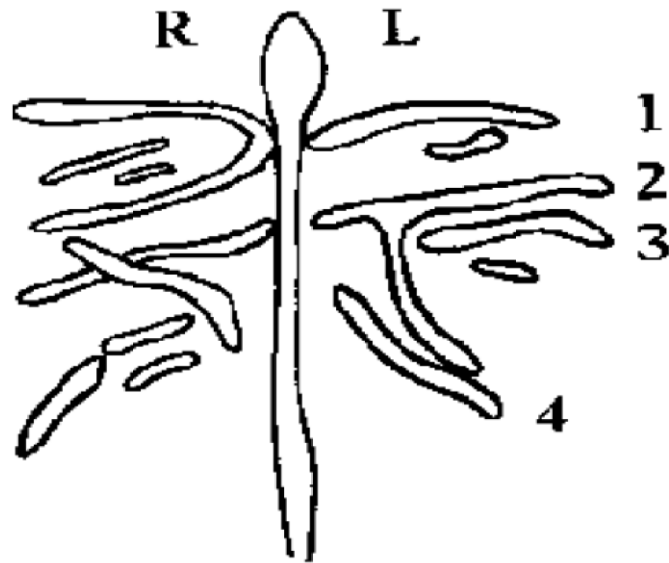


Figure 19: Numération des papilles palatines [25]

-détails structuraux de chaque ruga primaire

Il s'agit de classer ces dernières en fonction de leur type morphologique. Les auteurs en différencient 4 types principaux : courbe, ondulé, circulaire, droit.

- dimension de l'ensemble des papilles et de leur angle de divergence

3 mesures sont effectuées :

- distance entre le point le plus antérieur de la papille incisive et le point le plus antérieur parmi l'ensemble des rugae (a-b sur la figure)
- distance entre le point le plus antérieur de la papille incisive et le point le plus postérieur parmi l'ensemble des rugae primaires et secondaires (a-c sur la figure)
- distance entre le point le plus antérieur de la papille incisive et le point le plus postérieur parmi l'ensemble des rugae (a-d sur la figure)

On détermine alors l'angle de divergence à droite et à gauche : il correspond à l'angle formé par le raphé médian et la droite joignant le point le plus antérieur de la papille incisive avec l'origine de la ruga la plus postérieure parmi les rugae primaires et secondaires.

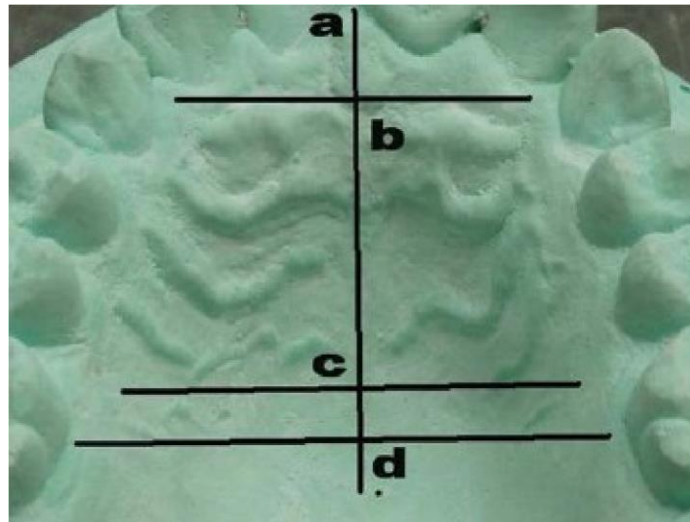


Figure 20: Dimensions des papilles et angle de divergence [19]

- dimension de l'arcade dentaire et du palais

La largeur (ab) est déterminée par une ligne joignant le sommet des cuspides MP des premières molaires permanentes. Si elles sont absentes, on utilise les deuxièmes molaires de lait.

Pour la profondeur, depuis la droite a-b, on abaisse une perpendiculaire au raphé médian puis on mesure les distances a-c, b-c et c-d.

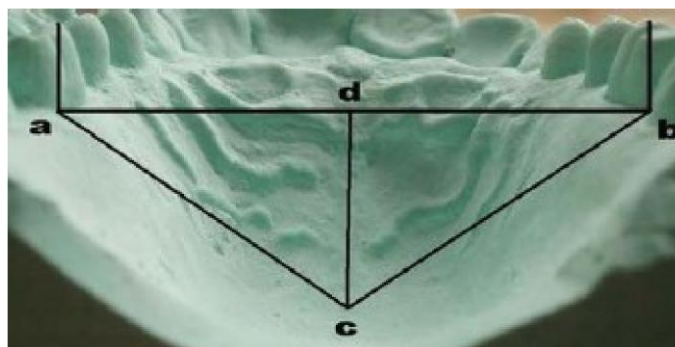


Figure 21: Largeur et profondeur du palais [19]

II. 3 Intérêts pour l'identification

Bien que de nombreux moyens d'identification soit disponibles, aujourd'hui encore la dactyloscopie (étude des empreintes digitales) reste la plus utilisée des méthodes d'identification d'une personne. Si la rugoscopie est en développement ces dernières années c'est bien parce qu'elle repose sur les mêmes caractéristiques qui font la fiabilité des empreintes digitales : pérennité, inaltérabilité, individualité.

a) Pérennité

Les papilles apparaissent dès le 3ème mois in utero. Une fois formées elles ne subissent aucun changement, excepté en longueur en raison de la croissance normale de l'individu, et restent dans la même position tout au long de la vie [5].

En 1989, dans leur article intitulé « Palatal rugae », Hauser et coll. ont démontré que le nombre total de papilles restait inchangé, hypothèse qui avait déjà été énoncée par Thomas en 1972 dans «Incidence of primary O rugae in Bushmen juveniles » [10], [26]. English et coll., ainsi que Peavy et Kendrick notent que les papilles ne subissent aucun changement pendant la croissance et qu'elles restent stables jusqu'à la dégénération de la muqueuse palatine après la mort [27], [28].

Grâce à une étude longitudinale réalisée sur une série de modèles en plâtre de dix aborigènes suivis de l'âge de 6 à 20 ans et qui avait pour but de déterminer les modifications des papilles avec l'âge, Kapali et coll. ont pu conclure à différents points [25] :

- le nombre total de rugae reste inchangé
- tous les sujets subissent un changement de forme ou d'orientation sur au moins une de leur papille avec l'âge
 - 32 % des papilles étudiées ont changé de forme
 - 26 % des papilles étudiées ont changé d'orientation

Ces pourcentages que les auteurs décrivent comme « faibles » s'inscrivent pourtant dans une période de croissance palatine et de remaniements dentaires (perte et éruption).

D'autres auteurs ont cherché à étudier l'influence des dents sur les papilles palatines. Les premiers à s'y intéresser en 1957 étaient Peavy et Kendrick : ils indiquaient que les extrémités latérales des rugae situées proches de dents avaient tendance à suivre le mouvement de ces mêmes dents dans le plan sagittal mais pas dans le plan transverse [28].

D'autres ont souligné la bonne stabilité des points médiaux des papilles en comparaison avec les points latéraux moins stables [29].

En 1981, dans sa thèse intitulée « La chéïloscopie et la rugoscopie pour l'identification des individus : Application à l'étude d'un couple de jumeaux homozygotes », Robin s'est intéressé au devenir des papilles palatines du fait de la résorption alvéolaire. Il tire les conclusions suivantes :

- La papille incisive doit être considérée comme mouvante dans l'espace du fait de la résorption osseuse et ne doit pas être utilisée en médecine légale, notamment chez les personnes édentées du groupe incisivo-canin. Seul le point sagittal de la papille incisive représente un repère sûr parce qu'il est stable.
- Les papilles palatines latérales antérieures sont moins touchées par la résorption ; seule l'extrémité de ces papilles est parfois touchée quand elles sont proches des procès alvéolaires.
- Les papilles palatines latérales postérieures ne sont quant à elles pas concernées par la résorption.

Ainsi la majorité des auteurs s'accordent sur la pérennité des papilles palatines dans le temps.

b) Inaltérabilité

Les papilles palatines possèdent la capacité de cicatriser « ad integrum » même après avoir été altérées par des substances chimiques, des maladies ou un traumatisme [5].

Le terme cicatrisation « ad integrum » fait référence à une guérison totale qui a rendu complètement au tissu lésé son architecture et sa fonction. Il s'oppose au terme « réparation » qui désigne une cicatrisation qui ne restaure pas complètement l'architecture ou la fonction [30].

Grâce à leur position interne qui leur garantit une protection par les lèvres, les joues, la langue, les dents et l'os, les rugae sont peu altérées par les hautes températures.

En cas de combustion, si la mort est antérieure à l'action du feu, les lèvres sont closes et la langue collée à la voûte palatine protégeant ainsi les papilles.

Dans les cas où l'action du feu précède la mort, les lèvres sont entrouvertes, les papilles ne sont alors plus protégées et peuvent subir des modifications de disposition voire même un effacement.

Des études ont été menées sur des patients ayant subis des brûlures de la face au 3^e degré afin de connaître le degré de préservation des papilles [31].

Une graduation a ainsi été établie :

Grade 0	Muqueuse palatine rose et rugae inaltérées.
Grade 1	Inflammation de la muqueuse palatine avec érythème léger et œdème. Rugae clairement identifiables.
Grade 2	Muqueuse palatine érythémateuse avec bulles et ulcérations. Rugae difficilement identifiables.
Grade 3	Muqueuse palatine boursouflée et nécrosée. Aspect rouge. Rugae non identifiables.

Les auteurs en concluent que la plupart des victimes ne présentent aucun changement de leur empreinte rugoscopique, et que quand des changements sont notés, ils sont moins prononcés que sur le reste du corps.

En effet sur 30 personnes examinées :

- 28 ne présentent aucun changement (grade 0). Sur ces 28 sujets, 2 ont des brûlures sur 50 à

59% de leur surface corporelle totale, 19 sont brûlés sur 60 à 69% de leur surface corporelle, 5 sont brûlés sur 70 à 79% de leur surface corporelle et 2 sont atteints sur 80 à 89% de leur surface corporelle.

- 2 présentent des modifications de grade 2 : ils sont tous les deux brûlés sur 80 à 89 % de leur surface corporelle.

Grade	Burn Victims Number
Grade 0	28
Grade 1	0
Grade 2	2
Grade 3	0

Figure 22: Préservation des papilles chez des patients brûlés au 3ème degré [31]

%BURNS (TBSA)	Rugae Changes	Burn Victims
50-59	Grade 0	2
60-69	Grade 0	19
70-79	Grade 0	5
80-89	Grade 0	2
	Grade 2	2

Figure 23: Rapport entre préservation des papilles et surface corporelle brûlée [31]

Selon une étude menée sous la direction du Général Noto (spécialiste de la médecine d'urgence et de catastrophe), l'action du feu sur les structures cranio-faciales provoque [32] :

- un faible approfondissement de la voûte palatine, son élargissement sommital et son cintrage
- de faibles variations volumétriques des reliefs protégés mais de fortes variations morphologiques puisque les rugae se placent dans une position plus perpendiculaire au plan sagittal médian
- une forte rétraction antéro-postérieure de la fibro-muqueuse palatine non protégée mais une conservation du nombre de rugae sous forme d'un simple plissé, le rugosus, qui est composé de lignes parallèles entre elles et perpendiculaires au plan sagittal médian.

On peut en conclure que l'utilisation exclusive des papilles palatines en tant que moyen d'identification est à limiter dans les cas de crémation surtout si ces dernières n'étaient pas protégées.

Par ailleurs d'autres facteurs pourraient contribuer à la modification des rugae comme les traumatismes, la succion extrême du pouce durant l'enfance ou la pression continue des appareils dentaires et des traitements orthodontiques [5].

Van der Linden (1978) a comparé 65 enfants développant normalement leur dentition à 6 autres enfants suivant un traitement orthodontique. Aucune modification de la distance inter-papillaire n'a été relevée chez les enfants sans traitement. En revanche, chez les enfants avec traitement, une modification de la distance inter-papillaire bien que minime (0,41 mm au maximum dans le plan antéropostérieur) est notée [33].

Anukool (2011) n'observait pas de changement de la forme des papilles pendant le traitement orthodontique [34].

c) Individualité

En 1988 dans leur étude sur l'individualité des rugae humaines, English et coll. [27] montrent que les papilles sont suffisamment caractéristiques pour faire des discriminations entre différents individus et que l'identification peut donc être basée sur leur comparaison.

Indira et coll. (2012) ont étudié les empreintes palatines (ou rugogrammes) des 100 individus parmi figuraient 5 paires de jumeaux dizygotes. Les résultats ont montré qu'aucune empreinte n'était identique (y compris chez les jumeaux) et qu'il n'y avait aucune symétrie de part et d'autre du raphé médian chez un même individu [35].

En 1955, Lysell avait déjà étudié les systèmes bunoïdiens de 50 paires de jumeaux homozygotes et avait montré qu'il n'y avait aucune influence de l'hérédité sur la variabilité des systèmes bunoïdiens mais qu'il y avait tout de même une certaine similitude [36].

On peut donc affirmer que l'hypothèse selon laquelle les papilles palatines sont uniques est vérifiée et supposer que la variété des formules rugoscopiques (ou rugogrammes) est par conséquent potentiellement infinie.

Ainsi, les papilles palatines possèdent les mêmes caractéristiques que les empreintes digitales et peuvent donc à juste titre être utilisées en identification médico-légale.

On notera cependant 3 limites à leur utilisation :

- l'écrasement céphalique
- la carbonisation en l'absence de protection labiale
- la décomposition

III LA RUGOSCOPIE EN ODONTOLOGIE LEGALE

III.1 Méthodes d'analyse

L'examen peut se faire directement en bouche, par l'intermédiaire d'empreintes et de modèles ou de leur photographie, par photographies intra-orales, au moyen de la stéréoscopie ou de la stéréophotogrammétrie.

Ces dernières années, s'est également développé l'enregistrement par des logiciels informatiques.

a) L'examen direct en bouche

Il présente l'avantage certain d'être peu coûteux mais il est techniquement difficile à réaliser et ne permet pas de comparaisons futures.

b) Empreintes et moulages

C'est une méthode de choix. Les empreintes des papilles palatines sont prises in situ en bouche, de préférence réalisées en plusieurs exemplaires, la première étant destinée à l'autorité judiciaire. L'empreinte doit reproduire fidèlement les reliefs palatins. Les matériaux les plus utilisés pour l'enregistrement sont :

- les élastomères :
Dans sa thèse intitulée « La rugoscopie : une aide complémentaire en identification médico-légale », Laetitia Vigroux souligne qu'ils sont d'une grande précision, d'une grande stabilité tridimensionnelle, hydrocompatibles et d'une grande résistance à la déformation. Leur inconvénient est leur coût élevé et leur forte compression qui les rend inutilisables dans certains cas contrairement aux alginates.
- les alginates :
D'une granulométrie fine, ils permettent une empreinte fidèle. Cependant le temps de prise est température dépendant (il diminue avec l'augmentation de la température) et devra donc être augmenté si la pièce anatomique a été conservée dans une pièce froide.
Comparativement aux élastomères ils sont moins résistants au déchirement mais moins compressifs donc utilisables lorsque les structures bucco-dentaires sont carbonisées et devenues, pour cette raison, friables.

Les techniques d'empreinte avec les élastomères sont de 2 types :

- La wash technic
Elle consiste à prendre une première empreinte avec un élastomère de haute viscosité puis de la rebaser avec un élastomère léger afin d'augmenter la précision des détails du système bucco-dentaire. C'est une méthode fiable mais longue à mettre en œuvre.

- Le double mélange

Il correspond à une prise d'empreinte en un seul temps et avec 2 matériaux de viscosité différente. Le matériau de faible viscosité est appliqué sur les reliefs anatomiques d'intérêt (pour nous, les papilles palatines), puis le porte empreinte chargé du matériau lourd est inséré en bouche et maintenu jusqu'à la fin de la prise. Cette méthode est plus rapide que la précédente.

Quel que soit la technique employée les empreintes sont coulées au plâtre fin et dur pour obtenir un maximum de détails.

L'examen au moyen de moulage est une méthode de choix, de grande qualité car l'empreinte permet la reproduction précise de l'ensemble des rugae. Cependant, il se pose le problème d'archivage et de stockage des modèles coulés.

c) L'examen sur photographie [3], [37]

La photographie est indispensable en médecine légale pour la conservation des indices post mortem. Elle sert en effet à conserver un support exploitable sur lequel des éléments notables pourront être relevés lorsqu'on ne disposera plus des pièces anatomiques ou du corps. Elle est inaltérable et résout le problème d'archivage cité précédemment. Les photos seront réalisées comme décrit ci-dessous ; néanmoins en cas d'impossibilité (matérielle ou administrative) des clichés seront réalisés pour le mieux.

Le matériel de prise de vue

La photographie moderne est numérique, ce qui facilite le stockage et la transmission des données. Le matériel est donc numérique : boîtier reflex ou appareil de type bridge ou même compact évolué. Dans les 3 cas la ou les optiques devront permettre la macrophotographie (on parle de macrophotographie lorsque la taille de l'image formée sur le capteur est au moins aussi grande que celle de l'objet photographié). Idéalement un flash annulaire sera utilisé bien qu'il soit parfaitement possible de réaliser des clichés de bonne qualité avec un flash « classique », voire en éclairage artificiel (lampe, spot).

La prise de vue

De manière générale la tête est photographiée avant toute intervention des odontologistes, de face et de profil. On réalisera par la suite et par défaut 5 clichés :

- maxillaires en occlusion droite
- en occlusion de face
- en occlusion gauche
- vue occlusale de la mandibule
- vue occlusale du maxillaire (cliché qui nous intéresse pour visualiser les papilles)

L'odontologiste peut également réaliser des clichés d'éléments qu'il juge particulièrement intéressants.

Certaines précautions doivent être respectées :

- Le cliché doit être réalisé avec une échelle de mesure standardisée et un repère d'orientation permettant d'établir par la suite la taille relative de l'objet : c'est la règle ABFO n°2.

- La distance entre l'objectif de l'appareil et la surface photographiée sera notée avec soin ainsi que les références de l'appareil.
- On utilisera un éclairage constant pour éviter les erreurs dues aux jeux d'ombres.
- Pour éviter toute déformation, on respectera l'orthogonalité entre l'objectif et l'objet photographié.

Sur chaque cliché devra impérativement figurer l'étiquette d'identification (rédigée avec un feutre indélébile résistant à l'humidité) mentionnant le numéro post mortem ou le numéro de scellé en ce qui concerne un cas d'identification, ou l'identité pour les autres cas. Un cliché non identifié peut être considéré comme nul.

Le post traitement

Dans le domaine de l'identification de victimes, le post traitement n'est pas à proprement parler de la retouche photographique, il s'agit juste de recadrer, de compresser, de nommer les images. Il est réalisé avec un logiciel de traitement d'image.

Idéalement, si les clichés sont parfaits, on peut se passer de tout logiciel et se cantonner à renommer les images pour leur donner un nom en relation avec le sujet et l'incidence.

Dans le cas contraire, on peut être amené à reprendre le cadrage (en veillant à garder l'étiquette identifiante dans le cliché final), la luminosité, le contraste.

Les images sont ensuite gravées sur CD, également identifié au feutre indélébile. Il est préférable de sauvegarder l'ensemble des clichés non seulement sur le disque dur de l'ordinateur utilisé, mais également sur un disque dur de sauvegarde.

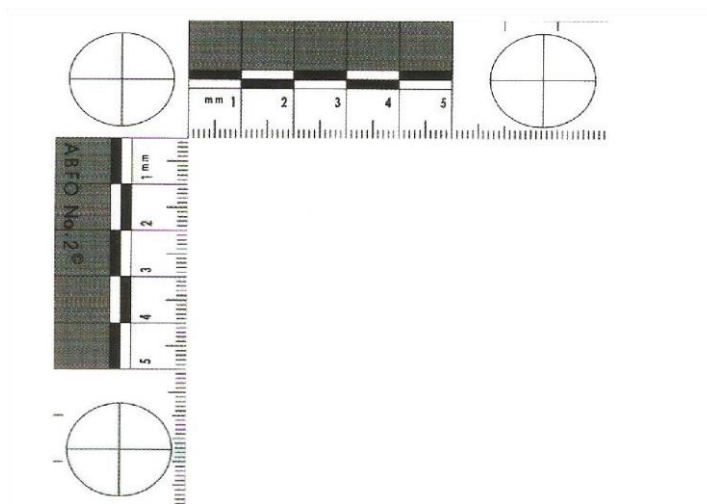


Figure 24: règle ABFO n°2 [3]



Figure 25: Réglette ABFO n°2 montée sur un support d'appareil photo [3]

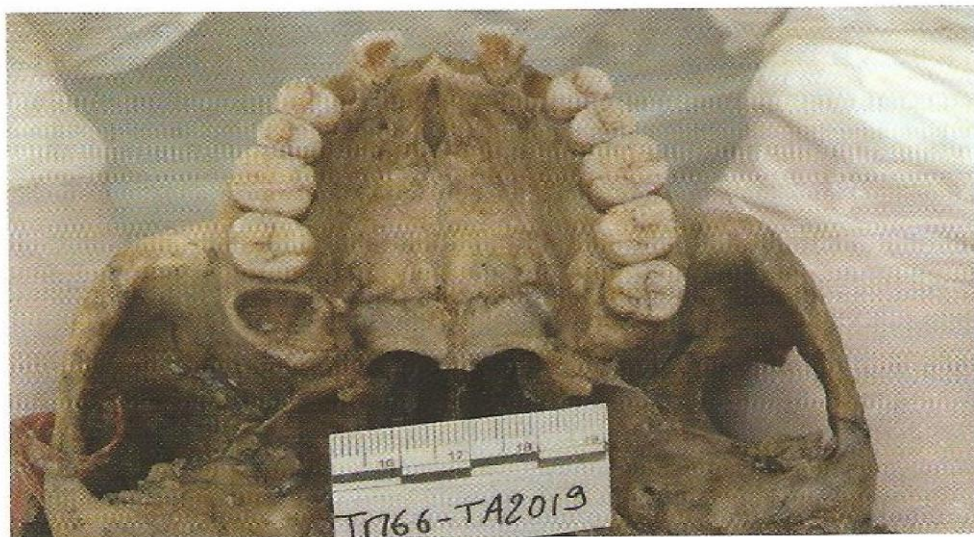


Figure 26: Vue occlusale maxillaire avec règle ABFO n°2 et étiquette d'identification [3]

d) Examen sur photographie du modèle en plâtre

Kogon et Ling (1973) décomposent cette technique en trois temps [38] :

- prise d'empreintes du palais et coulée du modèle en plâtre sur lequel on réalise le tracé rugoscopique au crayon noir.
- photographie du modèle en le plaçant de façon à ce que le plan fossette palatine-papille incisive soit perpendiculaire à l'objectif. Une règle doit être placée à côté du modèle afin de servir d'échelle de référence.

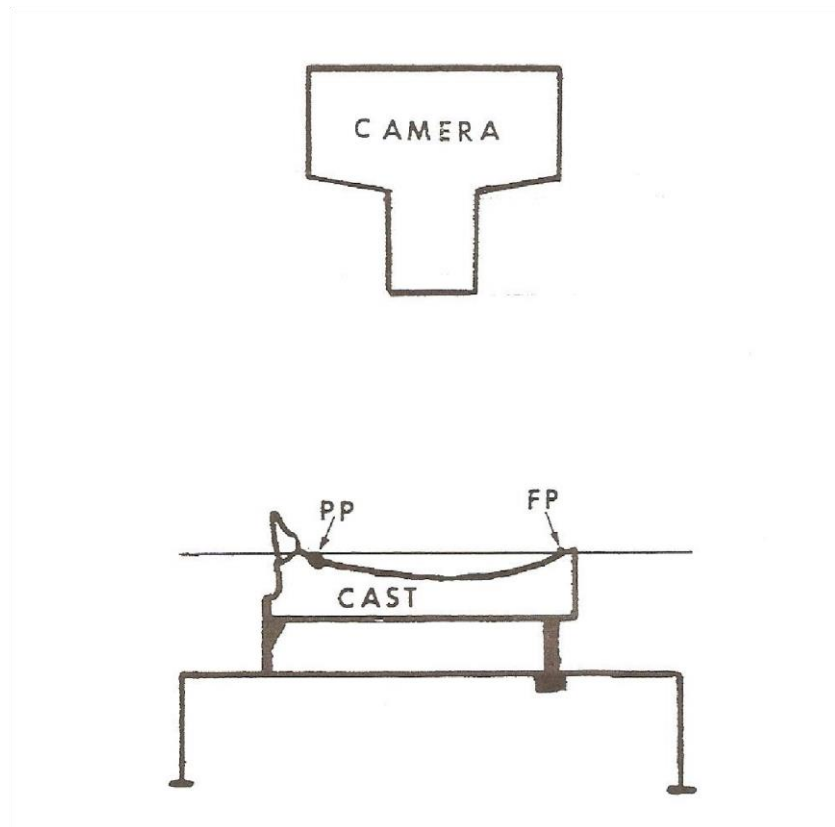


Figure 27: Photographie du modèle [38]

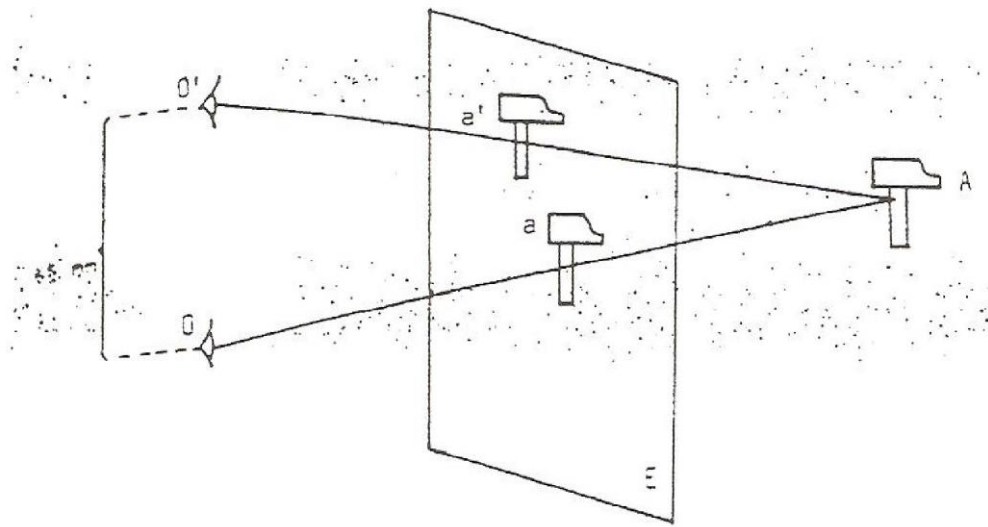
- Tracé du rugogramme sur un film transparent d'acétate avec un crayon noir

Cette méthode présente de nombreux avantages ; elle est bien codifiée et simple à mettre en œuvre ; elle permet une reproduction fiable et standardisée de l'ensemble des rugae et assure un archivage aisé des documents.

e) La stéréoscopie

La stéréoscopie correspond à l'ensemble des techniques mises en œuvre pour reproduire une perception du relief à partir de 2 images planes.

Elle se base sur le principe de vision binoculaire. En effet nous avons une perception du relief grâce à nos 2 yeux. Lorsque l'on observe un objet chaque œil reçoit une image différente de cet objet de par sa position par rapport à lui. L'image reçue par l'œil gauche est donc légèrement décalée par rapport à celle reçue par l'œil droit. Ces deux images perçues simultanément par les deux rétines sont transmises au cortex visuel qui par combinaison nous procure l'effet de relief [39].



a : image perçue par l'oeil droit
 a' : image perçue par l'oeil gauche
 O : oeil droit
 O' : oeil gauche
 A : objet
 E : écran de verre

Figure 28: Vision binoculaire [40]

C'est ce même principe qui est utilisé pour réaliser des photographies stéréoscopiques [41], [42].

Lorsque l'on observe une photographie « classique » on donne à nos deux yeux la même image : on perd donc la sensation de relief.

Le but de la photographie stéréoscopique est donc de prendre deux photos d'un même objet mais décalées de gauche à droite pour obtenir une vue de chaque œil. Pour cela on peut :

- utiliser un seul appareil et prendre une première photo à gauche puis une deuxième décalée à droite. Il est alors indispensable que l'objet n'ait pas bougé entre les deux prises de vue. Il faut aussi que les deux prises de vue pointent dans la même direction, que l'appareil n'ait pas avancé, n'ait pas été déplacé en hauteur ni n'ait été tourné sur lui-même.

Pour cela on utilisera une glissière fixée sur un trépied pour la parfaite translation de l'appareil.

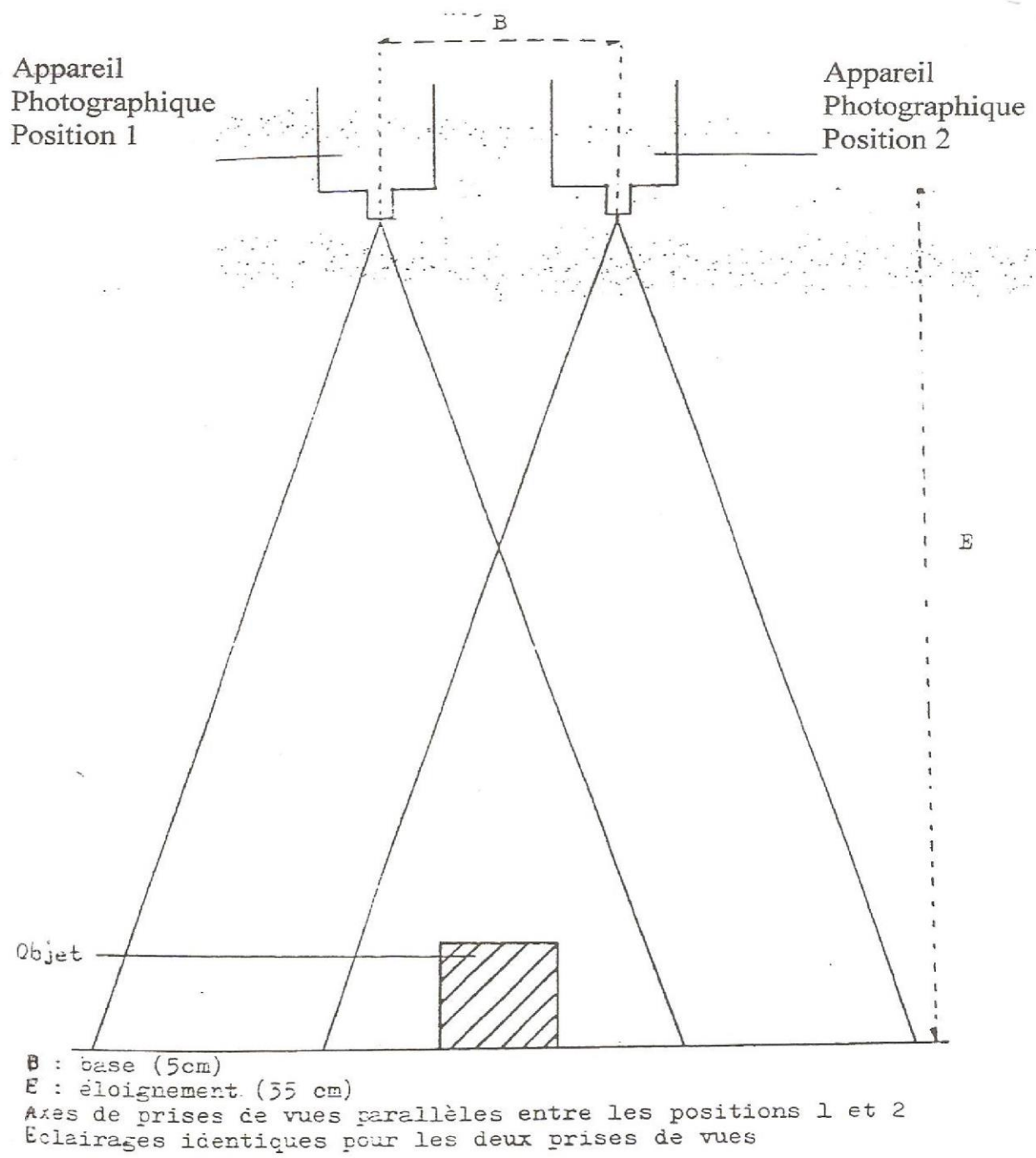


Figure 29: Schéma des prises de vues stéréoscopiques [40]



Figure 30: Prise de vue deux temps grâce à un appareil photo monté sur une glissière [42]

- coupler deux appareils classiques et les déclencher simultanément, les deux appareils devant être alignés, parallèles et pointant dans la même direction sans convergence.



Figure 31: Couplage de deux appareils photos numériques [41]

- utiliser un appareil stéréoscopique composé de deux objectifs dont les axes optiques sont séparés par une distance donnée.



Figure 32: Fuji Fine Pix W3 et son double objectif [43]

Les clichés obtenus, appelés stéréogrammes, sont ensuite regardés dans un stéréoscope, instrument qui astreint l'œil droit à ne regarder que la photo de droite et l'œil gauche à ne regarder que la photo de gauche, tout ceci afin d'obtenir une seule et unique image en relief.

C'est Tavernier qui, pour la première fois, a proposé l'application de cette technique à l'étude de la morphologie palatine en utilisant une de ses variantes : la pseudo-stéréoscopie. Pour comparer un objet A (photographie d'un modèle A) et un objet B (photographie d'un modèle B) il faut placer sous l'œil droit la photo de droite de l'objet A et sous l'œil gauche la photo de gauche de l'objet B. Toutes les régions identiques seront perçues en relief, les régions non communes ne bénéficieront pas de cette perspective [40].

Grâce cette méthode on peut donc comparer deux empreintes palatines et permettre alors l'identification d'un individu.

Ces techniques comparatives donnent avec une précision extrême les sites exacts de modifications mêmes minimales mais elles exigent en retour une grande rigueur dans les prises de vue et dans la standardisation qui doit être parfaite.

Avec cette méthode, il ne reste pas de traces matérielles puisque seule la vision stéréoscopique de l'opérateur est utilisée. Si l'on souhaite obtenir un enregistrement graphique on utilisera la stéréophotogrammétrie.

f) La stéréophotogrammétrie numérique

Définition

Le terme stéréophotogrammétrie est une fusion entre la stéréoscopie (technique utilisée dans le but de reproduire la perception de relief comme vu précédemment) et la photogrammétrie (technique consistant à faire des mesures à partir d'images acquises par photographie).

Elle permet donc de déterminer précisément la forme, les dimensions, la position dans l'espace d'un objet présenté en relief à partir de plusieurs photographies prises de points de vue différents. Il s'agit donc d'une technique d'imagerie en 3D.

Bases Géométriques

Un point d'un objet dans un espace 3D est défini par 3 coordonnées. Si on prend une première photographie de cet objet il est possible de tracer un rayon partant du point-image 1 et passant par le centre optique O_1 de l'appareil. Le point-objet se situe alors sur ce rayon mais on ne peut pas définir sa position exacte. En prenant une deuxième photographie de ce même objet mais d'un point de vue différent, on crée un autre rayon reliant le point-image 2 au centre optique O_2 de l'appareil et contenant le point objet. C'est l'intersection de ces deux rayons qui détermine la position tridimensionnelle du point-objet [44].

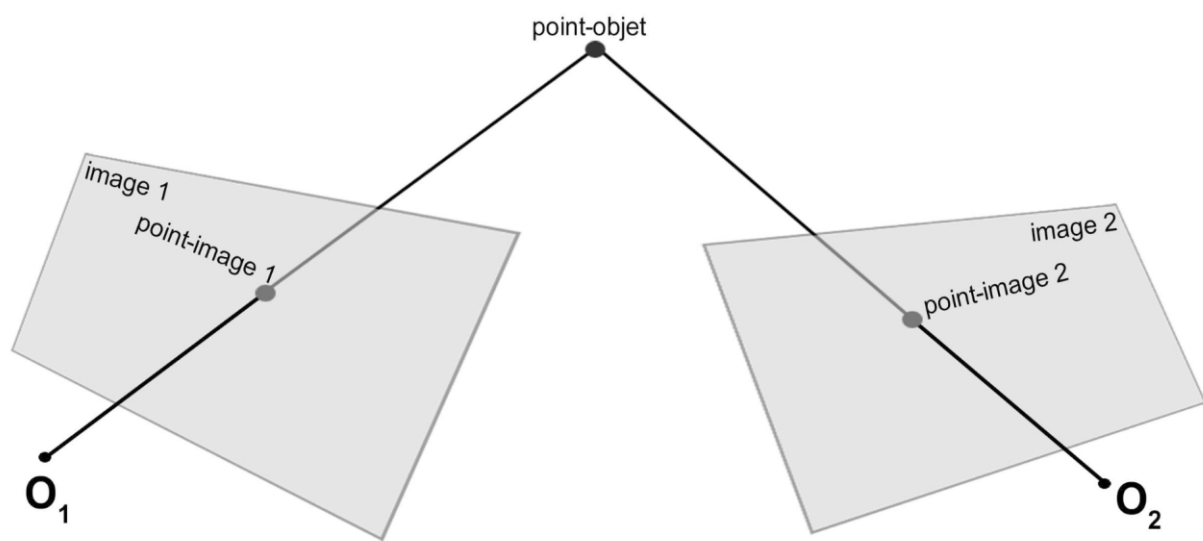


Figure 33 : Principe de colinéarité en photogrammétrie [44]

Technique

Ce procédé d'imagerie est basé sur l'utilisation synchrone d'au moins deux caméras numériques installées de part et d'autre de l'objet (le palais en ce qui nous concerne) et capturant simultanément des images selon deux angles différents.

Un logiciel informatique traite ensuite les images capturées afin de n'en produire qu'une seule en 3D. Des données sur la géométrie 3D et la texture sont acquises grâce à ces captures d'image. L'image peut être agrandie, pivotée, ce qui permet de faciliter l'identification des points de repère et de calculer les mesures anthropométriques. Cette technique propose des mesures linéaires, de surface mais aussi des calculs de volume et d'angles.

Son intérêt en odontologie-légale réside dans l'étude comparative de 2 enregistrements réalisés à des temps différents (ante et post mortem par exemple) car toute modification de forme, volume ou hauteur du relief palatin sera aisément repérée.

En effet la superposition d'images 3D est une caractéristique technique essentielle de la stéréophotogrammétrie.

Une fois que l'image 3D est acquise elle peut être apposée sur une autre image 3D préalablement obtenue, ce qui permet une évaluation précise des points de concordance.

Cette méthode est déjà très utilisée en médecine mais également en odontologie et plus particulièrement en ODF pour :

- étudier la croissance faciale
- étudier les modifications pré et post chirurgie orthognatique mais également pour la prévision du geste chirurgical
- étudier les mouvements dentaires
- étudier l'évolution d'une pathologie

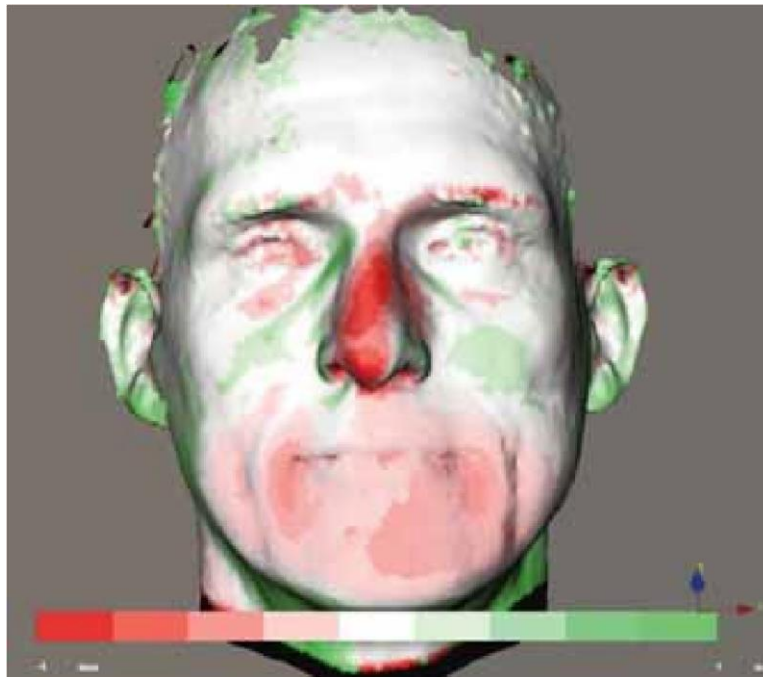


Figure 34: Exemple d'une superposition d'images 3D pré et post opératoire d'un patient ayant subi une réduction de la bosse du nez [45]

Les régions blanches indiquent qu'il n'y a aucune différence entre les 2 images, les régions rouges sont celles où le volume a diminué et les régions vertes correspondent à une augmentation du volume

La superposition (on parle aussi de recalage 3D) peut se faire automatiquement par le logiciel informatique grâce à la reconnaissance de niveau de gris de chaque voxel (un voxel correspond à un pixel en 3D).

Il existe également une procédure non automatique qui est le recalage 3D par sélection de points, plans ou surfaces de référence. Dans ce cas, la sélection points de repères est réalisée par l'opérateur et ce n'est qu'ensuite que le logiciel opère le recalage des données 3D.

Les points de référence peuvent être des repères anatomiques ou des repères choisis et ajoutés par l'opérateur.

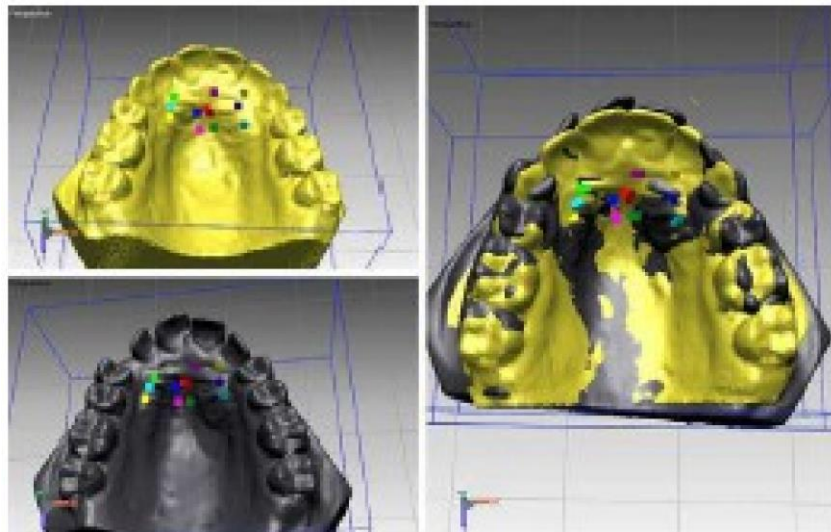


Figure 35: Superposition d'images 3D par sélection de 12 points au palais [46]

g) Empreinte optique intra-orale

L'empreinte optique permet d'obtenir une image tridimensionnelle des structures bucco-dentaires grâce à un système optique couplé à un ordinateur [47].

Ces empreintes numériques sont citées pour la première fois en 1973 dans la thèse du Dr François Duret [48]. Cependant, la fiabilité et la précision de cette technologie ne permettaient pas jusqu'à récemment l'enregistrement d'empreinte intra-buccale de qualité [49].

Aujourd'hui principalement utilisées pour la réalisation d'éléments prothétiques fixés, elles représentent une perspective d'avenir en odontologie légale si elles étaient appliquées à la rugoscopie.

L'empreinte optique intra-orale a pour but la numérisation c'est-à-dire l'enregistrement en trois dimensions de la zone de travail. Elle comporte deux étapes :

- l'enregistrement optique, c'est-à-dire le captage grâce à une unité de prise d'empreinte : un scanner tridimensionnel ou une caméra optique et un capteur CCD photographique
- la modélisation en 3D grâce à un ordinateur couplé à un logiciel de modélisation pour numériser les données captées

Une lumière monochrome est émise depuis la caméra sur l'objet à mesurer. Les photons de cette source lumineuse sont réfléchis vers le capteur qui analyse la déformation de la lumière et son intensité. Le signal lumineux est ensuite converti en une suite de nombres : l'objet sera représenté par un ensemble de nombres réels. Ces nombres sont finalement traités par le logiciel informatique : c'est la modélisation.

Quel que soit la technique d'acquisition ou de numérisation tridimensionnelle utilisée, plusieurs captages sont réalisés pour permettre d'avoir un modèle volumique. Le logiciel utilisé superpose les parties communes de ces différents clichés et les met bout à bout par concaténation.

Actuellement il existe deux types d'appareils d'enregistrement numérique :[49]

- Les systèmes CFAO : conception / fabrication assistée par ordinateur
Leurs systèmes d'empreinte numérique sont soit combinés avec la CFAO au cabinet (CEREC AC Omnicam (Sirona Dental System) et E4D Dentist (D4D Technologies)), soit permettent la transmission des données à un laboratoire de prothèse.
- Les systèmes d'empreinte numérique tridimensionnelle utilisant le concept d'architecture ouverte, appelés DIUs (Digital Impressions Units).
Le modèle iTero de Cadent et le Lava C.O.S de 3M ESPE représentent les deux principales unités autonomes. Elles saisissent des empreintes numériques intra-buccales et les données numériques sont expédiées vers un centre de traitement ou vers un laboratoire de prothèse.

Ce procédé pourrait être utilisé pour réaliser l'empreinte du relief palatin directement en bouche ou sur un modèle en plâtre.

Les inconvénients d'une telle méthode sont une mauvaise portabilité sur le terrain ainsi que le coût du plateau technique surtout en odontologie médico-légale où l'application reste ponctuelle. Ses avantages sont en revanche nombreux :

- C'est une méthode non invasive qui permet notamment d'éviter la dissection des maxillaires très délabrante.
- L'analyse et les résultats sont d'une grande finesse (19 à 50 µm) et très fiables.
- La concordance parfaite pour l'identification comparative des données ante et post mortem pourrait être démontrée par la superposition des empreintes numériques ante et post mortem en 3D.
- Le problème de conservation des modèles en plâtre ne se pose plus car les données numériques peuvent être conservées sous forme de fichier. Le stockage numérique permet une meilleure conservation dans le temps, une diminution du risque de perte ou de dégradation et un gain de place au cabinet.
- Elle permet la création d'une base de données ante mortem.

Une telle base de données est aujourd'hui inexistante en odontologie légale car l'enregistrement du palais n'est pas réalisé par les praticiens. En effet, les empreintes optiques ne sont pour l'instant utilisées que pour la réalisation de prothèse fixe. Elles ne sont actuellement pas utilisables en prothèse amovible car peu précises pour des restaurations de grande étendue [50], [51].

III .2 Identification comparative

L'identification est comparative lorsque l'on dispose d'éléments ante mortem permettant une comparaison avec les données post mortem recueillies lors de l'autopsie [1].

La rugoscopie est une technique intéressante en identification car, comme on l'a vu précédemment, il est possible d'obtenir des données ante mortem stables dans le temps. De telles données peuvent être présentes au cabinet dentaire sous différentes formes : modèles en plâtre, photographies intra-orales, prothèses dentaires, enregistrements numériques grâce aux empreintes optiques.

Dans les faits, il est bien difficile de collecter ces supports ante mortem car ils ne sont pas conservés par les praticiens.

Par ailleurs, une attention toute particulière devra être portée à la qualité et à la fiabilité des données ante mortem, ces dernières pouvant être faussées notamment en cas d'édentement total. En effet, en

1999, Gitto et coll. [52] décrivent une méthode où les rugae sont ajoutées à une prothèse maxillaire complète pour améliorer l'expression verbale et phonétique chez certains patients. Ce procédé peut amener à de fausses identifications à cause de données ante mortem trompeuses [53].

III .3 Identification estimative

Face à la très faible disponibilité des données ante mortem, une autre dimension peut être donnée à la rugoscopie en l'utilisant comme moyen d'identification estimative.

Il s'agira alors d'estimer le sexe ou le groupe ethnique de la victime pour mieux cerner son identité.

a) Rugoscopie et détermination du sexe

En 1997, dans une étude transversale qui inclut 100 Aborigènes et 220 Caucasiens avec autant d'hommes que de femmes, Kapali et coll. démontrent qu'il n'y a pas de différence significative entre hommes et femmes concernant le nombre de papilles palatines (en moyenne 4,9 chez les femmes et 5,0 chez les hommes) [25].

A l'inverse, Dohke et Osato [54] montrent, grâce à une étude réalisée sur 410 sujets comptant autant d'hommes que de femmes, que les hommes possèdent plus de papilles que les femmes. Dohke et Osato ne considèrent que les papilles secondaires pour leur étude, Kapali et coll. ne prennent en compte que les papilles primaires, ce qui peut expliquer que les deux études mènent à des conclusions différentes.

Les résultats de Kapali et coll. sont appuyés par ceux de Filipovic et coll. en 2014 [55]. Ils rapportent qu'il n'y a aucune différence significative entre hommes et femmes concernant le nombre et la longueur des rugae. Concernant la forme des papilles en revanche ils mettent en évidence des différences. Bien que les papilles sinueuses (wavy) et courbes (curved) soient les deux types les plus répandus chez les deux sexes, ils notent un pourcentage plus important de papilles circulaires chez les hommes et de papilles convergentes chez les femmes.

	M(N=50)	F(N=50)
Wavy	45.7 ± 12.4	44.7 ± 16.1
Curved	27.7 ± 14.1	27.8 ± 14.5
Straight	13.2 ± 9.6	11.8 ± 12.2
Circular	3.2 ± 4.1*	1.8 ± 2.7
Converging	8.2 ± 9.8	12.2 ± 10.1*
Diverging	2.0 ± 6.5	1.7 ± 4.2

* – $p < 0.05$ (Mann-Whitney U Test)

Figure 36: Pourcentages des différentes formes de papilles en fonction du sexe [55]

Les conclusions des travaux de Saraf et coll.[56] sont identiques. Ils vont même plus loin puisqu'ils réussissent à prédire le sexe avec un taux de succès de 99,2% grâce à la forme des papilles et ce en utilisant une analyse de régression logistique. Ils affirment même que le pouvoir de prédiction peut être encore plus élevé si les papilles circulaires et convergentes sont utilisées.

b) Rugoscopie et détermination du groupe ethnique

Il semble y avoir une association entre la forme des rugae et le groupe ethnique [24].

Pour Kapali et coll.[25], cette association est statistiquement significative d'après une étude qui compare le nombre et la forme des papilles palatines entre les Aborigènes Australiens et les Caucasiens. Les auteurs concluent que le nombre moyen de papilles primaires est plus élevé chez les Aborigènes que chez les Caucasiens, bien que les Caucasiens possèdent plus de papilles primaires excédant les 10 mm de long. Les formes les plus présentes dans les deux populations sont les sinueuses et les courbes tandis que les papilles droites et circulaires sont les moins répandues.

Groupe ethnique	Nombre de sujets	Sexe	Classe d'âge (en années)	Nombre de rugae		
				Gauche	Droite	Moyenne
Japonais	50	Hommes	–	4,7	4,7	4,7
	50	Femmes		4,3	4,5	4,5
Européens (Europe Centrale)	50	Hommes	10 – 50	4,3	4,2	4,3
	50	Femmes		4,3	4,4	4,4
Suédois	50	Hommes	21 – 24	4,5	4,3	4,4
	50	Femmes		4,3	3,9	4,1
Aborigènes Australiens	50	Hommes	14 – 20	5,2	4,8	5,0
	50	Femmes		5,2	4,6	4,9
Australiens Caucasiens	110	Hommes	11 – 57	4,3	4,3	4,3
	110	Femmes		4,3	4,3	4,3

Données issues des études de Lysell [36] et Kapali et coll

Figure 37: Dénombrement moyen des papilles palatines de différentes populations humaines [25]

Forme	Aborigènes	Caucasiens
Courbe	221 (23,2)	298 (25,8)
Droite	34 (3,6)	176 (15,2)
Ondulée	531 (55,8)	469 (40,6)
Circulaire	34 (3,6)	33 (2,9)
Ramifiée	132 (13,9)	180 (15,6)

Pourcentages entre parenthèses
Valeur du Chi-2 = 99,9 avec 4 degrés de liberté

Figure 38: Fréquence des différentes formes de papilles palatines chez les Aborigènes Australiens et les Caucasiens [25]

Kashima et coll. [57] comparent les rugae et la forme du palais dur chez des enfants japonais et indiens.

Ils en tirent les conclusions suivantes :

- Les enfants japonais ont plus de rugae primaires que les enfants indiens mais les deux populations possèdent le même nombre de rugae.
- Les deux groupes ethniques diffèrent sur la forme des papilles primaires, de la limite postérieure de la zone papillée ainsi que sur le nombre et la position des papilles secondaires et fragmentaires.

Shetty et coll. [58] comparent les empreintes palatines d'une population indienne à celles d'une population tibétaine. Les résultats de leur étude montrent que :

- Les hommes indiens ont plus de papilles primaires sur l'hémi-palais droit que les femmes indiennes et vice versa pour la population tibétaine.
- Les hommes indiens ont plus de papilles courbes que les hommes tibétains.

c) Rugoscopie et recherche de paternité

Thomas et Kotze [59] ont étudiés en 1986 les systèmes bunoïdiens de 17 familles (avec 34 parents et 49 enfants) ; ils en ont déduit que l'utilisation du système bunoïdien n'est pas significative lors d'une procédure de détermination de paternité, contrairement au système des groupes sanguins ABO.

Robin Jean, en 1981, remarque une influence considérable de l'hérédité sur la longueur et la largeur de la papille incisive mais il ne peut affirmer une influence de l'hérédité sur les variations du nombre de papilles palatines.

IV.ANALYSE ET COMPARAISON DES RELIEFS PALATINS : UNE ETUDE INTRAFAMILIALE

IV.1 Objectifs de l'étude

Notre objectif est d'étudier les papilles palatines de membres d'une même famille et de mettre en évidence d'éventuelles similitudes.

IV.2 Matériels et Méthodes

L'étude a été menée auprès de 5 familles ce qui représentait un échantillon total de 17 individus, chaque unité familiale étant composée du père et de la mère biologique et d'au moins un enfant. Après avoir obtenu le consentement éclairé des participants, des empreintes des arcades maxillaires ont été réalisées à l'alginat en raison de sa grande fidélité et de son caractère peu compressif. Les empreintes d'étude ont été coulées au plâtre dur. Pour chaque modèle nous avons délimité les reliefs palatins au crayon de bois avant de les photographier.



Figure 39 : Délimitation des papilles palatines sur un modèle d'étude

Afin de déterminer la formule rugoscopique de chaque individu nous avons choisi de suivre deux classifications différentes : celles de Carrea et Correia.

Concernant la classification de Carrea nous avons d'abord classé chaque modèle en fonction de l'orientation générale des rugae : type I pour les rugae se dirigeant vers l'avant, type II pour les rugae se dirigeant latéralement, type III pour celles se dirigeant vers l'arrière et type IV pour celles ayant des directions aléatoires. Nous avons ensuite numéroté les rugae de chaque côté du raphé médian en commençant par la plus antérieure puis noté la forme de chacune :

droite (r : recta), courbe (c : courbe), ondulée (o : ondulada), angulée (a : angulosa), bifurquée (b : bifurcada), trifurquée (t : trifurcada), supplémentaire (s : suplementaria).

Concernant la classification de Correia, chaque papille a reçu une lettre (pour les papilles initiales) ou un chiffre (pour les papilles complémentaires) en fonction de sa forme : 1 ou P pour les points, 2 ou D pour les papilles droites, 3 ou C pour les papilles courbes, 4 ou Co pour les papilles composées. Les figures de droite sont mises en numérateur et celles de gauche au dénominateur. Nous avons par la suite calculé le pourcentage de concordance existant entre : le père et chacun de ses enfants, la mère et chacun de ses enfants, les frères et sœurs quand il y avait plusieurs enfants dans une famille. Nous avons pu ainsi comparer les résultats obtenus pour chacune des classifications.

IV.3 Résultats

Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

Famille	Membre de la famille	Modèle	Classification de Carrea		Classification de Correia
			Type	Formule rugoscopique	Formule rugoscopique
Famille 1	Père	1	I	D 1b 2c 3a G 1b 2c 3o	$\frac{Co33}{Co33}$
	Mère	2	II	D 1r 2b 3r 4o G 1c 2b	$\frac{D423}{C4}$
	Enfant 1	3	II	D 1b 2c 3o 4o G 1t 2o 3o 4r 5r	$\frac{Co333}{Co3322}$
Famille 2	Père	4	I	D 1r 2o 3s 4o 5b G 1b 2r 3o	$\frac{D3134}{Co23}$
	Mère	5	II	D 1c 2t 3r G 1r 2r 3o	$\frac{C42}{D23}$
	Enfant 1	6	II	D 1b 2o 3b G 1c 2o 3b 4o	$\frac{Co34}{C343}$
	Enfant 2	7	IV	D 1o 2o 3a G 1b 2o 3a	$\frac{C33}{Co33}$
Famille 3	Père	8	I	D 1c 2o 3s G 1b 2r 3r	$\frac{C31}{Co22}$
	Mère	9	IV	D 1o 2c 3a 4c G 1o 2r 3a 4a 5a	$\frac{C333}{C2333}$
	Enfant 1	10	II	D 1r 2o 3b 4a G 1t 2t 3a	$\frac{D343}{Co43}$
	Enfant 2	11	IV	D 1r 2b 3o 4o G 1o 2c 3o 4r	$\frac{D433}{C332}$
Famille 4	Père	12	I	D 1c 2o 3b 4r 5o G 1b 2s 3r 4c 5o	$\frac{C3423}{Co1233}$
	Mère	13	IV	D 1r 2r 3c 4s 5c 6s G 1b 2r 3b 4r	$\frac{D23131}{Co242}$
	Enfant 1	14	IV	D 1c 2b 3a 4o 5r G 1c 2o 3o 4o 5o 6c	$\frac{C4332}{C33333}$
Famille 5	Père	15	II	D 1o 2o 3c 4o G 1o 2b 3s 4o	$\frac{C333}{C413}$
	Mère	14	IV	D 1c 2b 3a 4o 5r G 1c 2o 3o 4o 5o 6c	$\frac{C4332}{C33333}$
	Enfant 1	16	III	D 1d 2o 3o 4o 5c 6r G 1b 2o 3c 4o 5r	$\frac{D33332}{Co3332}$
	Enfant 2	17	IV	D 1b 2o 3o 4c 5r 6r G 1t 2o 3s 4a 5r	$\frac{Co33322}{Co3132}$

Figure 40 : Formules rugoscopiques en fonction des classifications de Carrea et de Correia

Famille	Membres de la famille comparés	Modèles	Pourcentage de concordance selon la classification de Carrea	Pourcentage de concordance selon la classification de Correia
Famille 1	Père – Enfant	1 - 3	33,33%	66,66%
	Mère – Enfant	2 - 3	11,11%	11,11%
Famille 2	Père – Enfant 1	4 - 6	12,5%	12,5%
	Père – Enfant 2	4 - 7	25%	37,5%
	Mère – Enfant 1	5 - 6	0%	0%
	Mère – Enfant 2	5 - 7	0%	33,33%
	Enfant 1 – Enfant 2	6 - 7	28,57%	28,57%
Famille 3	Père – Enfant 1	8 - 10	14,28%	28,57%
	Père – Enfant 2	8 - 11	0%	0%
	Mère – Enfant 1	9 - 10	11,11%	33,33%
	Mère – Enfant 2	9 - 11	11,11%	44,44%
	Enfant 1 – Enfant 2	10 - 11	12,5%	37,5%
Famille 4	Père – Enfant 1	12 - 14	18,18%	27,27%
	Mère – Enfant 1	13 - 14	0%	9,09%
Famille 5	Père – Enfant 1	15 - 16	27,27%	36,36%
	Père – Enfant 2	15 - 17	18,18%	45,45%
	Mère – Enfant 1	14 - 16	27,27%	45,45%
	Mère – Enfant 1	14 - 17	18,18%	45,45%
	Enfant 1 – Enfant 2	16 - 17	45,45%	72,72%

Figure 41 : Pourcentage de concordance en fonction des classifications de Carrea et Correia

Individus comparés	Modèles	Pourcentage de concordance selon la classification de Carrea		Pourcentage de concordance selon la classification de Correia
		Type	Formule rugoscopique	Formule rugoscopique
Enfant Famille 1- Enfant 2 Famille 3	3-11	0%	25%	37,5%
Enfant 1 Famille 2- Enfant 1 Famille 3	6-10	100%	25%	25%
Enfant 2 Famille 2 - Enfant 1 Famille 5	7-16	0%	27,27%	45,45%
Enfant 1 Famille 3 - Enfant Famille 1	6-3	100%	22,22%	33,33%
Enfant 2 Famille 3- Enfant Famille 4/Mère Famille 5	11-14	100%	27,27%	54,54%
Enfant Famille 4- Mère Famille 2	14-9	100%	9,09%	63,64%
Enfant 1 Famille 5- Enfant 2 Famille 2	16-7	0%	27,27%	45,45%
Enfant 2 Famille 5- Mère famille 2	17-5	0%	0%	0%

Figure 42 : Tableau récapitulatif des comparaisons témoins en fonction des classifications de Carrea et Correia

IV.4 Discussion

La classification de Carrea est simple à mettre en œuvre mais c'est aussi une classification très détaillée puisque l'on ne dénombre pas moins de 7 types morphologiques différents pour décrire les rugae : droite, courbe, ondulée, angulée, bifurquée, trifurquée, supplémentaire. Cette caractéristique confère plus de précision dans la description du système bunoïdien mais induit plus de risque d'erreur d'interprétation.

La classification de Correia est très simple et claire. On compte seulement 4 morphologies possibles : point, droite, courbe, papille composée. Cela facilite grandement l'analyse, diminue le temps de travail et réduit le risque d'erreur mais cela en fait, en contrepartie, une méthode moins précise et moins discriminante que celle de Carrea.

En effet, dans la classification de Correia une papille bifurquée et une papille trifurquée sont indifféremment classées dans la catégorie « papille composée » tandis qu'elles appartiennent chacune à des catégories bien distinctes dans le système de Carrea. Ceci explique pourquoi on retrouve, dans la majorité des cas, un pourcentage de concordance plus élevé avec la classification de Correia.

Il faut aussi considérer le fait que le seul critère étudié par ces deux classifications est la forme des papilles.

Afin d'être plus discriminant, il faudrait étudier d'autres paramètres tels que la longueur et la direction des papilles par exemple.

Toutefois l'étude, bien que réalisée sur un petit échantillon de 17 personnes, met en évidence l'individualité de chacun des modèles (les formules rugoscopiques sont toutes différentes), et ce quel que soit la classification utilisée.

Un pourcentage de concordance de 100% n'a jamais pu être observé. On retrouve certes pour certains des similitudes intrafamiliales mais les résultats sont inhomogènes et ne permettent donc pas d'affirmer que la forme des rugae est une caractéristique transmise à la descendance.

De plus, lorsque l'on réalise des comparaisons interfamiliales (figure 42), on remarque que les pourcentages de concordance avec les individus témoins sont semblables à ceux observés avec les membres de la famille. Là encore, on ne peut donc pas mettre en évidence une ressemblance intrafamiliale.

CONCLUSION

L'identification est une priorité lors de la découverte d'un corps et constitue la base de la médecine légale. Elle répond à des impératifs sociaux et judiciaires.

Lorsque les moyens d'investigation classiques (ADN, empreintes digitales...) mènent à une identification formelle de l'individu, aucune autre méthode n'est mise en œuvre. Mais dans des circonstances particulières, lorsque le corps se trouve carbonisé ou dans un état de décomposition avancé, la rugoscopie peut constituer une aide pour l'identification de la victime. La pérennité, l'inaltérabilité et surtout l'individualité des papilles palatines (même au sein d'une famille comme nous l'avons démontré) en font une méthode fiable.

L'identification par les papilles peut se faire par comparaison entre le système bunoïdien de la victime et une photographie, un modèle en plâtre ou un modèle numérique issu d'une empreinte optique.

Cependant, comme toutes les méthodes d'identification comparative, elle nécessite d'avoir en sa possession des documents ante mortem sur lesquels s'appuyer. Les modèles en plâtre sont courants de nos jours puisque nombreux sont les patients ayant recours à des traitements prothétiques ou d'orthopédie dento-faciale. Il faut aussi rappeler qu'il est recommandé aux praticiens de conserver le dossier médical d'un patient et donc ses modèles durant 30 ans, période pendant laquelle leur responsabilité reste engagée. Les cabinets dentaires sont donc en théorie une importante source de documents ante mortem.

En pratique, la réalité est toute autre car les praticiens se heurtent au problème du stockage de ces modèles. Les scanners optiques et les modèles numériques pourraient permettre de contourner cette difficulté mais ils ne sont pas encore assez répandus.

Face à ce constat, certains auteurs se sont intéressés à l'identification estimative afin de s'affranchir des documents ante mortem mais concernant la rugoscopie les résultats sont peu concluants.

Face à l'augmentation des « catastrophes de masses » naturelles (tsunami, séisme), accidentelles (crash aérien) ou provoquées (actes terroristes), l'identification reste un enjeu majeur et nous pousse à trouver des moyens toujours plus efficaces.

A l'heure actuelle, la rugoscopie n'est pas encore considérée comme une méthode de choix, elle vient appuyer les moyens généraux en apportant des éléments complémentaires. Elle pourrait se développer dans les années si tant est qu'une classification commune internationale était adoptée pour simplifier et accélérer sa mise en œuvre.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] C. Georget, F. Pierre, et S. Michel, *L'identification comparative*. Poitiers: Atlantique, 2001.
- [2] Claude Laborier, Didier Cérino, Philippe Welsch, et Christophe Rallon, « Histoire de l'odontologie médico-légale récente. Son évolution, ses motivations. », *Actes Société Fr. Hist. Art Dent.*, n° 19, p. 85-91, 2014.
- [3] C. Laborier, C. Danjard, et C. Rallon, *Odontologie médico-légale: Identification des personnes: des bases fondamentales aux experts de terrain*. Rueil Malmaison: Arnette-CdP, 2013.
- [4] M. Trotter et G. C. Gleser, « Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes », *Am. J. Phys. Anthropol.*, vol. 10, n° 4, p. 463-514, 1952.
- [5] I. M. Caldas, T. Magalhães, et A. Afonso, « Establishing identity using cheiloscopy and palatoscopy », *Forensic Sci. Int.*, vol. 165, n° 1, p. 1-9, 2007.
- [6] R. M. Nossintchouk, J.-C. Tavernier, P. F. Ceccaldi, et G. Burdairon, *Manuel d'odontologie médico-légale*. Paris: Masson, 1991.
- [7] J.-F. Gaudy, J.-L. Charrier, C. Bilweis, et T. Gorce, *Anatomie clinique*. Rueil-Malmaison: Editions CdP, 2003.
- [8] M. Cieutat, « Elaboration d'un livret sur les fentes velo-palatines à destination du personnel hospitalier des maternités », *Mémoire d'Orthophonie*, Université de Bordeaux II, 2011.
- [9] P. Kamina, *Tête et cou: muscles, vaisseaux, nerfs et viscères*, volume 10 (1). Paris: Maloine, 1996.
- [10] G. Hauser, A. Daponte, et M. J. Roberts, « Palatal rugae », *J. Anat.*, vol. 165, p. 237-249, 1989.
- [11] J. Sobotta, *Atlas d'anatomie humaine : tête cou*, Tome 1 : Tête, Cou, Membre supérieur. Cachan: Lavoisier, Editions Médicales Internationales, 1995.
- [12] J. U. Carrea, « La Identificacion humana por las rugosidades palatinas », *Rev.Orthodont.*, vol. 1, p. 3-23, 1937.
- [13] A. D. Briem Stamm, « Análisis comparativo de rugas palatinas empleando el método de Carrea en integrantes de Gendarmería Nacional en Formosa, Argentina. », *Forensic Oral Pathol. J.*, vol. 3, n° 6, p. 13-17, 2012.
- [14] L. Silva, « Ficha rugoscopica palatina », *Bras Odontol*, vol. 14, n° 10, p. 307-316, 1938.

- [15] R. Fernandes de Miranda, L. N. Correia Lima, R. Lima RibeiroTinoco, P. Moreira Rabello, A. P. Santiago Costa Silva, et E. Daruge Júnior, « Palatal rugoscopy as a method of human identification », *Odonto*, vol. 19, n° 38, p. 71–79, 2011.
- [16] C. . Santos, « The human identification by the odontorugo-palatinoscopic characterister », *Int.J*, n° III, p. 527-529, 1963.
- [17] R. Mahajan, M. A. Dar, et S. S. Risam, « Palatoscopy/Rugoscopy: A potential tool in human identification », *J. Evol. Med. Dent. Sci.*, vol. 3, n° 40, p. 10076-10088, 2014.
- [18] O. C. Lima, « Rugoscopy (Correia Lima's process) », *Rev. Bras. Med.*, vol. 25, n° 12, p. 806-807, 1968.
- [19] A. Sivaraj, « Significance of palatal rugae in orthodontics », *J. Orofac. Res.*, vol. 3, n° 3, p. 202-209, 2013.
- [20] J. Comoy, « La rugoscopie », *Chir. Dent. Fr.*, vol. 43, n° 180, p. 59–60, 1973.
- [21] C. Basauri-Chavez, « Contribution à la mise en système rugo-palatinoscopique », *Rev. Int. Police Crim*, n° 286, p. 84-85, 1975.
- [22] C. Basauri-Chavez, « Identification des personnes par la fiche odonto-scopique », *Rev. Int. Police Crim*, n° 286, p. 80-83, 1975.
- [23] C. J. Thomas et T. J. Kotze, « The palatal ruga pattern: a new classification », *J. Dent. Assoc. S. Afr.*, vol. 38, n° 3, p. 153-157, 1983.
- [24] M. S. Patil, S. B. Patil, et A. B. Acharya, « Palatine rugae and their significance in clinical dentistry: a review of the literature », *J. Am. Dent. Assoc.* 1939, vol. 139, n° 11, p. 1471-1478, 2008.
- [25] S. Kapali, G. Townsend, L. Richards, et T. Parish, « Palatal rugae patterns in Australian aborigines and Caucasians », *Aust. Dent. J.*, vol. 42, n° 2, p. 129-133, 1997.
- [26] C. J. Thomas, « Incidence of primary O rugae in Bushman juveniles », *J. Dent. Res.*, vol. 51, n° 2, p. 676, 1972.
- [27] W. R. English, S. F. Robison, J. B. Summitt, L. J. Oesterle, R. B. Brannon, et W. M. Morlang, « Individuality of human palatal rugae », *J. Forensic Sci.*, vol. 33, n° 3, p. 718-726, 1988.
- [28] D. C. Peavy et G. S. Kendrick, « The effects of tooth movement on the palatine rugae », *J. Prosthet. Dent.*, vol. 18, n° 6, p. 536-542, 1967.
- [29] M. A. Almeida, C. Phillips, K. Kula, et C. Tulloch, « Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts », *Angle Orthod.*, vol. 65, n° 1, p. 43-48, 1995.

- [30] B. Philippe, *Parodontologie & dentisterie implantaire - Volume 2 : Thérapeutiques chirurgicales. Collection Dentaire*. Paris : Lavoisier, 2015.
- [31] M. Muthusubramanian, K. S. Limson, et R. Julian, « Analysis of rugae in burn victims and cadavers to simulate rugae identification in cases of incineration and decomposition », *J. Forensic Odontostomatol.*, vol. 23, n° 1, p. 26-29, 2005.
- [32] Dr Tillota et Brousseau, « Criminalistique - odontologie médico légale ». Disponible sur: <http://criminalistique.free.fr/Odontologie%20medico-legale.htm>.
- [33] F. P. van der Linden, « Changes in the position of posterior teeth in relation to ruga points », *Am. J. Orthod.*, vol. 74, n° 2, p. 142-161, 1978.
- [34] A. Pateria et K. Thakkar, « Palatal rugae a stable landmark-A comparison between pre and post orthodontic patients », *Int. J. Dent. Clin.*, vol. 3, n° 4, p. 9-12, 2011.
- [35] A. Indira, M. Gupta, et M. P. David, « Usefullness of palatal rugae patterns in establishing identity: Preliminary results from Bengaluru city, India », *J. Forensic Dent. Sci.*, vol. 4, n° 1, p. 2-5, 2012.
- [36] L. Lysell, « Plicae palatinae transversae and papilla incisiva in man; a morphologic and genetic study », *Acta Odontol. Scand.*, vol. 13, n° Suppl. 18, p. 5-137, 1955.
- [37] Police scientifique (site non officiel), « Photographie judiciaire ». Disponible sur: <http://www.police-scientifique.com/photographie>.
- [38] S. L. Kogon et S. C. Ling, « A new technique for palatal rugae comparison in forensic odontology », *Can. Soc. Forensic Sci. J.*, vol. 6, n° 1, p. 3-10, 1973.
- [39] M. Ducros « Stéréoscopie: principe de la vision stéréoscopique, perception du relief ». Disponible sur: <http://photo.stereo.free.fr/stereoscopie/stereoscopie-principe.php>.
- [40] J.-C. Tavernier, « Contribution à l'étude des variations morphologiques des structures palatines au cours de la crémation expérimentale : intérêt de cette étude sur le plan médico-légal », Thèse d'exercice, Paris, 1991.
- [41] D. Chailloux, G. Grillot, et P. Meindre, « Montage Stéréo Numérique », Stéréo Club Français, Séance Technique du 17 novembre 2004.
- [42] Stéréo-Club Français « Couplage d'appareils photo numériques ». Disponible sur: http://www.stereoclub.fr/SCFWiki/index.php/Couplage_d'appareils_photo_num%C3%A9riques.
- [43] R. Labracherie « Fujifilm W3 : la photo et la vidéo HD en 3D pour 449 euros ». Disponible sur: <http://www.focus-numerique.com/fujifilm-w3-photo-video-hd-3d-449-euros-news-2089.html>.

- [44] L. Lanzi, « La photogrammétrie numérique combinée avec la modélisation 3D: applications aux sciences forensiques », Thèse de doctorat, Série Criminalistique, Université de Lausanne, Suisse, 2009.
- [45] N. Van Heerbeek, K. J. A. O. Ingels, B. Van Loon, J. M. Plooi, et S. J. Bergé, « Three dimensional measurement of rhinoplasty results », *Rhinology*, vol. 47, n° 2, p. 121-125, 2009.
- [46] B. Thiruvenkatachari, M. Al-Abdallah, N. C. Akram, J. Sandler, et K. O'Brien, « Measuring 3-dimensional tooth movement with a 3-dimensional surface laser scanner », *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, vol. 135, n° 4, p. 480-485, 2009.
- [47] S. Cazier et C. Moussaly, « Descriptif des différents systèmes d'empreinte optique », *Rev. Odontostomatol. (Paris)*, n° 42, p. 107-118, 2013.
- [48] F. Duret, « Empreinte optique », Thèse de doctorat en chirurgie dentaire, Université Claude Bernard, Lyon, 1973.
- [49] E. Zimmermann, J.-J. Brau, A. Conigliaro, et Y. Schuliar, « Imageries numériques tridimensionnelles : développement et intérêt criminalistique en odontologie médico-légale », *Rev. Méd. Légale*, vol. 4, n° 4, p. 161-170, 2013.
- [50] S. B. M. Patzelt, A. Emmanouilidi, S. Stampf, J. R. Strub, et W. Att, « Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners », *Clin. Oral Investig.*, vol. 18, n° 6, p. 1687-1694, 2013.
- [51] P. Seelbach, C. Brueckel, et B. Wöstmann, « Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow », *Clin. Oral Investig.*, vol. 17, n° 7, p. 1759-1764, 2013.
- [52] C. A. Gitto, S. J. Esposito, et J. M. Draper, « A simple method of adding palatal rugae to a complete denture », *J. Prosthet. Dent.*, vol. 81, n° 2, p. 237-239, 1999.
- [53] V. Hermosilla Venegas, J. San Pedro Valenzuela, M. Cantín López, et I. Claudio, « Palatal rugae: Systematic analysis of its shape and dimensions for use in human identification », *Int J Morphol*, vol. 27, n° 3, p. 819-825, 2009.
- [54] M. Dohke et S. Osato, « Morphological study of the palatal rugae in Japanese », *Jpn. J. Oral Biol.*, vol. 36, n° 2, p. 126-140, 1994.
- [55] G. Filipovic, M. Janosevic, P. Janosevic, J. Radojicic, Z. Ajdukovic, et O. Trickovic Janjic, « Palatal rugae patterns in the Serbian population », *Arch. Biol. Sci.*, vol. 66, n° 3, p. 1131-1134, 2014.
- [56] A. Saraf, S. Bedia, A. Indurkar, S. Degwekar, et R. Bhowate, « Rugae patterns as an adjunct to sex differentiation in forensic identification », *J. Forensic Odontostomatol.*, vol. 29, n° 1, p. 14-19, 2011.
- [57] K. Kashima, « Comparative study of the palatal rugae and shape of the hard palatal in Japanese and Indian children », *Aichi Gakuin Daigaku Shigakkai Shi*, vol. 28, n° 1 Pt 2, p. 295-320, 1990.

- [58] S. K. Shetty, S. Kalia, K. Patil, et V. G. Mahima, « Palatal rugae pattern in Mysorean and Tibetan populations », *Indian J. Dent. Res.*, vol. 16, n° 2, p. 51-55, 2005.
- [59] C. J. Thomas, T. J. Kotze, et J. M. Nash, « The palatal ruga pattern in possible paternity determination », *J. Forensic Sci.*, vol. 31, n° 1, p. 288-292, 1986.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Table de Trotter et Gleser indiquant les correspondances entre taille et longueur des os longs

M. Trotter et G. C. Gleser

« Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes », *Am. J. Phys. Anthropol.*, vol. 10, n° 4, p. 463-514, 1952.

Figure 2 : Comparaison d'une empreinte digitale et d'une trace papillaire : douze points de concordance (Document Romain Boyon)

C. Laborier, C. Danjard, et C. Rallon

Odontologie médico-légale : Identification des personnes : des bases fondamentales aux experts de terrain

Rueil Malmaison : Arnette-CdP, 2013.

Figure 3 : Odontogramme post mortem

C. Georget, F. Pierre, et S. Michel

L'identification comparative.

Poitiers : Atlantique, 2001.

Figure 4 : Odontogramme ante mortem

C. Georget, F. Pierre, et S. Michel

L'identification comparative.

Poitiers : Atlantique, 2001.

Figure 5 : Utilisation du nuancier de Guy Collet pour l'estimation de l'âge à partir de la teinte des racines (cliché de Guy Collet)

C. Laborier, C. Danjard, et C. Rallon

Odontologie médico-légale : Identification des personnes : des bases fondamentales aux experts de terrain

Rueil Malmaison : Arnette-CdP, 2013.

Figure 6 : Classification chéiloscopique d'après M. Renaud

R. M. Nossintchouk, J.-C. Tavernier, P. F. Ceccaldi, et G. Burdairon

Manuel d'odontologie médico-légale.

Paris : Masson, 1991.

Figure 7 : Développement du palais

P. Kamina

Tête et cou : muscles, vaisseaux, nerfs et viscères, vol. 10 (1).

Paris : Maloine, 1996.

Figure 8 : Palais dur

J. Sobotta

Atlas d'anatomie humaine : tete cou, vol. Tome 1 : Tête, Cou, Membre supérieur.

Cachan : Lavoisier, Editions Médicales Internationales, 1995.

Figure 9 : Vascularisation du palais

J. Sobotta

Atlas d'anatomie humaine : tete cou, vol. Tome 1 : Tête, Cou, Membre supérieur.

Cachan : Lavoisier, Editions Médicales Internationales, 1995.

Figure 10 : Numérotation des papilles selon Carrea

A.D. Briem Stamm

« Análisis comparativo de rugas palatinas empleando el método de Carrea en integrantes de Gendarmería Nacional e, *Forensic Oral Pathol. J.*, vol. 3, n° 6, p. 13-17, 2012.

Figure 11 : Les quatre types fondamentaux de Carrea : I mésiales ; II latérales ; III distales ; IV variables

A. D. Briem Stamm, « Análisis comparativo de rugas palatinas empleando el método de Carrea en integrantes de Gendarmería Nacional en Formosa, Argentina. », *Forensic Oral Pathol. J.*, vol. 3, n° 6, p. 13-17, 2012.

Figure 12 : Classification de Silva

R. Fernandes de Miranda, L. N. Correia Lima, R. Lima RibeiroTinoco, P. Moreira Rabello, A. P. Santiago Costa Silva, et E. Daruge Júnior

« Palatal rugoscopy as a method of human identification », *Odonto*, vol. 19, n° 38, p. 71–79, 2011.

Figure 13 : Classification de Martin dos Santos

R. Mahajan, M. A. Dar, et S. S. Risam

« Palatoscopy/Rugoscopy: A potential tool in human identification », *J. Evol. Med. Dent. Sci.*, vol. 3, n° 40, p. 10076-10088, 2014.

Figure 14 : Classification de Martin dos Santos

R. Mahajan, M. A. Dar, et S. S. Risam,

« Palatoscopy/Rugoscopy: A potential tool in human identification », *J. Evol. Med. Dent. Sci.*, vol. 3, n° 40, p. 10076-10088, 2014.

Figure 15 : Schéma selon Correia

R. M. Nossintchouk, J.-C. Tavernier, P. F. Ceccaldi, et G. Burdairon

Manuel d'odontologie médico-légale.

Paris : Masson, 1991.

Figure 16 : Système de Basauri

L. Vigroux, « La rugoscopie : une aide complémentaire en identification médico-légale »

Thèse d'exercice, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2001.

Figure 17 : E.b d'après Basauri

L. Vigroux, « La rugoscopie: une aide complémentaire en identification médico-légale »
Thèse d'exercice, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2001.

Figure 18 : 4-2-3-4 / B-5-4 d'après Basauri

L. Vigroux, « La rugoscopie : une aide complémentaire en identification médico-légale »,
Thèse d'exercice, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2001.

Figure 19 : Numération des papilles palatines

S. Kapali, G. Townsend, L. Richards, et T. Parish
« Palatal rugae patterns in Australian aborigines and Caucasians », *Aust. Dent. J.*, vol. 42, n° 2, p. 129-133, 1997.

Figure 20 : Dimensions des papilles et angle de divergence

A. Sivaraj
« Significance of palatal rugae in orthodontics », *J. Orofac. Res.*, vol. 3, n° 3, p. 202-209, 2013.

Figure 21 : Largeur et profondeur du palais

A. Sivaraj
« Significance of palatal rugae in orthodontics », *J. Orofac. Res.*, vol. 3, n° 3, p. 202-209, 2013.

Figure 22 : Préservation des papilles chez des patients brûlés au 3ème degré

M. Muthusubramanian, K. S. Limson, et R. Julian
« Analysis of rugae in burn victims and cadavers to simulate rugae identification in cases of incineration and decomposition », *J. Forensic Odontostomatol.*, vol. 23, n° 1, p. 26-29, 2005.

Figure 23 : Rapport entre préservation des papilles et surface corporelle brûlée

M. Muthusubramanian, K. S. Limson, et R. Julian, « Analysis of rugae in burn victims and cadavers to simulate rugae identification in cases of incineration and decomposition », *J. Forensic Odontostomatol.*, vol. 23, n° 1, p. 26-29, 2005.

Figure 24 : Règle ABFO n°2

C. Laborier, C. Danjard, et C. Rallon
Odontologie médico-légale : Identification des personnes : des bases fondamentales aux experts de terrain
Rueil Malmaison : Arnette-CdP, 2013.

Figure 25 : Réglette ABFO n°2 montée sur un support d'appareil photo

C. Laborier, C. Danjard, et C. Rallon
Odontologie médico-légale : Identification des personnes : des bases fondamentales aux experts de terrain
Rueil Malmaison : Arnette-CdP, 2013.

Figure 26 : Vue occlusale maxillaire avec règle ABFO n°2 et étiquette d'identification

C. Laborier, C. Danjard, et C. Rallon
Odontologie médico-légale : Identification des personnes : des bases fondamentales aux experts de terrain
Rueil Malmaison : Arnette-CdP, 2013.

Figure 27 : Photographie du modèle

S. L. Kogon et S. C. Ling

« A new technique for palatal rugae comparison in forensic odontology », *Can. Soc. Forensic Sci.J.*, vol. 6, n° 1, p. 3–10, 1973.

Figure 28 : Vision binoculaire

J.-C. Tavernier, « Contribution à l'étude des variations morphologiques des structures palatines au cours de la crémation expérimentale : intérêt de cette étude sur le plan médico-légal », Thèse d'exercice, France, 1991.

Figure 29 : Schéma des prises de vues stéréoscopiques

J.-C. Tavernier, « Contribution à l'étude des variations morphologiques des structures palatines au cours de la crémation expérimentale : intérêt de cette étude sur le plan médico-légal », Thèse d'exercice, France, 1991.

Figure 30 : Prise de vue deux temps grâce à un appareil photo monté sur une glissière

« Couplage d'appareils photo numériques - Stéréo-Club Français ». Disponible sur: http://www.stereoclub.fr/SCFWiki/index.php/Couplage_d'appareils_photo_num%C3%A9riques

Figure 31 : Couplage de deux appareils photos numériques

D. Chailloux, G. Grillot, et P. Meindre

« Montage Stéréo Numérique », Stéréo Club Français, Séance Technique du 17 novembre 2004 - Stéréo Club Français, 2004.

Figure 32 : Fuji Fine Pix W3 et son double objectif

« Fujifilm W3 : la photo et la vidéo HD en 3D pour 449 euros - Focus Numérique ».

Disponible sur: <http://www.focus-numerique.com/fujifilm-w3-photo-video-hd-3d-449-euros-news-2089.html>

Figure 33 : Principe de colinéarité en photogrammétrie

L. Lanzi, « La photogrammétrie numérique combinée avec la modélisation 3D: applications aux sciences forensiques »

Thèse de doctorat, Université de Lausanne, Suisse, 2009.

Figure 34 : Exemple d'une superposition d'images 3D pré et post opératoire d'un patient ayant subi une réduction de la bosse du nez

N. Van Heerbeek, K. J. A. O. Ingels, B. Van Loon, J. M. Plooi, et S. J. Bergé

« Three dimensional measurement of rhinoplasty results », *Rhinology*, vol. 47, n° 2, p. 121-125, 2009.

Figure 35 : Superposition d'images 3D par sélection de 12 points au palais

B. Thiruvenkatachari, M. Al-Abdallah, N. C. Akram, J. Sandler, et K. O'Brien

« Measuring 3-dimensional tooth movement with a 3-dimensional surface laser scanner », *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, vol. 135, n° 4, p. 480-485, 2009.

Figure 36 : Pourcentages des différentes formes de papilles en fonction du sexe

G. Filipovic, M. Janosevic, P. Janosevic, J. Radojicic, Z. Ajdukovic, et O. Trickovic Janjic
« Palatal rugae patterns in the Serbian population », *Arch. Biol. Sci.*, vol. 66, n° 3, p. 1131-1134, 2014.

Figure 37 : Dénombrement moyen des papilles palatines de différentes populations humaines

S. Kapali, G. Townsend, L. Richards, et T. Parish
« Palatal rugae patterns in Australian aborigines and Caucasians », *Aust. Dent. J.*, vol. 42, n° 2, p. 129-133, 1997.

Figure 38 : Fréquence des différentes formes de papilles palatines chez les Aborigènes
Australiens et les Caucasiens

S. Kapali, G. Townsend, L. Richards, et T. Parish
« Palatal rugae patterns in Australian aborigines and Caucasians », *Aust. Dent. J.*, vol. 42, n° 2, p. 129-133, 1997.

Figure 39 : Délimitation des papilles sur un modèle d'étude

Figure 40 : Formules rugoscopiques en fonction des classifications de Carrea et Correia

Figure 41 : Pourcentages de concordance en fonction des classifications de Carrea et Correia

Figure 42 : Tableau récapitulatif des comparaisons témoins en fonction des classifications de Carrea et Correia

GRODJI Aude. Apport de la rugoscopie à l'identification médico-légale : existe-t-il des similitudes au sein d'une fratrie ?- 69 f. ; ill. ; 59 ref. ; 30cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2016)

RESUME

La rugoscopie désigne l'étude des papilles palatines également appelées rugae. Il s'agit des reliefs muqueux disposés dans le tiers antérieur du palais dur, de part et d'autre du raphé médian. Dans le cadre de l'identification d'un corps elles peuvent constituer une alternative aux méthodes traditionnelles se servant de l'ADN ou des empreintes digitales. En général bien conservées sur un cadavre, elles peuvent être comparées à des photographies ou des modèles (en plâtre ou numériques) ante mortem archivés et mener à une identification formelle de l'individu. C'est leur pérennité, leur inaltérabilité et surtout leur individualité qui les rend intéressantes en odontologie médico-légale. Ce travail se propose par ailleurs, au travers d'une étude réalisée sur 5 familles, de rechercher d'éventuelles similitudes entre les membres d'une même famille.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Médecine et Odontologie légales

MOTS CLES MESH

Odontologie légale – Forensic dentistry
Anthropologie médico-légale – Forensic anthropology
Palais – Palate
Individualité – Individuality
Photogrammétrie – Photogrammetry

JURY

Président : Professeur SOUEIDAN Assem
Assesseur : Professeur GIUMELLI Bernard
Assesseur : Docteur DUPAS Cécile
Directeur : Docteur AMADOR DEL VALLE Gilles

ADRESSE DE L'AUTEUR

20 Rue Martre – 92110 CLICHY
grodjiaude@yahoo.fr