UNIVERSITE DE NANTES
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2019 N° 3571

Avulsion sous amplificateur de brillance de la troisième molaire maxillaire projetée dans les tissus profonds de la face.

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

Louis SAUSSIER

Né le 7 Octobre 1992

Le 17 Octobre 2019 devant le jury ci-dessous :

Président : Monsieur le Professeur Philippe LESCLOUS

Assesseur : Monsieur le Docteur Saïd KIMAKHE

Assesseur : Madame le Docteur Fabienne JORDANA

Assesseur : Monsieur le Docteur Philippe LEBAUD

Membres invités : Madame le Docteur Hélène BODIN

Monsieur le Docteur Grégoire HUGUET

Directeurs de thèse : Monsieur le Professeur Philippe LESCLOUS
Monsieur le Docteur Philippe LEBAUD

UNIVERSITE DE NANTES

Président

Pr LABOUX Olivier

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Doyen

Pr GIUMELLI Bernard

Assesseurs

Dr RENAUDIN Stéphane
Pr SOUEIDAN Assem
Pr WEISS Pierre

PROFESSEURS DES UNIVERSITES
PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.

Mme ALLIOT-LICHT Brigitte
M. AMOURIQ Yves
M. BADRAN Zahi
M. GIUMELLI Bernard
M. LE GUEHENNEC Laurent
M. LESCLOUS Philippe
Mme PEREZ Fabienne
M. SOUEIDAN Assem
M. WEISS Pierre

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

M. BOULER Jean-Michel

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme VINATIER Claire

PROFESSEURS EMERITES

M. BOHNE Wolf
M. JEAN Alain

ENSEIGNANTS ASSOCIES

M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)
Mme MERAMETDJIAN Laure (Maître de Conférences Associé)
Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
M. KOUAME Alexandre Koffi (Assistant Associé)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.

M. AMADOR DEL VALLE Gilles
M. ARMENGOL Valérie
Mme BLERY Pauline
M. BODIC François
Mme CLOITRE Alexandra
Mme DAJEAN-TRUTAUD Sylvie
Mme ENKEL Bénédicte
M. GAUDIN Alexis
M. HOORNAERT Alain
Mme HOUCHMAND-CUNY Madline
Mme JORDANA Fabienne
M. KIMAKHE Saïd
M. LE BARS Pierre
Mme LOPEZ-CAZAUX Serena
M. NIVET Marc-Henri
Mme RENARD Emmanuelle
M. RENAUDIN Stéphane
Mme ROY Elisabeth
M. STRUILLOU Xavier
M. VERNER Christian

ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.

M. ALLIOT Charles
M. AUBEUX Davy
Mme BARON Charlotte
Mme BEAURAIN-ASQUIER Mathilde
M. BOUCHET Xavier
Mme BRAY Estelle
M. GUIAS Charles
M. HUGUET Grégoire
M. KERIBIN Pierre
Mme LE LAUSQUE Julie
Mme LEMOINE Sarah
M. NEMIROVSKY Hervé
M. OUVRARD Pierre
M. RETHORE Gildas
M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel
Mme WOJTIUK Fabienne

PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier)
Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier)
Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme RICHARD Catherine (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)

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.

À Monsieur le Professeur Philippe LESCLOUS,

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Paris Descartes

Habilité à Diriger les Recherches

Chef de Département de Chirurgie Orale

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury
Et de m'avoir aidé dans la composition de ce travail
Par vos éclaircissements les plus salutaires
Pour la transmission de vos précieux savoirs théoriques, cliniques et humains
Veuillez trouver ici le témoignage de ma plus vive reconnaissance
Et de mes ressentis les plus appréciables

À Monsieur le Docteur Philippe LEBAUD,

Praticien Hospitalier du service de Spécialités Chirurgicales

Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie

Docteur de l'Université Claude Bernard Lyon I

- LA ROCHE SUR YON -

Pour l'honneur qu'il m'a été fait
D'apprendre de vous la Chirurgie
Par vos enseignements, vos vastes observations et votre expérience ardente
Qui resteront à jamais inscrits dans ma mémoire
Veuillez trouver dans ce travail
Mon humble remerciement et ma très grande admiration

À Monsieur le Docteur Saïd KIMAKHE,

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maître de Conférences des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Département de Chirurgie Buccale – Pathologie et Thérapeutique –

Anesthésiologie et Réanimation

- NANTES -

Je vous remercie
De me faire l'honneur de siéger dans ce jury
Pour votre sympathie, votre soutien ardent
Et votre implication dans la respectable discipline que vous enseignez
Veuillez trouver le témoignage de ma plus profonde sympathie
Et de mes sentiments respectueux

À Madame le Docteur Fabienne JORDANA,

Maître de Conférences des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Bordeaux

Département de Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique, Radiologie

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de participer à ce jury
Pour votre disponibilité, vos conseils avisés
Et votre aimable compagnie
Veuillez trouver ici le témoignage de ma sympathie la plus sincère
Et de mes chaleureux remerciements

À Madame le Docteur Hélène BODIN,

Praticien Hospitalier du service de Spécialités Chirurgicales

Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie

Docteur de l'Université Paul Sabatier Toulouse Rangueil

- LA ROCHE SUR YON -

Pour le plaisir d'avoir appris de vous
Pour la joie de votre présence dans ce jury
Et pour la richesse que votre rencontre aura représentée
Et représentera pour toujours à mes yeux
Veuillez trouver dans ce travail
Le témoignage de mon inestimable gratitude et de mes meilleurs remerciements

À Monsieur le Docteur Grégoire HUGUET,

Assistant Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Département de Chirurgie Orale

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur de faire partie des membres de ce jury
Pour votre amicalité, votre disponibilité, votre bonne humeur
Pour m'avoir donné la chance et le plaisir de travailler à vos côtés
Veuillez trouver ici ma considération la plus sincère
Et mes sentiments amicaux

À André, mon père, et Geneviève, ma mère
Pour m'avoir élevé avec tout l'amour qu'il est possible d'offrir à son fils
À Marie, mon ainée et ma sœur bien aimée
À ma grand-mère, Anne-Marie
À mes amis, à ceux dont la présence et la compagnie m'a rempli le cœur des
Meilleurs sentiments.

Ce sont les personnes qui m'ont été les plus chères
Et les plus proches tout au long de ma vie
Et qui continueront à l'être tant que je vivrai.

SOMMAIRE :

PARTIE I : Description d'un nouveau protocole chirurgical _____ 1

I. Introduction _____ 1

II. Anatomie des structures attenantes à la troisième molaire maxillaire _____ 3

II.1. Tissus durs _____ 3

II.1.1. Dentaire _____ 3

II.1.1.1. Molaires maxillaires _____ 3

II.1.1.2. Odontome, germe surnuméraire et dent ectopique _____ 4

II.1.2. Os et cavités crâniennes _____ 4

II.1.2.1. Os maxillaire _____ 4

II.1.2.2. Ethmoïde _____ 7

II.1.2.3. Os zygomatique _____ 9

II.1.2.4. Os temporal _____ 10

II.1.2.5. Fosse temporale _____ 11

II.1.2.6. Fosse infra-temporale _____ 11

II.1.2.7. Os sphénoïde _____ 15

II.1.2.8. Os palatin _____ 16

II.1.2.9. Fissure ptérygo-maxillaire _____ 17

II.1.2.10. Fosse ptérygo-palatine _____ 17

II.1.2.11. Mandibule _____ 18

II.2. Tissus mous _____ 19

II.2.1. Muscles masticateurs _____ 19

II.2.1.1. Muscle temporal _____ 19

II.2.1.2. Muscle masséter _____ 19

II.2.1.3. Muscle ptérygoïdien latéral _____ 19

II.2.1.4. Muscle ptérygoïdiens médial _____ 21

II.2.2. Muscles, fascias et régions anatomiques intéressants la projection jugale de la troisième molaire maxillaire 22

II.2.2.1. Muscle buccinateur 22

II.2.2.2. Muscle élévateur du voile du palais 22

II.2.2.3. Muscle tenseur du voile du palais 22

II.2.2.4. Bouquet de Riolan 23

II.2.2.5. Muscle digastrique 23

II.2.2.6. Diaphragme stylien 23

II.2.3. Espace latéro-pharyngé 23

II.2.3.1. Région postérieure ou retrostylienne 23

II.2.3.2. Région antérieure ou préstylienne 24

II.2.4. Région rétro-maxillo-zygomatique 24

II.3. Structures vasculo-nerveuses 25

II.3.1. Réseau vasculaire artériel 25

II.3.1.1. Artère carotide commune 25

II.3.1.2. Artère carotide interne 25

II.3.1.3. Artère carotide externe 26

II.3.1.4. Artère maxillaire (Figure 13) 27

II.3.2. Réseau vasculaire veineux 28

II.3.2.1. Veine jugulaire interne 29

II.3.2.2. Veine jugulaire externe (Figure 15) 29

II.3.2.3. Veine communicante intra-parotidienne 29

II.3.2.4. Veine maxillaire 29

II.3.3. Réseau nerveux 30

II.3.3.1. Trijumeau *V* 30

II.3.3.2. Nerf facial *VII* 34

III. Complications locales spécifiques aux avulsions des troisièmes molaires maxillaires ____ 34

III.1. Fracture de la tubérosité maxillaire _____ 34

III.2. Communication bucco-sinusienne _____ 34

III.3. Déplacement du corps adipeux de la joue _____ 36

III.4. Projections du germe dans le sinus maxillaire _____ 36

III.4.1. Généralités _____ 36

III.4.2. Gestion des projections sinusiennes _____ 36

III.4.2.1. Méatotomie moyenne _____ 36

III.4.2.2. Caldwell-Luc _____ 37

III.4.3. Risques d'une dent intra-sinusienne _____ 38

III.4.4. Synthèse sur l'abord du sinus maxillaire _____ 38

III.5. Projection du germe dans la fosse infra-temporale _____ 40

III.5.1. Généralités _____ 40

III.5.2. Gestion des projections infra-temporales _____ 40

III.5.2.1. Voie orale vestibulaire _____ 40

III.5.2.2. Voie de Gillies _____ 40

III.5.2.3. Voie transantrale _____ 41

III.5.2.4. Voie hemicoronale _____ 41

III.5.3. Risques d'une dent laissée dans la fosse infra-temporale _____ 41

III.6. Prévention des projections _____ 43

IV. Fluoroscopie et radiologie interventionnelle _____ 44

IV.1. Définition et matériels _____ 44

IV.2. Utilisation en médecine _____ 45

IV.3. Utilisation en chirurgie maxillo-faciale : état de la littérature _____ 45

IV.4. Effets indésirables _____ 46

IV.5. Radioprotection _____ 46

IV.6. Recommandations de l'INRS _____ 47

IV.7. Apport de la fluoroscopie pour récupérer une dent de sagesse projetée _____ 47

V. Lésion et hémostase de l'artère maxillaire _____ 48

V.1. Lésion de l'artère maxillaire _____ 48

V.2. Hémostase de l'artère maxillaire _____ 49

V.2.1. Etat de la littérature _____ 49

V.2.2. Voie endovasculaire : Embolisation artérielle sélective percutanée transcathéter _____ 50

V.2.3. Voies chirurgicales _____ 51

V.2.3.1. Voies exobuccales impliquant une ostéotomie _____ 51

V.2.3.2. Incision préauriculaire (voie hemicoronale) _____ 51

V.2.3.3. Incision de Risdon _____ 51

V.2.3.4. Voie endobuccale _____ 52

PARTIE II : Etude clinique rétrospective sur 10 ans ____ *53*

I. Introduction ____ **53**

II. Matériels et méthodes ____ **54**

III. Résultats ____ **56**

III.1. Critère de jugement principal ____ 56

III.2. Critères de jugement secondaires ____ 58

III.2.1. Durée de scopie ____ 59

III.2.2. Taux d'irradiation ____ 60

III.2.3. Complications post-opératoires ____ 61

IV. Discussion ____ **62**

IV.1. Pourquoi cette technique est peu décrite ? ____ 62

IV.2. Protocole opératoire : faisabilité et impératifs ____ 63

IV.3. Plateau technique, expérience requise ____ 64

IV.4. Avantages de cette technique ____ 64

IV.5. Biais de l'étude ____ 65

IV.6. Interprétation des résultats ____ 66

IV.7. Fluoroscopie et gestion de la projection ____ 67

IV.8. Risques pour l'artère maxillaire ____ 69

IV.9. Alternatives possibles ____ 71

V. Conclusion ____ **72**

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ____ **73**

RÉFÉRENCES ICONIOGRAPHIQUES ____ **79**

ANNEXES ____ **82**

PARTIE I :
Description d'un nouveau protocole chirurgical

I. Introduction

La tête est la région du corps située au-dessus du cou. La limite entre la tête et le cou est un plan théorique qui relie : le bord inférieur de la mandibule, le processus mastoïde et l'opisthion (bord postérieur du foramen magnum). La tête peut être divisée en deux parties : le neurocrâne, c'est à dire les os du crâne, formants la cavité crânienne abritant l'encéphale, et le viscérocrâne, formé des os de la face, donnant ainsi le massif facial et la mandibule. Le viscérocrâne est lié aux fonctions respiratoires, digestives et aux organes des sens.[1]

Le neurocrâne quant à lui est le siège anatomique du cerveau, faisant partie du système nerveux central et étant le siège de contrôle des fonctions vitales, végétatives, et de la conscience. Il se compose de deux hémisphères, qui se divisent en lobes puis en circonvolutions séparées par des anfractuosités. C'est dans la région frontale gauche que se situe l'aire destinée chez l'homme au langage articulé qui fut décrite par Broca pour la première fois.

La conscience disait Nietzsche, est la dernière et la plus tardive évolution de la vie organique, et par conséquent ce qu'il y a de plus fragile et de moins accompli en elle. Certains scientifiques, les anthropologues, ont par ailleurs remarqué que le volume crânien au niveau des lobes frontaux s'accroit et que celui des lobes occipitaux décline, à mesure que nous nous élevons sur l'échelle des êtres vivants de notre planète, l'homme étant la forme de vie la plus élevée.

Une spécialité naissante, la chirurgie orale, médicale et chirurgicale, est pratiquée par les médecins et les odontologistes. Elle couvre l'étude de la cavité buccale, des dents, des maxillaires, de l'appareil manducateur et des tissus attenants.[2] Cette spécialité, par harmonisation européenne, succède en France à la stomatologie, terme aujourd'hui désuet, issu de la réunion de deux termes du grec ancien *στόμα, stoma* signifiant la bouche e*t λόγος, logos,* parole, pensée, savoir. Cette spécialité est un heureux présage pour l'avenir, et une évolution favorable pour la santé publique française, car elle offre la possibilité à l'étudiant d'apprendre davantage de la spécialité qu'il exercera, améliorant ainsi ses compétences.

La germectomie des troisièmes molaires, familièrement dénommées dents de sagesse, est l'une des interventions les plus pratiquées en chirurgie orale et maxillo-faciale. En effet la troisième molaire dont la minéralisation débute entre huit et dix ans, fait son éruption entre dix-huit et vingt-et-un ans, lorsque le premier tiers radiculaire est formé.[3]

À de rares exceptions près, dans une grande majorité des cas, la troisième molaire évolue vers l'inclusion ou l'enclavement à l'âge adulte, ne lui conférant aucun rôle physiologique. Elle peut présenter au contraire un effet néfaste pour l'organisme et provoquer des réactions inflammatoires.

Avec la naissance de la nouvelle spécialité en chirurgie orale, il est désormais du devoir des chirurgiens oraux de savoir anticiper et traiter les complications inhérentes aux interventions qu'ils entreprennent. Parmi celles-ci, l'expulsion de la troisième molaire maxillaire dans les tissus profonds de la face fait partie des complications les plus redoutées, surtout lorsqu'elle est profondément incluse à un stade immature.

Sans compter la difficulté d'accès du site opératoire, les racines, quand elles existent, sont généralement fusionnées et de forme conique, leur conférant une faible adhérence osseuse, et une attirance vers les structures voisines.

Suite à la projection du germe, on ne peut déterminer avec certitude le lieu de projection qu'au moyen d'analyses radiologiques ou endoscopiques, le confinement des structures anatomiques faciales et basi-crâniennes ne permettant pas une récupération à l'aveugle par voie alvéolaire en toute sécurité.

Parmi les appareils radiologiques dont nous disposons à l'heure actuelle, la scopie pulsée, réalisée avec un amplificateur de brillance, fait partie des meilleurs moyens radiologiques permettant d'obtenir des images cinétiques en temps réel de l'intérieur des structures. Très utilisée par certaines spécialités, elle se retrouve rarement utilisée en chirurgie orale et maxillo-faciale. Exploitée lors des bonnes indications, elle peut être une clef permettant de récupérer la dent projetée dans les os de la face, car elle permet au chirurgien de savoir la localisation exacte de la dent projetée, de la retrouver et de la récupérer par voie alvéolaire sans dissection supplémentaire et pendant l'intervention.

L'objectif principal de ce travail est donc de faire le point sur l'utilisation de cette technique lorsque la dent de sagesse maxillaire se retrouve projetée dans les tissus profonds de la face.

II. Anatomie des structures attenantes à la troisième molaire maxillaire [4]

II.1. Tissus durs

II.1.1. Dentaire

II.1.1.1. Molaires maxillaires

Les molaires, au nombre de douze, jouent un rôle important dans le broiement et la comminution du bol alimentaire, lors de la mastication. Leur surface occlusale étendue et leur support radiculaire important font des molaires les dents qui assurent un rôle de meule, d'où leur nom. En plus de la mastication, elles permettent le maintien de la dimension verticale d'occlusion par calage postérieur de la mandibule.

Ce sont des dents monophysaires, l'homme étant une espèce diphyodonte, c'est à dire qu'elles ne remplacent aucune dent temporaire et sont issues, dans l'embryon humain, de la deuxième lame dentaire, la même lame qui se différencie pour former les molaires permanents et la deuxième prémolaire lors de l'enfance. Il est intéressant de rappeler que les molaires sont de séries descendantes : la première molaire est toujours plus volumineuse que la deuxième, elle-même à son tour plus grosse que la troisième molaire.

Voici leurs principales caractéristiques anatomiques : Le diamètre coronaire vestibulo-lingual des molaires maxillaires est toujours plus grand que le diamètre mésio-distal à l'inverse de leurs antagonistes mandibulaires. Leur face occlusale se déporte normalement en vestibulaire, le versant palatin se trouvant très incliné latéralement. En vue occlusale, la cuspide disto-linguale s'amenuise voire disparaît à mesure que la dent est postérieure.

L'expressivité des caractères anatomiques s'estompe pour les molaires distales par rapport aux molaires mésiales. Ainsi, le tubercule de Carabelli, très fréquent sur les premières molaires est inconstant, pour ne pas dire exceptionnel sur les deux autres molaires. Il en est de même du pont d'émail, et de la corne pulpaire mésio-vestibulaire, repère anatomique bien connu des endodontistes pour la trépanation pulpaire et la réalisation de la cavité d'accès lors d'un traitement canalaire.

La première molaire est la plus large des trois. Les racines ne convergent pas. Sa racine distale est orientée distalement alors que les racines vestibulaires suivent le grand axe de la dent.

Les racines de la deuxième molaire sont généralement plus longues et effilées mais surtout plus convergentes que celles de la première molaire. La coupe au collet est de forme trapézoïdale alors que celle de la troisième molaire est plutôt triangulaire.

La troisième molaire est la plus variable de toutes les dents dans sa taille, dans sa forme et dans ses modalités d'éruption. Elle a cependant la plupart du temps une anatomie proche de celle de la deuxième molaire.

Ses racines sont la plupart du temps moins longues et apparaissent plus effilées. Il n'est pas rare que les racines fusionnent entre elles jusqu'au tiers apical, leur présence étant uniquement marquée par la présence de sillons. Bien que sa forme varie à l'infini, elle est souvent atteinte de nanisme, son volume se retrouve réduit et simplifié au possible.

II.1.1.2. Odontome, germe surnuméraire et dent ectopique

Il arrive parfois que les patients présentent une hyperdontie (ou polydontie), avec une ou plusieurs dents surnuméraires, de forme normale ou rhiziforme.

Le patient présente alors une quatrième voire une cinquième molaire (Figure 1). Le mésiodens, petit odontome siégeant entre les incisives centrales maxillaires, en est un autre exemple

Figure 1: Orthopantomogramme présentant une dent surnuméraire en regard de 28. Germe projeté dans la fosse infra-temporale et récupéré par notre protocole de scopie. (Dr. LOCHON)

II.1.2. Os et cavités crâniennes

II.1.2.1. Os maxillaire

L'os maxillaire est un os pair de la face qui s'articule avec tous les autres os du viscérocrâne. Il s'articule avec la mandibule et constitue l'arcade dentaire supérieure.

Il est formé d'un corps de forme pyramidale triangulaire d'où se détachent quatre processus : de haut en bas : frontal, zygomatique, palatin (os basal) et alvéolaire (procès alvéolaires), ce dernier servant de support osseux pour les dents maxillaires.

Au nombre de huit, les alvéoles dentaires sont séparées par les septa interalvéolaires.

Tubérosité maxillaire :

Il s'agit de la portion osseuse inférieure la plus postéro-latérale de l'os maxillaire. Elles prolongent les arcades dentaires en distal et se situent de part et d'autre de la voûte palatine. La crypte osseuse tubérositaire se développe autour du germe dentaire, au sein du prolongement postérieur du procès alvéolaire maxillaire.[3]

Dans sa portion supérieure, la tubérosité est perforée par un à deux foramina alvéolaires destinés à l'innervation et la vascularisation des molaires supérieures, par le passage des vaisseaux et nerfs alvéolaires supéro-postérieurs.

Les trabéculations osseuses étant moins denses au maxillaire qu'à la mandibule, l'os cortical, très mince, rend la paroi postérieure de la tubérosité très fragile, en coquille d'œuf, et facilement friable avec la pointe du syndesmotome lors de la germectomie de la troisième molaire maxillaire. Elle est recouverte en endobuccal d'un tissu gingival muco-périosté particulièrement fin qui tapisse le fond du vestibule.

Sinus maxillaire :

Ce sont les cavités aériennes creusées dans le corps de l'os maxillaire (Figure 2) de forme pyramidale à base médiane, de part et d'autre des fosses nasales. Ils naissent dès le quatrième mois de vie intra-utérine, via l'invagination bilatérale de la paroi médiale. Ils finissent séparés des fosses nasales par les cornets ethmoïdaux (cloison naso-sinusienne).

Leur rôle, qui suscite l'interrogation des hommes depuis l'antiquité reste aujourd'hui encore incertain. En voici quelques exemples : réchauffement et humidification de l'air, isolation thermique du système nerveux central, allègement du massif facial, protection crânienne des chocs faciaux, croissance maxillo-faciale, résonnance sonore des cordes vocales, ou bien peut-être sont-ils de simples vestiges embryologiques non fonctionnels.

Les rapports entre le sinus maxillaire et la troisième molaire sont variables, et dépendent de l'âge du patient, de la maturation et de l'orientation du germe dentaire.

En fonction de sa pneumatisation, la paroi inférieure peut être traversée par les racines dentaires. On parle alors de racines antrales, terme provenant du grec ancien *ἄντρον, antron*, caverne. La paroi postérieure du sinus maxillaire constitue généralement la région de la crypte osseuse autour de laquelle le germe dentaire se développe. Suite à l'avulsion de la troisième molaire, cette crypte osseuse peut se résorber au profit du sinus maxillaire, fortement pneumatisé, comblant ainsi l'os alvéolaire et pouvant créer une communication bucco-sinusienne.[3]

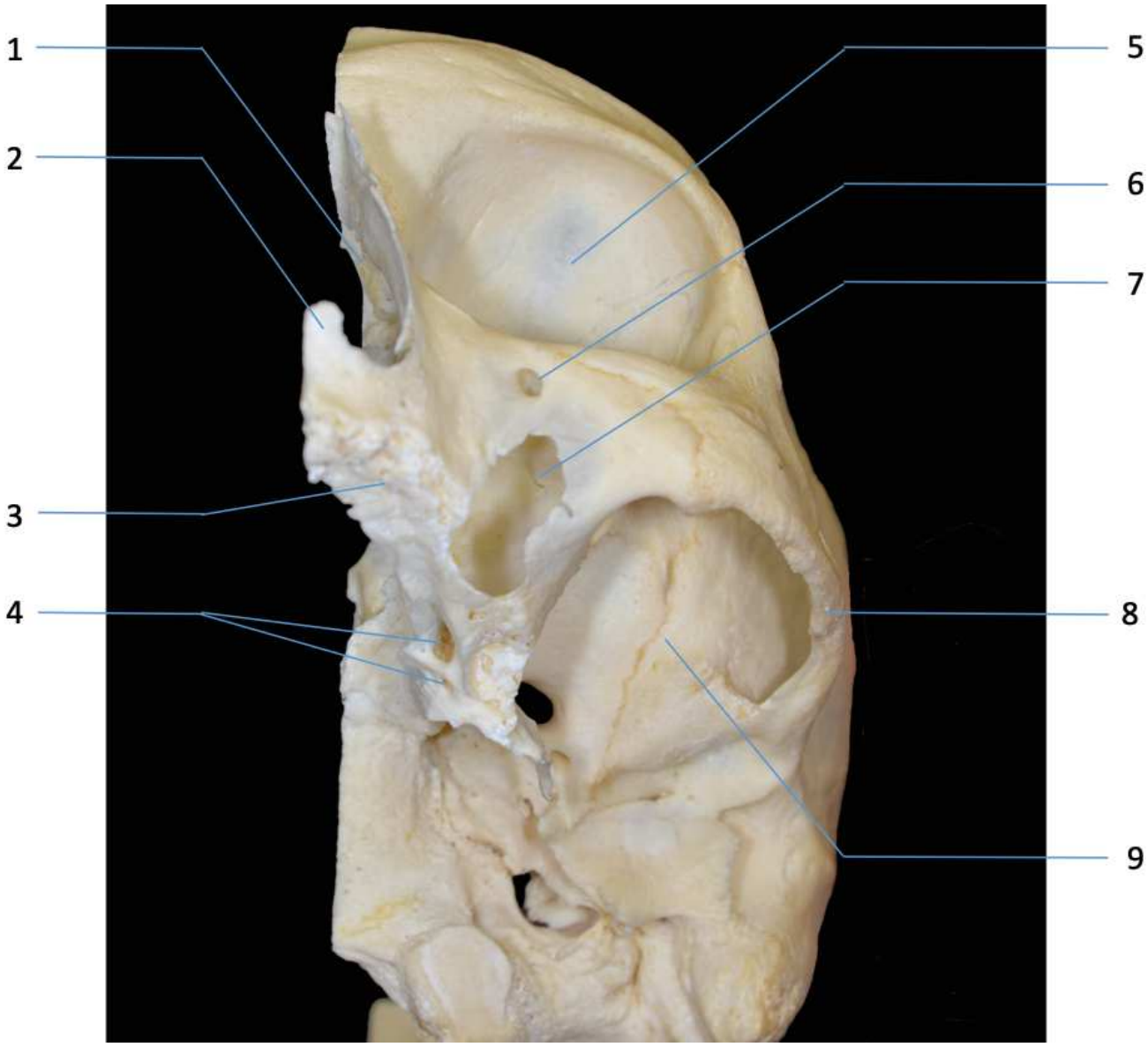

Figure 2 : Crâne (vue antéro-inférieure) :

1 : Orifice piriforme

2 : Epine nasale antérieure

3 : Os basal maxillaire

4 : Foramen grand et petit palatin

5 : Toit de l'orbite

6 : Foramen sous orbitaire

7 : Sinus maxillaire gauche (trépanation du mur antérieur)

8 : Arche zygomatique

9 : Fosse infra-temporale (suture sphéno-temporale)

(Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)

II.1.2.2. Ethmoïde

Os impair, symétrique et médian, il participe à la formation des orbites et des fosses nasales. Il est constitué de quatre parties : la lame criblée, la lame perpendiculaire, et deux labyrinthes ethmoïdaux, grosses masses appendues de part et d'autre de la lame criblée contenant les cellules ethmoïdales (Figure 3).

La lame criblée constitue le toit de l'ethmoïde, sur laquelle repose les bulbes olfactifs. Elle est perforée par de nombreux foramina destinés au passage des nerfs olfactifs *I*. Une fracture de la lame criblée peut être responsable de méningite, et entraîner une rhinorrhée de liquide céphalo-rachidien s'il y a brèche méningée.

La lame perpendiculaire constitue la partie antéro-supérieure du septum nasal. Elle s'articule en arrière avec le vomer et en bas avec le cartilage septal du nez. Les faces latérales sont lisses à l'exception du tiers supérieur, creusé par des sillons pour accueillir les nerfs olfactifs *I*.

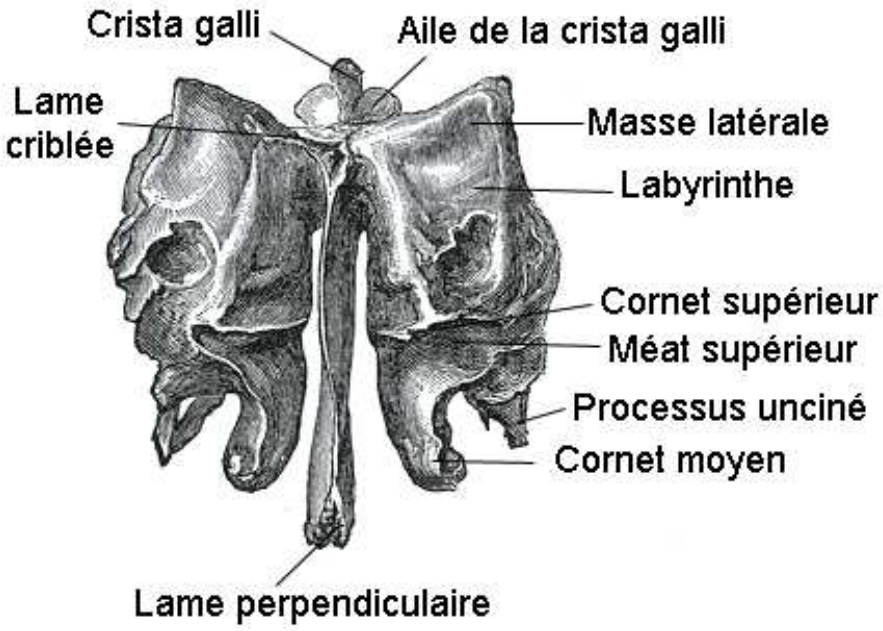

Figure 3 : Ethmoïde (vue postérieure) d'après les travaux de Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 151.

Les labyrinthes ethmoïdaux (Figure 4) ont la forme de parallélépipèdes irréguliers au sein desquels sont creusées les cellules ethmoïdales. Le complexe formé par l'agglomération de ces cellules, tapissées de muqueuse nasale, s'appelle sinus ethmoïdal. La face latérale de l'ethmoïde représente une portion de la paroi médiale de l'orbite. La face médiale quant à elle forme la paroi latérale des fosses nasales dans leur partie supérieure. Elle présente aussi une forme irrégulière où s'implantent les cornets ethmoïdaux supérieurs et moyens, lamelles osseuses inclinées en bas et médialement. Le cornet moyen recouvre le méat moyen, orifice naturel où communiquent le sinus maxillaire et les fosses nasales.

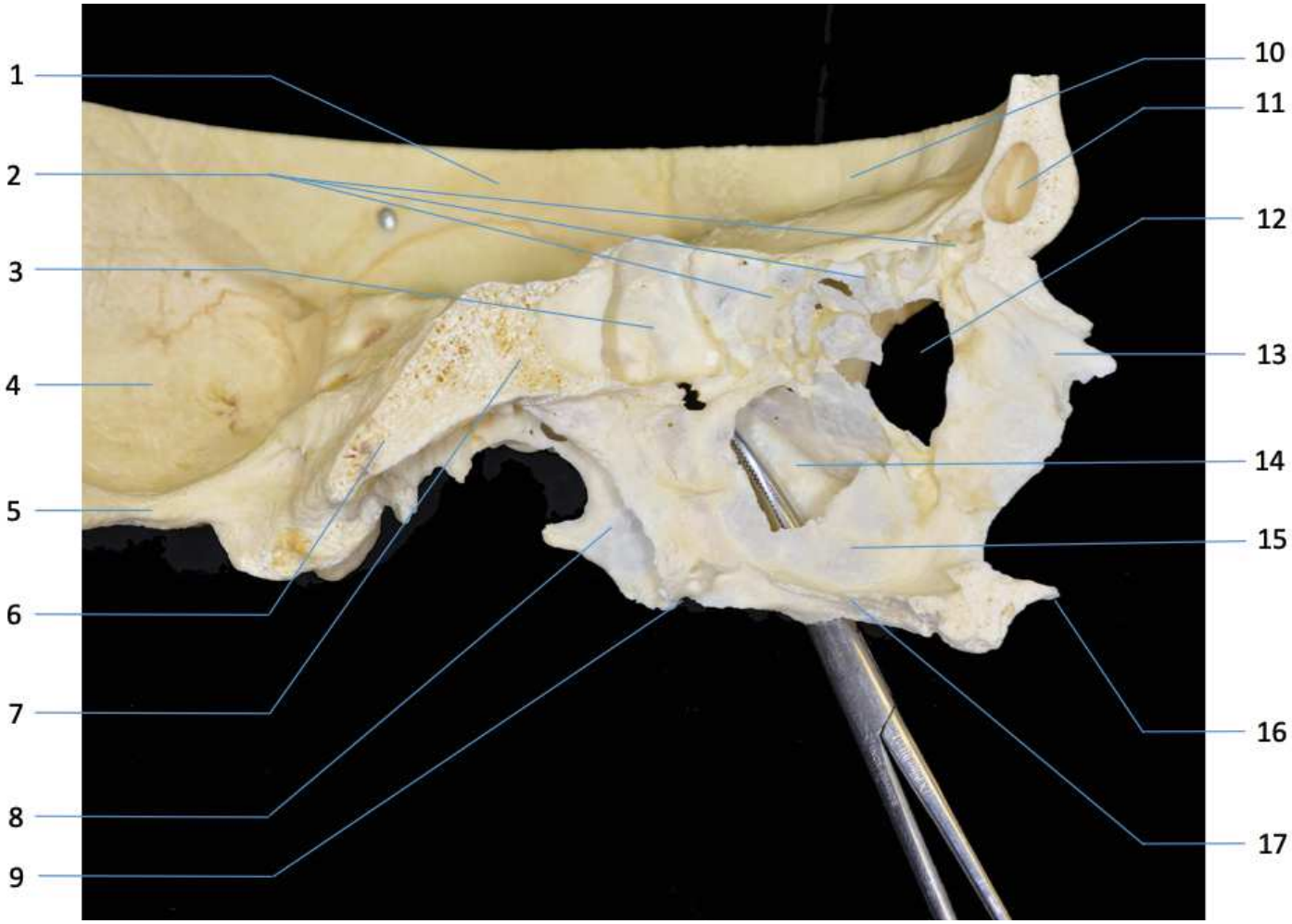

Figure 4 : Coupe sagittale du crâne :

1 : Fosse crânienne moyenne

2 : Cellules ethmoïdales

3 : Sinus sphénoïdal

4 : Fosse crânienne postérieure

5 : Foramen magnum

6 : Partie basilaire de l'os occipital

7 : Corps du sphénoïde

8 : Lame latérale du processus ptérygoïde

9 : Canal grand palatin

10 : Fosse crânienne antérieure

11 : Sinus frontal

12 : Os lacrymal (paroi médiale de l'orbite)

13 : Os propres du nez

14 : Sinus maxillaire

15 : Cloison naso-sinusienne

16 : Épine nasale antérieure

17 : Plancher des fosses nasales

(Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)

II.1.2.3. Os zygomatique

C'est un os pair de la face qui forme la pommette du visage. C'est un parechoc du visage et la réduction de sa fracture, avec un crochet de Ginestet, est fréquente en traumatologie maxillo-faciale (Figure 5).

Les symptômes de fracture de l'os zygomatiques sont les suivants : Asymétrie du visage (ligne bipupillaire convergente du côté de la fracture), trismus par butée avec l'apophyse coronoïde, emphysème et pneumorbite si fractures des parois sinusiennes, troubles de la sensibilité du territoire du *V2*.

La fracture de l'os zygomatique est fréquemment associée à une fracture du plancher de l'orbite (toit du sinus maxillaire) caractérisée cliniquement par une enophtalmie, une diplopie à l'élévation du regard, objectivée par un test de Lancaster effectué par un ophtalmologiste, voire une impossibilité d'élévation du regard (incarcération du muscle droit inférieur), qui constitue une urgence chirurgicale.

Figure 5 : Scanner préopératoire (reconstruction 3D) montrant une fracture multifocale de l'arcade zygomatique et des parois antéro-supérieures du sinus maxillaire droit.
(Dr. BODIN)

La surface postérieure de l'os zygomatique constitue la paroi antérieure de la fosse temporale. Elle est percée par le foramen zygomatico-temporal qui chemine dans l'os zygomatique pour donner le foramen zygomatico-orbitaire dans sa face antérieure. C'est dans ces foramens que chemine le nerf zygomatique qui donne les rameaux du même nom.

II.1.2.4. Os temporal

C'est un os pair composé de trois parties embryologiquement différentes : les parties pétreuse, squameuse et tympanique. C'est l'os qui contient l'organe vestibulo-cochléaire.

Partie pétreuse :

Connue sous ne nom de rocher, elle participe à la formation de la fosse crânienne moyenne. Dans sa face antérieure est située l'empreinte trigéminale où se situe le ganglion de Gasser. Plus en arrière se trouve l'éminence arquée qui répond extérieurement au canal semi-circulaire antérieur (oreille interne) et la partie postérieure du canal facial où chemine le nerf facial *VII* en empruntant le méat acoustique interne. Latéralement à l'éminence arquée se trouve le tegmen tympani correspondant au toit de la caisse du tympan (oreille moyenne).

Sur sa face postérieure est situé le pore acoustique interne qui prolonge le méat du même nom, et qu'empruntent les nerfs facial *VII* et vestibulo-cochléaire *VIII*.

Sa face inférieure contient la fosse jugulaire, qui, en s'articulant avec l'os occipital, donne naissance au foramen jugulaire (articulation pétro-occipitale) où chemine la veine jugulaire interne accompagnée de rois nerfs crâniens : glossopharyngien *IX*, vague *X* et accessoire *XI*. Latéralement se trouve le processus styloïde, vertical et long d'environ vingt-cinq millimètre où s'insèrent les ligaments stylo-hyoïdien, stylo-mandibulaire, ainsi que les muscles stylo-pharyngien, stylo-glosse et stylo-hyoïdien formant ainsi le bouquet de Riolan.

Le foramen stylo-mastoïdien est situé à la base et en arrière de l'apophyse styloïde ; le nerf facial V*II* émerge du crâne par ce foramen. Médialement à la fosse jugulaire se trouve le foramen carotidien, où passe l'artère carotide interne, qui emprunte un trajet sinueux dans le canal carotidien jusqu'au foramen déchiré pour s'anastomose et former le polygone de Willis ; l'articulation sphéno-temporale forme ce canal carotidien.

Dans la portion la plus latérale se trouve le processus mastoïde, en arrière du méat acoustique externe, où s'insèrent le muscle sterno-cléido-mastoïdien (rotation controlatérale de la tête) et le ventre postérieur du digastrique plus médialement.

Partie squameuse :

C'est l'écaille de l'os temporal. Elle présente deux faces : externe temporale et interne cérébrale.

Sa face externe peut être divisée en deux régions : la partie supra-zygomatique, où s'insère le muscle temporal constituant la fosse temporale, et la partie infra-zygomatique appelée fosse infra-temporale (Figure 2).

Ces deux fosses offrent à l'apophyse coronoïde la liberté requise lors des mouvements mandibulaires. C'est la raison pour laquelle la dent se retrouvant projetée dans cette région peut provoquer un trismus mécanique en interférent dans cette région, par butée sur l'arche zygomatique.

Partie tympanique :

Située sous les parties pétreuse et squameuse, c'est une portion osseuse semi cylindrique située entre la face antérieure de la mastoïde et la face postérieure de la branche montante mandibulaire.

Il participe à la formation du méat acoustique externe et à l'insertion de la caisse du tympan, dans laquelle sont logés les trois osselets qui transmettent les vibrations de l'air émise au tympan vers les cellules ciliées de l'organe de Corti, qui les convertissent à leur tour en influx électriques via leur potentiel d'action, au nerf vestibulo-cochléaire *VIII*, restituant ainsi les perceptions sonores audibles au cerveau.

II.1.2.5. Fosse temporale

La fosse temporale est l'espace situé entre : l'arcade zygomatique latéralement, et la grande aile du sphénoïde avec l'écaille de l'os temporal médialement. Elle permet les mouvements de la mandibule, le seul os mobile de la face, car elle est le lieu où coulisse l'apophyse coronoïde de la mandibule (Figure 6).

C'est dans cette zone que nous retrouvons le tissu adipeux de la joue qui va faciliter le glissement entre les aponévroses des muscles masticateurs lors des mouvements mandibulaires.

II.1.2.6. Fosse infra-temporale

La fosse infra-temporale est l'espace profond de la face qui se projette en regard de la région parotido-massétérique latéralement. C'est un espace ouvert qui communique avec les structures adjacentes : en haut et en avant avec la fosse temporale le long du processus coronoïde, en avant et en dedans avec l'orbite par la fissure orbitaire inférieure, et médialement avec la fosse ptérygopalatine. La fosse infra-temporale communique aussi avec la fosse crânienne moyenne par les foramens ovale et épineux.[1]

Les muscles principaux de la fosse infra-temporale sont les quatre muscles masticateurs : muscles temporaux, masséter, ptérygoïdien médial et latéral.

C'est une région anatomique qui présente malheureusement une grande difficulté d'accès, la fosse infra-temporale étant recouverte superficiellement par le nerf facial *VII*, nerf assurant principalement la motricité des muscles peauciers, mais aussi un rôle sensoriel, sensitif, réflexo-moteur (réflexe stapédien), et dont la lésion risque de produire une paralysie faciale périphérique.

Toute voie d'abord exobuccale de la fosse infra-temporale présente un risque non négligeable de lésion du nerf facial *VII*, risque bien connu lors de la chirurgie de la glande parotide et de l'articulation temporo-mandibulaire.

La fosse infra-temporale est comprise (Figures 7, 8) :

- En avant par la tubérosité maxillaire.
- En dehors par la branche montante mandibulaire et l'arche zygomatique.
- En dedans par la lame médiale du processus ptérygoïde.
- En haut par la grande aile de l'os sphénoïde.

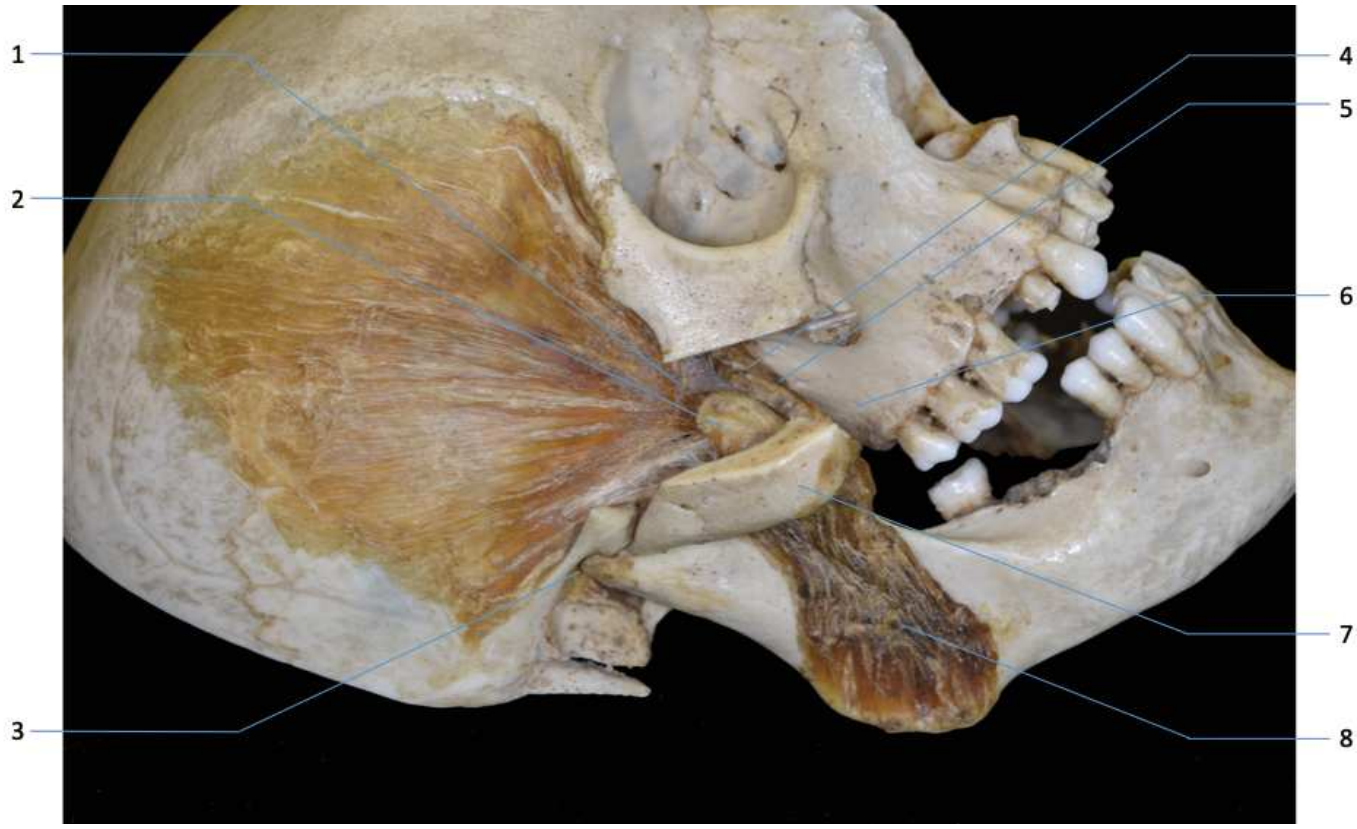

Figure 6 : Fosse temporale (vue latérale après réclinement de l'arche zygomatique) :

1 : Tendon du muscle temporal

2 : Apophyse coronoïde

3 : Condyle mandibulaire

4 : Muscle ptérygoïdien latéral

5 : Fissure ptérygo-palatine

6 : Tubérosité maxillaire

7 : Os zygomatique

8 : Muscle masséter

(Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)

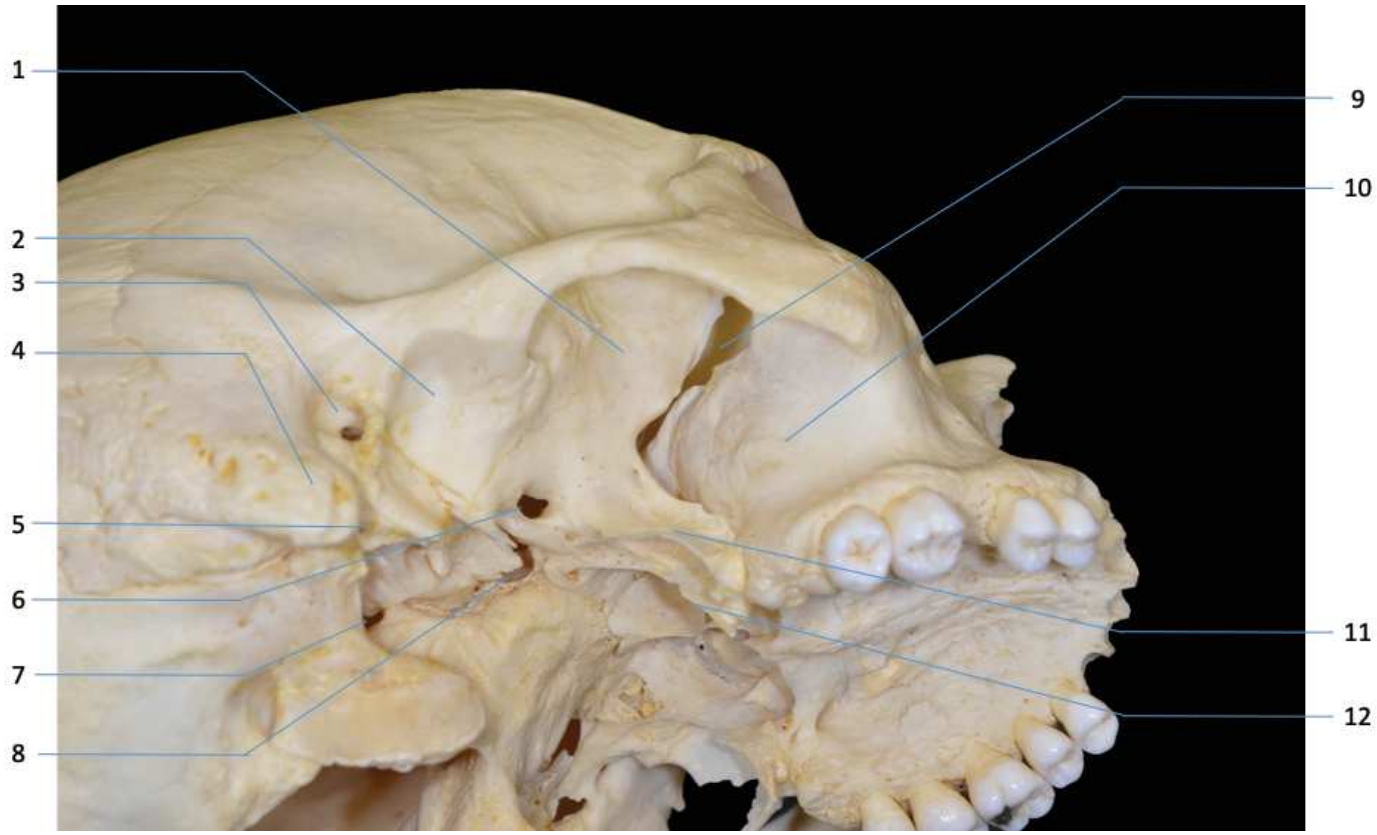

Figure 7 : Fosse infra-temporale :

1 : Grande aile du sphénoïde

2 : Cavité glénoïde

3 : Méat acoustique externe

4 : Processus mastoïde

5 : Foramen stylo-mastoïdien

6 : Foramen ovale

7 : Foramen jugulaire

8 : Foramen carotidien

9 : Fissure orbitaire inférieure

10 : Paroi postérieure du sinus maxillaire

11 : Lame latérale du processus ptérygoïde

12 : Lame médiale du processus ptérygoïde

(Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)

Figure 8 : Vue postéro-inférieure du crâne :

1 : Foramen grand palatin

2 : Choane droit

3 : Fosse temporale

4 : Fissure orbitaire inférieure

5 : Sillon de la trompe auditive

6 : Canal carotidien

7 : Processus mastoïde

8 : Tubérosité maxillaire

9 : Lame latérale du processus ptérygoïde

10 : Lame médiale du processus ptérygoïde

11 : Processus styloïde

12 : Cavité glénoïde

13 : Foramen épineux

14 : Foramen ovale

15 : Foramen magnum

(Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)

II.1.2.7. Os sphénoïde

Le seul os à s'articuler avec tous les autres os du crâne, c'est un os impair et médian situé dans la partie moyenne de la base du crâne. C'est un os fondamental du point de vue morphologique et fonctionnel.

Il est formé d'un corps médian creusé par le sinus sphénoïdal (Figure 4), de prolongements symétriques latéraux : les petites ailes et les grandes ailes, et de prolongements inférieurs, les processus ptérygoïdes (Figure 9).

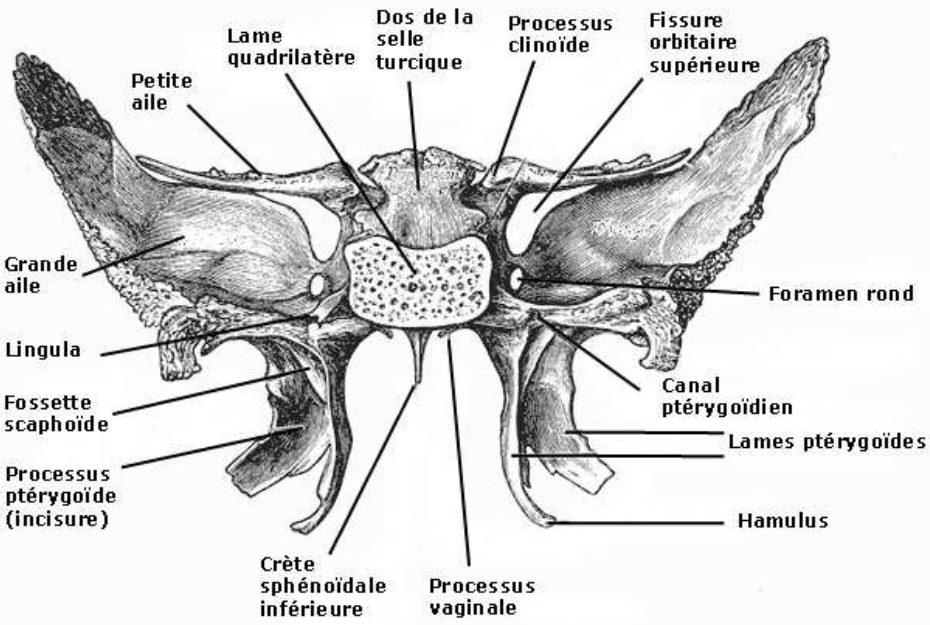

Figure 9 : Sphénoïde (vue postérieure) d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 147.

Corps :

La partie supérieure du corps est creusée par la selle turcique dans laquelle est logée l'hypophyse, glande endocrine fondamentale du système hypothalamo-hypophysaire, dans sa portion profonde.

Le corps sphénoïdal est creusé par le sinus sphénoïdal qui présente une cloison osseuse médiane de manière inconstante, et qui est sous-jacent au chiasma optique. Sa paroi postérieure répond à la face antérieure de la selle turcique, celle-ci pouvant s'atrophier ou s'hypertrophier dans les cas de tumeurs de l'hypophyse sus-jacente.

Petites ailes :

Au nombre de deux, elles naissent à la portion antéro-supérieure du corps par deux racines. Entre ces deux racines, le canal optique livre passage à l'artère ophtalmique accompagnée du nerf optique *II*, deuxième paire des nerfs crâniens permettant la transmission d'informations lumineuses au cerveau, et dont les gens qui en sont dépourvus souffrent de cécité.

Grandes ailes :

Situées sous les petites ailes, elles se déploient latéralement et antérieurement. Sa face supérieure est perforée de plusieurs foramina : le foramen rond (trijumeau maxillaire *V2*), le foramen ovale (trijumeau mandibulaire *V3*), le foramen épineux (artère méningée moyenne) et le foramen pétreux (nerf petit pétreux). En vue endocrânienne, la suture entre la grande aile du sphénoïde et la partie pétreuse de l'os temporal forme le foramen déchiré d'où émerge l'artère carotide interne.

Sa face latérale exocrânienne représente la face interne de la fosse infra-temporale (Figures 2, 7). Sa face inférieure, située à l'aplomb de l'os maxillaire, constitue le toit de la fosse ptérygo-palatine, traversée par le trijumeau maxillaire *V2* en émergeant du foramen rond dans sa portion médiale.

L'espace situé entre les petites et grandes ailes forme la fissure orbitaire supérieure, par laquelle cheminent la veine ophtalmique accompagnée de quatre nerfs : oculomoteur *III*, trochléaire *IV*, trijumeau ophtalmique *V1* et abducens *VI*.

Processus ptérygoïdes :

Au nombre de deux, ils sont appendus à la partie inférieure du corps du sphénoïde et à la racine de la grande aile. Ils sont constitués de deux lames médiales et latérales séparées par la fosse ptérygoïde en haut. Elles s'écartent progressivement dans leur moitié inférieure formant l'incisure ptérygoïde où s'insère l'os palatin.

Sa face antérieure constitue la paroi postérieure de la fosse ptérygo-palatine. Les lames médiale et latérale du ptérygoïde sont les zones d'insertion de plusieurs muscles masticateurs. La fosse ptérygoïde est quant à elle la zone d'insertion du muscle tenseur du voile du palais.

Fissure orbitaire inférieure :

Parfois appelée fissure sphéno-maxillaire, il s'agit de l'espace libre laissé entre la grande aile du sphénoïde, l'os zygomatique et l'os maxillaire. Elle fait communiquer l'orbite et la fosse infra-temporale (Figure 8), et sert de passage au trijumeau maxillaire *V2* qui chemine dans le plancher de l'orbite jusqu'au foramen infra-orbitaire.

II.1.2.8. Os palatin

C'est un os pair logé contre le maxillaire et le processus ptérygoïde. Il a une forme de L majuscule par la fusion de deux lames : la lame horizontale et la lame perpendiculaire.

Lame horizontale :

La lame horizontale forme le tiers postérieur du palais dur. Elle est perforée par les foramens grand et petit palatin, par lesquels émergent les nerfs et artère du même nom.

Lame perpendiculaire :

La lame perpendiculaire, située sur la face latérale de la lame horizontale, possède une forme rectangulaire avec deux faces nasale et maxillaire, constituant la partie postérieure de la cloison naso-sinusienne.

Son bord postérieur, qui s'articule avec le processus ptérygoïde, présente une excroissance dans sa partie inférieure qui comble l'incisure ptérygoïdienne : c'est le processus pyramidal où s'insère le muscle ptérygoïdien médial.

II.1.2.9. Fissure ptérygo-maxillaire

Il s'agit d'une fissure médiale de la fosse infra-temporal, par laquelle elle communique avec la fosse ptérygo-palatine, située plus médialement (Figure 7).

II.1.2.10. Fosse ptérygo-palatine

Le processus ptérygoïde délimite avec les os maxillaire et palatin la fosse ptérygo-palatine, qui s'abouche latéralement sur la fissure ptérygo-maxillaire.

La fosse ptérygo-palatine est la résultante de l'écartement progressif de bas en haut de la tubérosité maxillaire et du processus ptérygoïde du sphénoïde, lui donnant l'aspect d'une pyramide triangulaire à base supérieure.

Elle est limitée médialement par la lame perpendiculaire de l'os palatin et ses deux processus supérieurs, l'un postérieur sphénoïdal, l'autre antérieur orbitaire qui s'insinue sous l'ethmoïde. Ces deux processus sont séparés par l'incisure sphéno-palatine, qui forme, en s'articulant avec le corps du sphénoïde, le foramen sphéno-palatin faisant ainsi communiquer la fosse ptérygo-palatine avec les fosses nasales. Il s'agit du plus large foramen de la fosse ptérygo-palatine.

En postérieur, nous retrouvons la face antérieure du ptérygoïde, qui comporte trois éléments anatomiques remarquables : le canal ptérygoïdien (ancien canal Vidien) faisant communiquer la fosse cérébrale moyenne avec la fosse ptéryo-palatine, le foramen rond situé légèrement au-dessus et par lequel passe le trijumeau maxillaire *V2*, et le canal palato-vaginal (ou canal pharyngien) situé médialement par lequel communiquent la fosse ptérygo-palatine avec le nasopharynx.

La face antérieure répond à la portion supérieure de la tubérosité qui comporte les canaux alvéolaires postérieurs et le sillon infra-orbitaire. Elle communique en haut et en avant avec l'orbite par la fissure orbitaire inférieure.

Trois éléments nobles traversent la fosse ptérygo-palatine : l'artère maxillaire, le trijumeau maxillaire *V2* et le ganglion sphéno-palatin (centre nerveux végétatif).

II.1.2.11. Mandibule

Os impair, médian et symétrique, c'est l'os qui supporte l'arcade dentaire inférieure. Elle est formée d'un corps qui supporte les procès alvéolaires et les dents mandibulaires, et de deux branches droite et gauche.

Les branches possèdent deux faces, externe et interne, et quatre bords, antérieur, postérieur, inférieur et supérieur.

Face interne de la branche montante :

La face interne présente les éléments suivants : Le trigone retromolaire, fossette située en arrière de la troisième molaire mandibulaire où s'insèrent le muscle constricteur du pharynx et le raphé ptérygo-mandibulaire. Plus en arrière se trouve le foramen mandibulaire, situé à un peu moins de deux centimètres de la troisième molaire mandibulaire. Il est situé au-dessus de la lingula mandibulaire (ancienne épine de Spix) où s'insère le ligament sphéno-mandibulaire (Figure 12). C'est dans ce foramen que cheminent les vaisseaux et nerfs alvéolaires inférieurs.

Le sillon mylo-hyoïdien par lequel passe le nerf du même nom, forme une gouttière qui part de la lingula et s'étend en avant et en bas pour rejoindre la face interne du corps mandibulaire. Enfin se trouve au niveau de la face interne de la branche montante dans sa portion inférieure et postérieure, la tubérosité ptérygoïdienne, image en miroir de la tubérosité masséterique où s'insère le muscle ptérygoïdien médial, parfois appelé masséter interne.

Bords de la branche montante :

Le bord antérieur, palpable en bouche possède la ligne oblique externe, où sont insérées les fibres du muscle buccinateur, principal muscle de la joue avec le risorius.

Le bord postérieur répond à la glande parotide.

Le bord inférieur possède un ligament qui le relie à l'apophyse styloïde de l'os temporal, il s'agit du ligament stylo-mandibulaire.

Le bord supérieur est schématiquement constitué de deux saillies séparées par une échancrure : l'incisure mandibulaire. La première en avant est formée par le processus coronoïde, mince et triangulaire, qui sert d'insertion au muscle temporal. En postérieur se trouve le processus condylaire, formé d'une tête (condyle), recouverte de fibrocartilage, séparée de la cavité glénoïde de l'os temporal par un disque en lentille biconcave avec lesquelles elle forme l'articulation temporo-mandibulaire.

La tête est maintenue par le col, aplati en antérieur et qui possède la fossette ptérygoïdienne où s'insère le muscle ptérygoïdien latéral dans son ventre antérieur.

II.2. Tissus mous

II.2.1. Muscles masticateurs

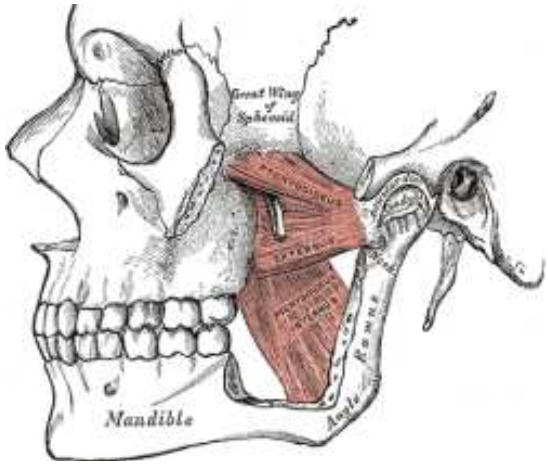

Figure 10 : Muscles ptérygoïdiens d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 383.

Les muscles masticateurs (temporal, masséter, ptérygoïdien médial et latéral) sont quatre muscles pairs, symétriques, ayant pour rôle principal l'élévation de la mandibule mais ils jouent aussi un rôle dans la diduction, et sont tous innervés par la troisième branche du trijumeau, trijumeau mandibulaire *V3*, seule branche motrice de ce nerf initialement sensitif.

II.2.1.1. Muscle temporal

Il prend son origine au niveau de la fosse temporale, au niveau de l'écaille de l'os temporal, son ventre aplati et triangulaire présente des fibres qui s'étendent jusqu'à la face médiale du processus coronoïde (Figure 6). Il est élévateur de la mandibule.

II.2.1.2. Muscle masséter

C'est un muscle de forme rectangulaire plaqué contre la face externe de la branche montante, constitué de deux chefs, superficiel et profond. Le premier s'insère sur les trois quarts antérieurs de l'arcade zygomatique, sur sa face inférieure, tandis que l'autre nait dans le quart postérieur. Les fibres convergent en direction de la tubérosité masséterique (Figure 11). Les fibres superficielles peuvent s'étendre sur le bord inférieur de la mandibule et se mêler à celles du ptérygoïdien médial.

II.2.1.3. Muscle ptérygoïdien latéral

Il est constitué de deux faisceaux, supérieur et inférieur. Le faisceau supérieur s'insère sur la face maxillaire de la grande aile du sphénoïde, et le quart supérieur de la lame latérale du processus ptérygoïde (Figures 10, 12). Le faisceau inférieur s'insère sur les deux tiers inférieurs de la lame latérale et sur la tubérosité maxillaire, recouvrant ainsi la fissure ptérygo-maxillaire.

Le regroupement de ses faisceaux forme un ventre conique, ayant une trajectoire horizontale, latérale et postérieure jusqu'à la fossette ptérygoïdienne, au niveau du col mandibulaire, ainsi que sur la capsule articulaire de l'articulation temporo-mandibulaire (Figures 11, 12). Sa contraction bilatérale provoque une propulsion mandibulaire tandis qu'une contraction unilatérale provoque un mouvement de diduction.

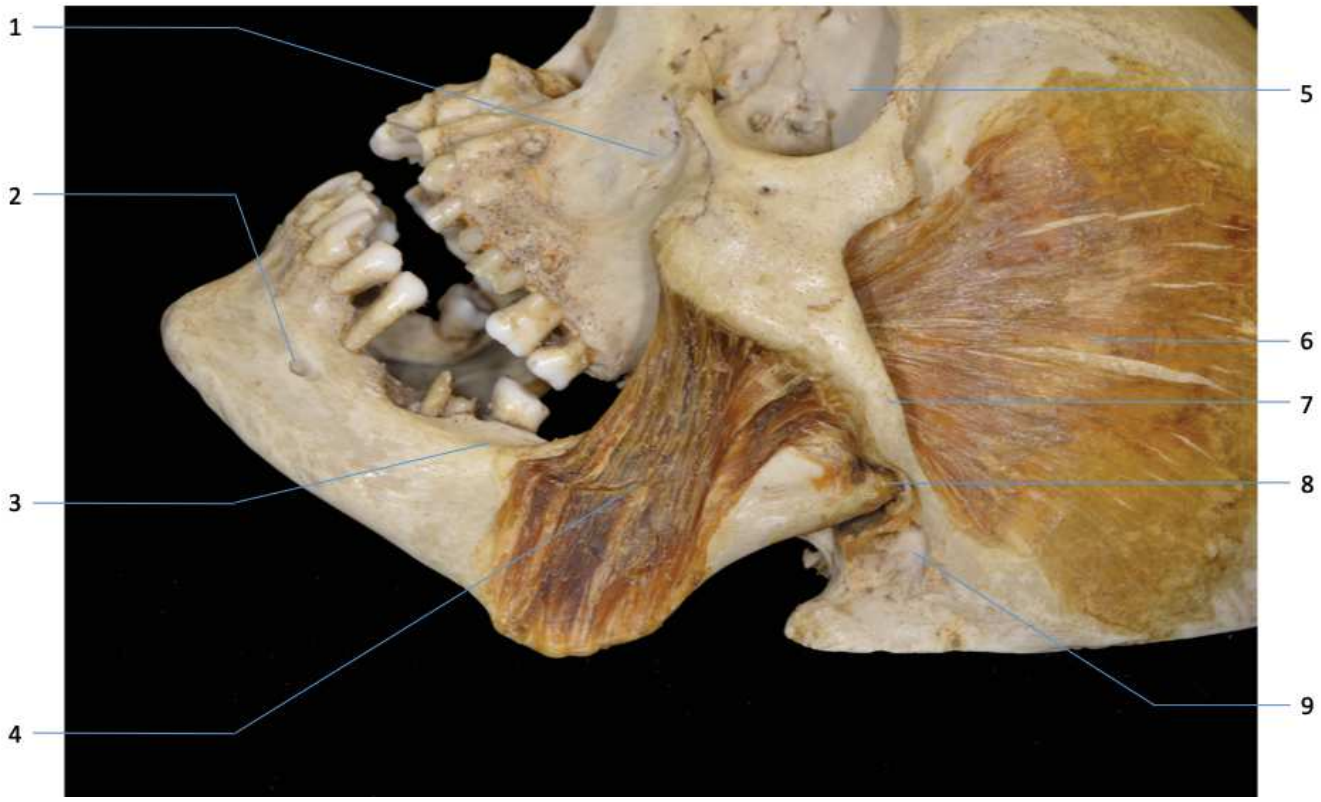

Figure 11 : Muscles masticateurs (vue latérale) :

1 : Foramen orbitaire inférieur

2 : Foramen mentonnier

3 : Ligne oblique externe

4 : Muscle masséter

5 : Orbite

6 : Muscle temporal

7 : Arcade zygomatique

8 : Condyle mandibulaire

9 : Méat acoustique externe

(Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)

II.2.1.4. Muscle ptérygoïdiens médial

Il prend son origine sur trois os : le sphénoïde, par la face interne de la lame latérale du processus ptérygoïde, l'os palatin au niveau du processus pyramidal, et l'os maxillaire sur la partie supérieure de la tubérosité. Son ventre épais en forme de quadrilatère possède des fibres qui s'étendent obliquement, en bas, en arrière et latéralement vers la face interne de l'angle goniaque (Figure 10, 12). Sa contraction unilatérale provoque une diduction mandibulaire tandis que la contraction bilatérale provoque un mouvement de propulsion.

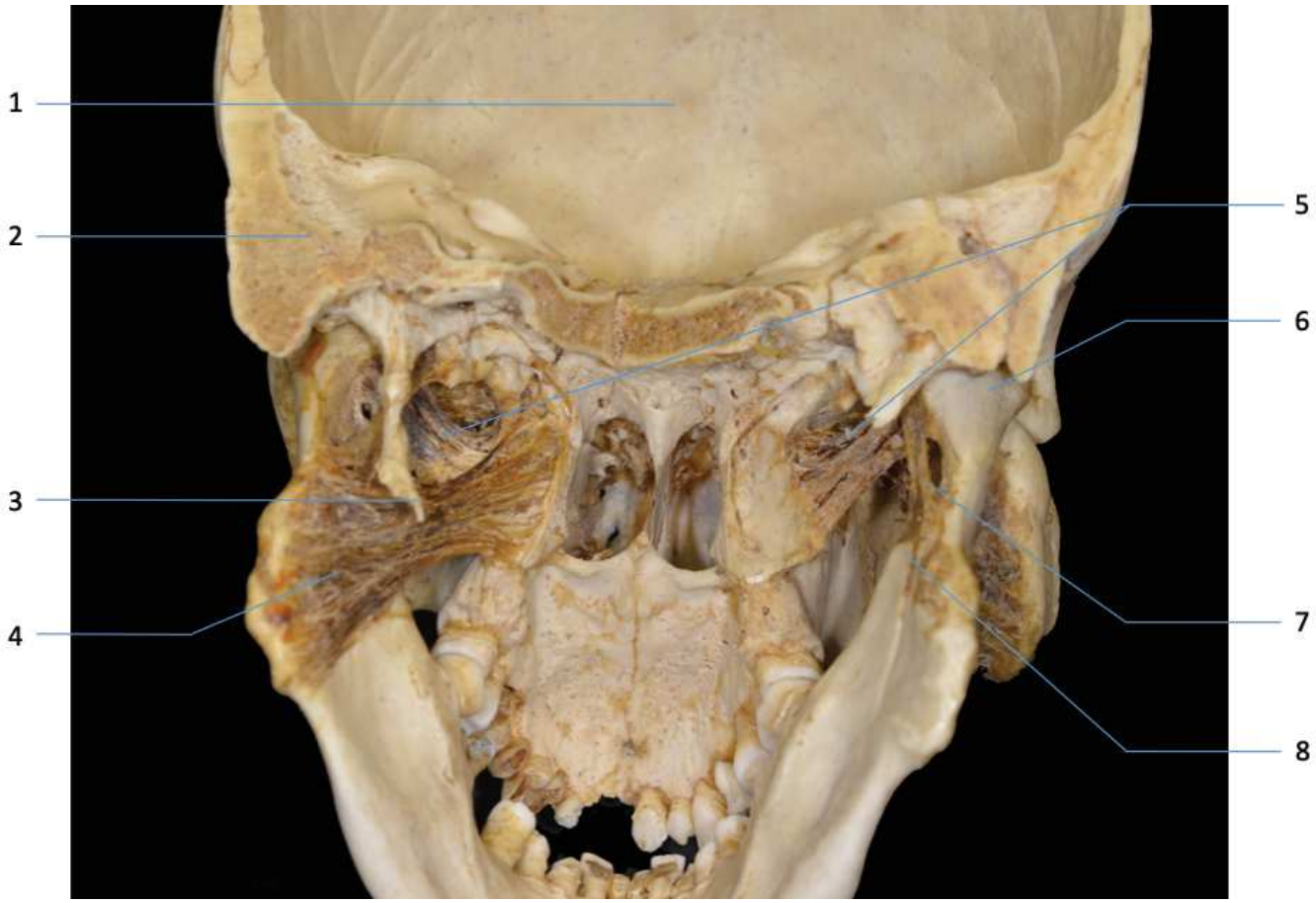

Figure 12 : Muscles masticateurs (vue inféro-postérieure) :

1 : Boite crânienne

2 : Processus mastoïde

3 : Apophyse styloïde

4 : Muscle ptérygoïdien médial

5 : Muscle ptérygoïdien latéral

6 : Condyle mandibulaire

7 : Ligament sphéno-mandibulaire

8 : Lingula

(Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)

Le ligament sphéno-mandibulaire, qui nait de l'épine du sphénoïde, longe les aponévroses musculaires verticalement entre les deux muscles ptérygoïdiens jusqu'à la lingula en avant et en arrière du foramen mandibulaire (Figure 12).

Au niveau de l'échancrure laissée par les deux terminaisons de ce ligament, le trijumeau mandibulaire *V3* se divise en nerf alvéolaire inférieur et nerf mylohyoïdien.

II.2.2. Muscles, fascias et régions anatomiques intéressants la projection jugale de la troisième molaire maxillaire

II.2.2.1. Muscle buccinateur

C'est un muscle aplati situé dans la partie profonde de la joue. Faisant partie des muscles peauciers, il est innervé par le nerf facial *VII* et appartient à la catégorie des muscles servants aux expressions du visage.

Ses fibres prennent insertion au niveau de la mandibule sur la ligne oblique externe, puis remontent le long du raphé ptérygo-mandibulaire (lame verticale fibreuse où le buccinateur s'insère avec le muscle constricteur supérieur du pharynx en postérieur) jusqu'au maxillaire, au-dessus du processus alvéolaire de la troisième molaire maxillaire, devant la tubérosité.

Ses ventres convergent en direction antéro-médiale vers le modiolus de la bouche. Ainsi il s'agit du principal muscle de la joue, on parle du buccinateur comme étant le muscle du trompettiste. Il est traversé par deux structures : le conduit parotidien et le tendon du muscle tenseur du voile du palais.

Le conduit parotidien, mesurant environ cinq centimètres, sort par la région antérieure de la parotide, longe le masséter dans sa portion latérale, contourne le corps adipeux jugal, traverse le buccinateur pour s'aboucher en endobuccal par l'orifice de Stenon.

Lors de la germectomie de la troisième molaire maxillaire incluse, un décollement important est parfois nécessaire. Ses fibres sont alors soigneusement ruginées pour tracter le lambeau. Lors d'une projection jugale, le germe traverse l'os tubérositaire, parfois très mince et perforé, et se retrouve derrière le buccinateur.

II.2.2.2. Muscle élévateur du voile du palais

Il nait en avant du canal carotidien, protégeant ainsi l'artère carotide interne, au niveau de la face inférieure de la partie pétreuse de l'os temporal, ainsi que sur le cartilage de la trompe auditive. Son ventre passe sous la trompe d'Eustache et se fixe sur l'aponévrose palatine du palais mobile. Il élève le voile du palais, isolant ainsi le nasopharynx de la bouche lors de la déglutition.

II.2.2.3. Muscle tenseur du voile du palais

Il nait dans la fosse scaphoïde, située entre les deux lames des processus ptérygoïdes et se poursuit le long de la lame médiale jusqu'à l'épine du sphénoïde (où s'insèrent les ligaments ptérygo-épineux et sphéno-mandibulaire) en s'accrochant lui aussi au cartilage de la trompe auditive. Il s'insère sur le voile du palais dans sa portion postérieure. Lors de la déglutition, son rôle s'additionne à celui du muscle élévateur. En effet, sa contraction reflexe provoque la tension du voile du palais, accompagnée d'une dilatation de la trompe auditive.

II.2.2.4. Bouquet de Riolan

C'est l'ensemble formé par trois muscles : muscles stylo-hyoïdien, stylo-pharyngien et stylo-glosse (fleurs rouges) et deux ligaments : ligaments stylo-hyoïdien et stylo-mandibulaire (fleur blanche) ayant tous pour origine le processus styloïde de l'os temporal. Leurs fibres se dirigent en bas et en avant et entrent dans la constitution du diaphragme stylien.

II.2.2.5. Muscle digastrique

C'est un muscle pair, supra-hyoïdien et sous-mandibulaire, possédant deux ventres antérieur et postérieur, séparés par une poulie fibreuse de l'os hyoïde.

Il nait de l'incisure mastoïdienne, médialement au foramen stylo-mastoïdien par lequel émerge le nerf facial *VII*, traverse une série d'anneaux fibreux fixés sur l'os hyoïde, puis se termine dans la fosse digastrique, située sur la face médiale de la symphyse mandibulaire dans sa portion inférieure, sous la fosse sublinguale. Son ventre antérieur est innervé par le *V3* et son ventre postérieur par le *VII*. Il est abaisseur de la mandibule.

Lors d'une chirurgie intéressant le nerf facial *VII*, c'est le repère anatomique chirurgical pour retrouver l'émergence exocrânienne de celui-ci.

II.2.2.6. Diaphragme stylien

Structure anatomique fondamentale de l'anatomie pharyngée, il s'agit de l'ensemble ostéo-musculo-aponévrotique tendu entre le bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien et l'angle latéral du pharynx. Il est formé par le bouquet de Riolan, le ventre postérieur du digastrique et le fascia qui les unit.

II.2.3. Espace latéro-pharyngé

Aussi dénommé espace maxillo-pharyngien, il est divisé en deux régions par le diaphragme stylien : la région retrostylienne, située médialement et sous la parotide, et la région préstylienne antérieure.

II.2.3.1. Région postérieure ou retrostylienne

Elle est divisée en deux loges par le ventre postérieur du digastrique. Les éléments anatomiques nobles traversant cette région sont : l'artère carotide interne, la veine jugulaire interne, les nerfs glosso-pharyngien *IX*, vague *X*, accessoire *XI* et hypoglosse *XII*.

Lors d'une chirurgie d'exploration de la fosse infra-temporale, ces éléments se retrouvent ainsi protégés par le diaphragme stylien qui les recouvre en antérieur.

II.2.3.2. Région antérieure ou préstylienne

Elle est divisée en trois régions, qui sont de l'extérieur vers l'intérieur :

La région parotidienne contenant la glande parotide, le nerf facial *VII* où naissent ses cinq terminaisons, et la veine communicante intra-parotidienne ainsi que l'artère carotide externe.

Elle est limitée : en avant par la branche montante et le masséter, latéralement par la peau et la partie interne du système musculo-aponévrotique superficiel de la face, médialement et en arrière par le diaphragme stylien et le muscle sterno-cléido-mastoïdien.

Plus médialement se trouve la région paratonsillaire, très étroite et limitée, qui est traversée par le nerf glosso-pharyngien *IX*. Ses limites sont : en avant le raphé ptérygo-mandibulaire, médialement le muscle tenseur du voile du palais et constricteur supérieur du pharynx et latéralement le muscle ptérygoïdien médial (portion supérieure).

Enfin se trouve plus médialement et en bas la région submandibulaire, contenant la glande salivaire du même nom. Elle est limitée latéralement par l'angle de la mandibule et le muscle ptérygoïdien médial (portion inférieure), où se trouve la courbure interne de l'artère faciale, en bas par le muscle platysma et médialement par le diaphragme stylien, l'os hyoïde et deux muscles, en direction linguale (hyo-glosse) et mandibulaire (mylo-hyoïdien).

II.2.4. Région rétro-maxillo-zygomatique

C'est un espace situé en plein cœur de la fosse infra-temporale, derrière l'os zygomatique et le processus zygomatique de l'os maxillaire, entre l'apophyse coronoïde (latéral) et la fissure ptérygo-maxillaire (médial).

Elle est limitée : Latéralement par la partie antérieure de la branche montante de la mandibule (portion supérieure), et les muscles masséter et temporal, médialement et en antérieur par le buccinateur, médialement et en postérieur par le muscle constricteur supérieur du pharynx, le raphé ptérygo-mandibulaire, les muscles ptérygoïdiens médial et latéral, le ligament sphéno-mandibulaire, ainsi que les muscles éleveur et tenseur du voile du palais.

Cet espace est entièrement comblé par le corps adipeux de la joue, décrit pour la première fois par Xavier Bichat, qui possède un corps central au contact de l'aponévrose du muscle temporal et trois prolongements : temporal (entre le muscle temporal et l'arcade zygomatique), buccal (entre le masséter et le buccinateur), et ptérygoïdien (en avant du muscle ptérygoïdien latéral).

Elle est entièrement vascularisée par l'artère carotide externe : en périphérie par l'artère faciale, l'artère transverse de la face et l'artère temporale superficielle, en profondeur par l'artère buccale, issue de l'artère maxillaire.

Son drainage veineux se fait par la veine maxillaire qui s'abouche dans la jugulaire externe, et la veine faciale profonde dans la jugulaire interne.

II.3. Structures vasculo-nerveuses

II.3.1. Réseau vasculaire artériel

II.3.1.1. Artère carotide commune

Les carotides communes droite et gauche sont les artères principales du cou, de la face et de la partie antérieure du cerveau (Figure 13). Le terme carotide provient du grec *καρωτικός, karôtikós* signifiant soporifique. Les Grecs avaient en effet constaté que la compression de celle-ci provoquait l'évanouissement du malade. Par ailleurs l'obstruction pathologique de la carotide peut être responsable de troubles de la conscience, et de la même manière, un patient avec une insuffisance cardiaque peut présenter des pertes de mémoire.

La carotide commune gauche nait directement de la crosse de l'aorte, tandis que la carotide droite est une branche du tronc artériel brachio-céphalique, issu de l'aorte.

Elle chemine latéralement au carrefour aéro-digestif (trachée, œsophage, larynx et lobes thyroïdiens) et médialement au nerf vague *X* et à la veine jugulaire interne.

Elle se divise en deux branches, interne et externe, au niveau d'une dilatation appelée bifurcation carotidienne à hauteur de la quatrième vertèbre cervicale.

II.3.1.2. Artère carotide interne

Elle vascularise l'encéphale, l'organe de la vision et l'organe vestibulo-cochléaire. Cette artère ne présente pas de collatérale en dehors de sa portion intracrânienne.

Elle chemine médialement à la veine jugulaire interne, devant le nerf vague *X*, longe verticalement la région préstylienne, médialement au ventre postérieur du digastrique, et pénètre dans le crâne par le canal carotidien (Figures 7, 8). Ce canal se situe dans la portion pétreuse de l'os temporal où la carotide interne décrit un trajet sinueux, avec une double courbure, pour émerger dans le crâne par le foramen déchiré. Cela lui confère un risque anatomique certain lors de la chirurgie de l'oreille interne.

C'est à l'aplomb de la face supérieure du sphénoïde et autours de la selle turcique qu'est présent le polygone de Willis, issu de l'anastomose des artères vertébrales, qui se réunissent en une seule artère (le tronc basilaire) dans le foramen magnum, et des artères carotides internes qui fusionnent dans leur portion intracrânienne, au moyen des artères communicantes, donnant un réseau artériel de forme hexagonale. Elles vont se diviser ensuite en artères cérébrales antérieures, moyennes et postérieures.[5]

Le polygone de Willis est le réseau vasculaire permettant l'apport nutritif des structures cérébrales en sang frais oxygéné. Cette vascularisation présente un fait assez singulier, qui ne peut qu'éveiller notre curiosité : Deux systèmes naissent du polygone de Willis, le système des artères basales, profondes, terminales et perforantes qui vascularisent les structures profondes (substance blanche et noyaux gris centraux) et le système cortical à destinée périphérique.[6] Après analyses histologiques, les scientifiques ont pu constater à leur grand étonnement que ces deux circulations cérébrales étaient totalement indépendantes l'une de l'autre ; les artères du système central n'ont aucune communication avec les artères du système cortical, qu'elles peuvent croiser sans s'anastomoser avec elles.[7] Les artères du système cortical, où est présente la substance grise, sont quant à elles reliées et communiquent via leurs anastomoses.

II.3.1.3. Artère carotide externe

En situation antéro-médiale par rapport à la carotide interne, elle monte verticalement sur deux centimètres puis devient latérale à la carotide interne. Elle remonte verticalement en direction céphalique puis traverse le diaphragme stylien pour pénétrer dans la parotide dans sa portion profonde, où elle se divise pour donner ses branches terminales. Le nerf facial *VII* et la veine retro-mandibulaire intra-parotidienne, sont quant à eux plus superficiels.

Contrairement à l'artère carotide interne, elle donne plusieurs collatérales dans sa portion cervicale. L'artère thyroïdienne supérieure, les artères linguale et pharyngienne ascendante (cette dernière ayant pour collatérale l'artère méningée postérieure qui s'engage dans le foramen jugulaire). Un peu au-dessus nait l'artère faciale, qui décrit un trajet sinueux au niveau du bord inférieur de la mandibule, qui remonte jusqu'au bord interne de la paupière (artère angulaire) et s'anastomose avec l'artère dorsale du nez, branche terminale de l'artère ophtalmique. L'artère faciale présente deux collatérales dans la région préstylienne, en arrière du muscle ptérygoïdien médial : l'artère palatine ascendante et l'artère tonsillaire.

Enfin un peu plus haut se trouvent l'artère occipitale, puis l'artère auriculaire postérieure, dont l'une des collatérales pénètre dans le foramen stylo-mastoïdien et vascularise les canaux semi-circulaires et le nerf facial *VII*.

L'artère carotide externe possède deux branches terminales, en arrière du col du condyle de la mandibule. Il s'agit de l'artère temporale superficielle, avec un rameau frontal et un rameau pariétal. Gillies proposait une voie d'abord de la fosse infra-temporale par incision du muscle temporal entre ces deux rameaux.

La seconde branche est l'artère maxillaire, que nous devons décrire précisément car il s'agit du plus gros vaisseau à traverser la région retro-maxillo-zygomatique.

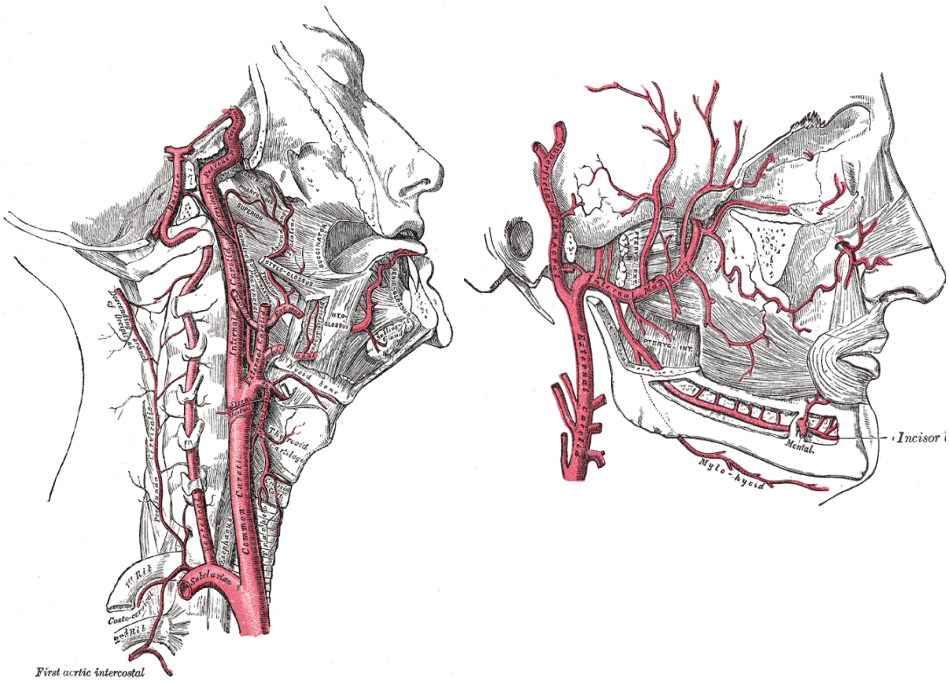

Figure 13 : Artères carotides (Gauche) et maxillaire (Droite) d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planches 510. et 513.

II.3.1.4. Artère maxillaire (Figure 13)

Issue de l'artère carotide externe, il s'agit de la plus large de ses deux terminaisons. Cette artère très sinueuse est souvent utilisée par les neurochirurgiens comme bypass entre la circulation extracrânienne et intracrânienne.[8] L'artère maxillaire vascularise les structures profondes de la face et participe à la vascularisation méningée.

Elle se divise en 3 branches : de bas en haut la région mandibulaire (première partie), ptérygoïdienne (seconde partie) et ptérygo-palatine (troisième partie).

La branche mandibulaire chemine horizontalement en avant du col du condyle mandibulaire, entre celui-ci et le ligament sphéno-mandibulaire. Elle entretient un rapport intime avec le nerf auriculo-temporal *V3* qu'elle suit parallèlement et légèrement en dessous. Dans cette portion, située dans la région préstylienne, naissent les collatérales suivantes : artère méningée moyenne (plus grosse des artères méningées qui pénètre le crâne par le foramen épineux), et l'artère alvéolaire inférieure qui vascularise l'os mandibulaire, et le plancher buccal (rameau mylo-hyoïdien).

Elle traverse ensuite le nerf alvéolaire inférieur *V3* puis passe sous le muscle ptérygoïdien latéral, ou bien traverse le muscle entre ses deux ventres (branche ptérygoïdienne). Les artères buccale, temporale profonde, masséterique et ptérygoïdienne sont des collatérales de la portion ptérygoïdienne. Elle longe la partie antérieure du muscle ptérygoïdien latéral, traverse la fissure ptérygo-maxillaire, puis atteint la fosse ptérygo-palatine

Dans sa portion ptérygo-palatine, elle donne plusieurs terminaisons qui s'enfoncent dans les os palatins, sphénoïde et maxillaire, par les artères : alvéolaire supero-postérieure, du canal ptérygoïdien, infra-orbitaire et palatine descendante, cette dernière donnant les artères grand et petit palatin.

L'artère sphéno-palatine, qui traverse le foramen du même nom, est la branche terminale de l'artère maxillaire, afin de vasculariser les fosses nasales. Le nombre de terminaisons et de collatérales font de l'artère maxillaire un axe de vascularisation majeur des os de la face.

Dans sa portion ptérygoïdienne, l'artère maxillaire est sujette aux variations anatomiques individuelles.[9–11] En effet, un étude s'appuyant sur la dissection de cadavres retrouve une variation statistiquement significative quant au trajet condylien de l'artère maxillaire.[11]

Un autre fait, nous ayant été rapporté par des chercheurs japonais mérite d'être partagé (Figure 14) : Chez les caucasiens, il a été démontré que l'artère maxillaire avait tendance à conserver sa portion ptérygoïdienne en arrière du muscle ptérygoïdien latéral, et qu'elle le perforait médialement pour entrer directement dans la fissure ptérygo-maxillaire. À l'inverse chez les patients japonais l'artère maxillaire reste accolée au condyle, passe sous le muscle ptérygoïdien latéral puis se dirige vers la fissure ptérygo-maxillaire en suivant la partie antérieure de ce muscle.[12]

Ceci présente deux conséquences : les patients japonais sont plus enclins à une hémorragie artérielle en cas de fracture du col du condyle d'une part, et l'artère maxillaire est plus exposée au mors de la pince dans notre protocole de récupération d'autre part.

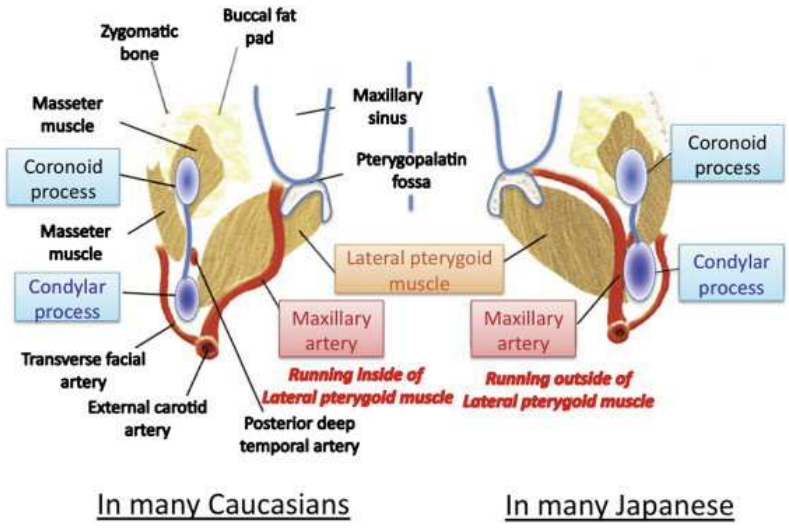

Figure 14 : Variations anatomiques de l'artère maxillaire d'après Hara et al.

II.3.2. Réseau vasculaire veineux

Les veines de la tête et du cou dérivent des veines précardinales, qui se divisent en veines précardinales droites et gauche au cours de la huitième semaine de vie intra-utérine.

II.3.2.1. Veine jugulaire interne

Avec environ dix millimètres de diamètre et quinze centimètres de long, il s'agit de la plus volumineuse veine du cou. Elle draine le sang de l'encéphale, du crâne, de la face et de la majorité du cou.

En chirurgie cervicale, elle peut être ligaturée (ainsi que la jugulaire interne controlatérale en respectant un délai d'au moins trois semaines), le retour veineux étant assuré par les veines collatérales. Elle émerge du foramen jugulaire (Figure 7), descend dans le cou entre la carotide interne et le muscle sterno-cléido-mastoïdien, et s'anastomose avec la veine subclavière à l'extrémité médiale de la clavicule (formant ainsi les veines brachio-céphaliques droite et gauche qui se rejoignent dans la veine cave supérieure). Le tronc veineux thyro-linguo-facial, décrit par Farabeuf, s'anastomose avec la jugulaire interne à hauteur de l'os hyoïde.

II.3.2.2. Veine jugulaire externe

Visible à travers la peau, c'est une veine d'environ cinq millimètres de diamètre, elle draine le sang veineux des veines : temporale superficielle, transverse de la face, et auriculaire postérieure (Figure 15). La veine jugulaire externe s'abouche dans la veine subclavière.

II.3.2.3. Veine communicante intra-parotidienne

Il s'agit d'une anastomose entre les veines jugulaire externe et interne, par la veine faciale. Elle est superficielle au masséter et traverse la glande parotide dans sa portion superficielle, entre le nerf facial *VII* et l'artère carotide externe.

II.3.2.4. Veine maxillaire

Issue du plexus veineux ptérygoïdien (formé à l'échelle microscopique de la réunion des veinules des muscles et des os de la région ptérygoïdienne et du tissu adipeux jugal), la veine maxillaire accompagne l'artère maxillaire jusqu'au col de la mandibule, où elle s'abouche dans la veine temporale superficielle.

Comme son nom l'indique, il s'agit du réseau veineux de retour de sang acheminé essentiellement par l'artère maxillaire.

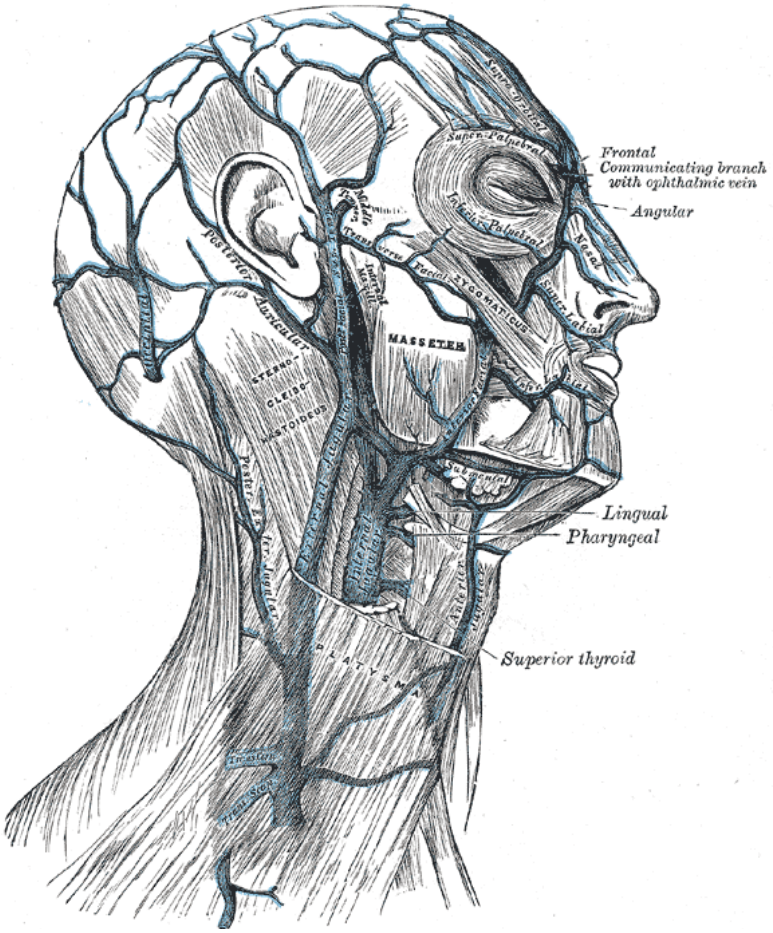

Figure 15 : Veines de la face et du cou d'après les travaux de Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 557.

II.3.3. Réseau nerveux

II.3.3.1. Trijumeau *V*

Les nerfs situés dans la fosse infra-temporale sont principalement les deuxièmes et troisièmes branches du trijumeau *V*. C'est un nerf mixte, essentiellement sensitif de la face (Figure 16), qui peut être sujet à des névralgies généralement essentielles, particulièrement insupportables et invalidantes pour les malades qui en sont atteints.

Il est formé de trois branches qui innervent l'hémiface homolatérale (nerf trois fois jumelé). Contrairement au nerf facial *VII*, il semblerait que le trijumeau *V* ne soit pas tout à fait symétrique. En effet, les fibres gauches sont généralement plus grosses et plus nombreuses que celles de droite. Les fibres convergent en amont dans ganglion de Gasser (ou ganglion semi-lunaire), situé dans le cavum de Meckel, en avant du foramen déchiré et latéralement à la selle turcique.

Il donne trois branches extracrâniennes issues de différents foramina : le trijumeau ophtalmique *V1*, le trijumeau maxillaire *V2 et le* trijumeau mandibulaire *V3*.

Le trijumeau ophtalmique *V1*, anciennement nerf de Willis, traverse la fissure orbitaire supérieure et donne trois terminaisons : nerfs frontal, lacrymal et naso-ciliaire. Il donne les afférences sensitives du tiers supérieur de la face, de la cornée et de la conjonctive.

Le trijumeau maxillaire *V2* traverse le foramen rond jusqu'à la fosse ptérygopalatine puis chemine dans le canal infra-orbitaire situé le long du plancher de l'orbite et se prolonge jusqu'au foramen infra-orbitaire (Figures 17-19). Il donne la sensibilité de l'étage moyen de la face, de la lèvre supérieure, l'aile narinaire, la paupière inférieure jusqu'à la portion antérieure de la tempe ; il donne la sensibilité des os et des dents maxillaires ainsi que de la muqueuse palatine et vestibulaire du maxillaire. C'est de ce nerf que naissent les nerfs grand et petit palatins ainsi que le nerf naso-palatin.

Le trijumeau mandibulaire *V3* (Figures 17-19) sort par le foramen ovale, où il donne trois terminaisons qui passent entre le muscle ptérygoïdien médial et latéral : le nerf alvéolaire inférieur, qui passe sous le ligament sphéno-mandibulaire jusqu'à l'épine de Spix où il chemine dans la mandibule par le canal alvéolaire inférieur jusqu'au foramen mentonnier. Le nerf buccal est une branche de ce nerf qui passe entre les ventres du ptérygoïdien latéral et se divise en deux rameaux superficiel et profond. Il donne la sensibilité de la joue et du vestibule orale. Le nerf lingual, et le nerf auriculo-temporal sont les deux autres branches principales du trijumeau mandibulaire *V3*.

Le trijumeau *V* est un nerf mixte, principalement sensitif, sur une aire étendue de la lèvre inférieure et du menton jusqu'à la portion pariéto-temporale (sans innerver l'angle goniaque), mais aussi des dents mandibulaires, du plancher et de la langue. Il est moteur pour les muscles masticateurs et participe aussi à la motricité des muscles de l'oropharynx : muscle tenseur du voile du palais, tenseur du tympan, mylo-hyoïdien et ventre antérieur du digastrique.

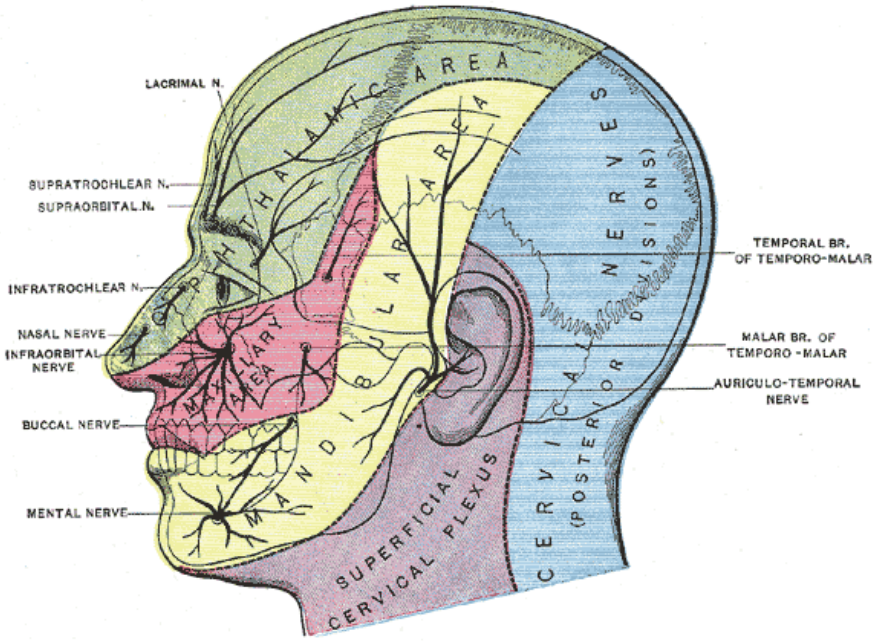

Figure 16 : Dermatome de la face d'après les travaux du Dr. Gray.
En vert : Trijumeau ophtalmique V_1 En rouge : Trijumeau maxillaire V_2 En jaune : Trijumeau mandibulaire V_3.
(Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 784.

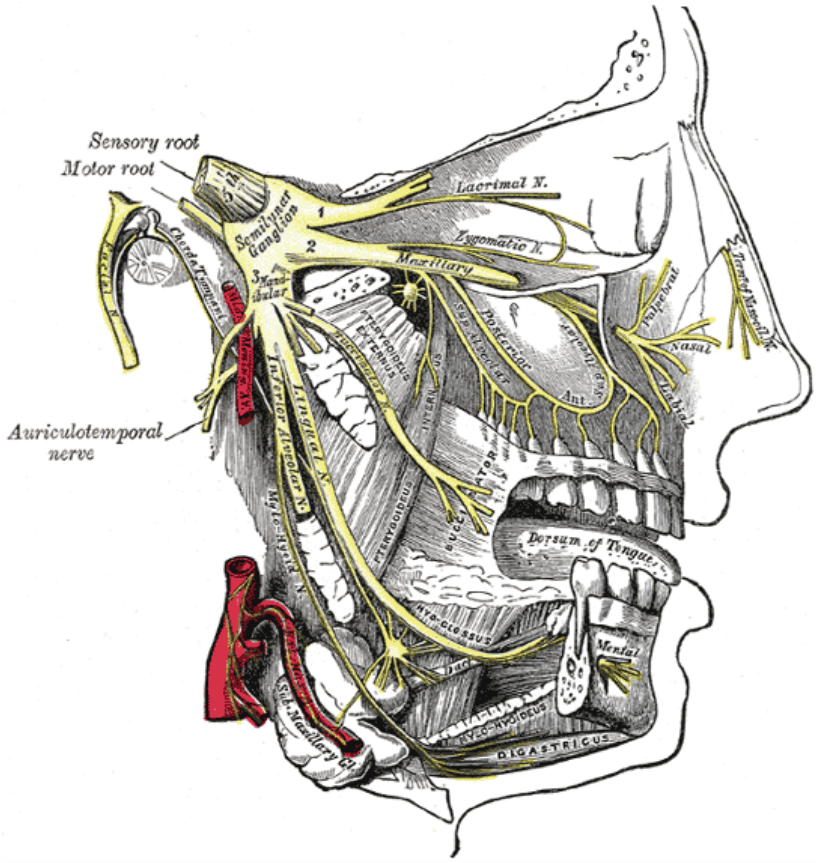

Figure 17 : Coupe sagittale du crâne présentant le nerf trijumeau d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 778.

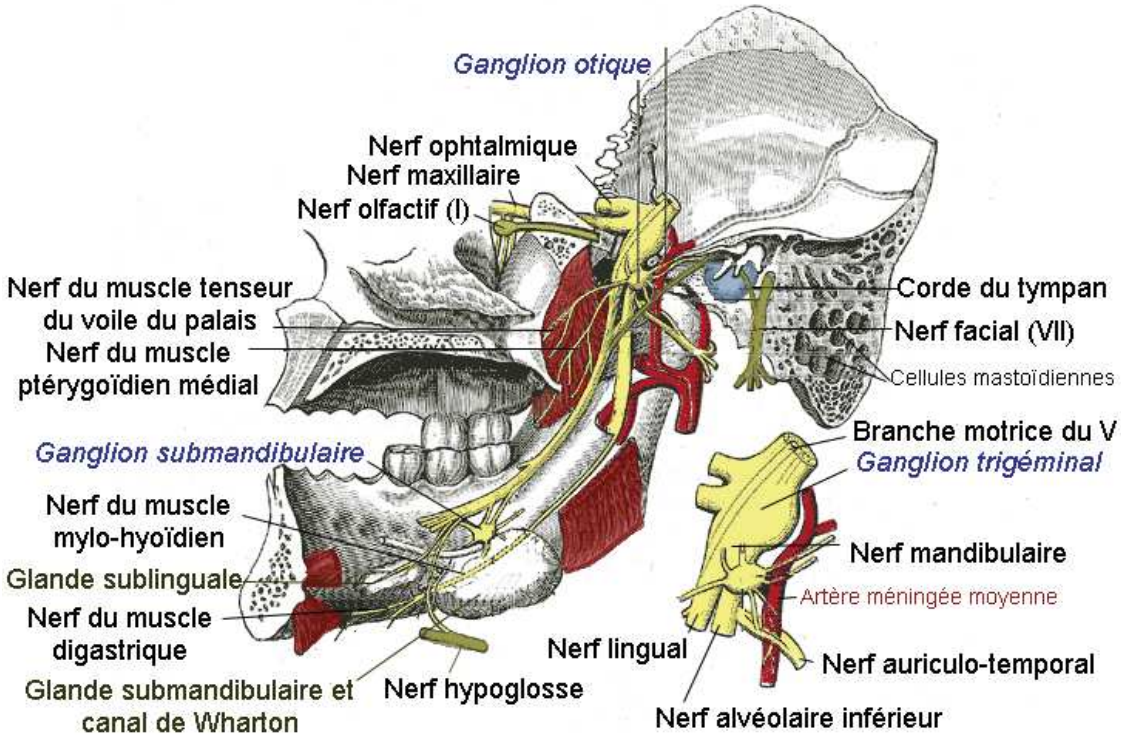

Figure 18 : Nerf trijumeau (vue médiale) d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 782.

Ganglion otique (Figure 18) :

Petit ganglion aplati et inconstant de forme ovoïde, appartenant au système parasympathique, il est situé juste sous le foramen ovale, médialement au nerf mandibulaire *V3*. Il reçoit les fibres du *VII* et du *IX*, formant les nerfs pétreux superficiel et profond. Ces deux derniers nerfs se rejoignent et forment le nerf Vidien, qui traverse le canal ptérygoïdien et traverse la fosse ptérygo-palatine pour innerver les glandes et les vaisseaux de l'oropharynx et du nasopharynx.

Nerf lingual (Figure 18) :

Il assure la sensibilité des deux tiers antérieurs de l'hémilangue homolatérale ainsi que de la glande submandibulaire, et les afférences gustatives en se reliant à la corde du tympan. Il passe sur le muscle mylo-hyoïdien, le long de la table interne en regard de la troisième molaire mandibulaire.

Nerf auriculo-temporal (Figures 16 - 19) :

C'est le nerf responsable de la sensibilité de la tempe et de la partie antérieure de l'oreille. À sa sortie du foramen ovale, il se dirige latéralement et en arrière, sous le ligament sphéno-mandibulaire et encercle l'artère méningée moyenne, par division de ses axones en deux faisceaux qui se réunissent ensuite (Figure 18). Il passe derrière le col du condyle puis remonte latéralement vers la tempe.

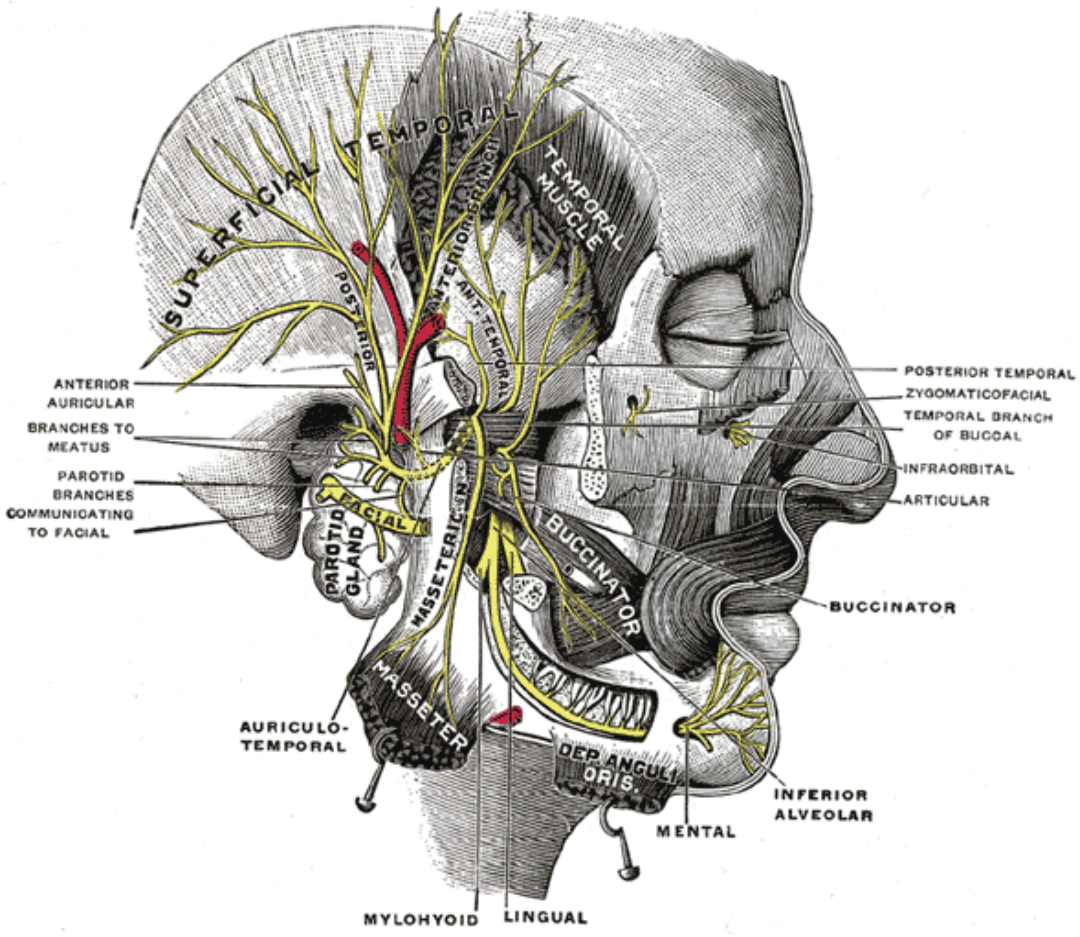

Figure 19 : Nerfs situés dans la fosse infra-temporale d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 781.

II.3.3.2. Nerf facial *VII*

Septième paire crânienne, le nerf facial *VII* est un nerf mixte dont le rôle principal est la motricité des muscles du visage donnant les mimiques chez l'homme ainsi que la fermeture des paupières. Le long de son cheminement intra et extracrânien, il donne des fibres collatérales, ayant une action bien spécifique. Ainsi il possède un rôle sensoriel, pour le gout des deux tiers antérieurs de la langue via la corde du tympan, et sensitif au niveau de la zone de Ramsay-Hunt (conque du pavillon de l'oreille). Il participe aussi au réflexe stapédien, figeant les osselets de l'oreille moyenne pour protéger les cellules ciliées de l'oreille interne en cas d'hyperacousie. Il a de plus un rôle végétatif par la production de larmes. Lors d'une paralysie faciale périphérique, visible par le signe de Charles Bell, la sémiologie du patient nous informera quant à la hauteur de la lésion du nerf facial *VII*.

Ce nerf émerge du crâne par le foramen stylo-mastoïdien, latéralement au ventre postérieur du digastrique, après avoir traversé l'os temporal au niveau du conduit auditif interne. Il chemine ensuite dans la parotide, la plus volumineuse glande salivaire principale, où il se divise en cinq branches : de haut en bas les branches temporale, zygomatique, buccale, mandibulaire et cervicale dont les terminaisons se situent dans les muscles peauciers.

III. Complications locales spécifiques aux avulsions des troisièmes molaires maxillaires

III.1. Fracture de la tubérosité maxillaire

Bien que les racines soient le plus souvent fusionnées, une divergence radiculaire très prononcée associée au phénomène d'ankylose alvéolo-dentaire est possible, tout particulièrement sur les dents matures. L'orientation ou l'individualisation de la racine palatine est la plupart du temps masquée par les racines vestibulaires, rendant imprédictible cette complication. De plus, les courbures radiculaires et les crochets au niveau des apex peuvent aussi causer des fractures tubérositaires parfois étendues. Il faudrait bien inspecter sur l'orthopantomogramme l'étendue de la tubérosité, la taille et la courbure des racines qui peuvent nous fournir des indices de fracture tubérositaire.

III.2. Communication bucco-sinusienne

La troisième molaire maxillaire étant parfois en rapport intime avec le plancher du sinus maxillaire, nos travaux nous en ayant démontré la réalité clinique et chirurgicale, il arrive parfois que l'alvéole ne se reminéralise pas, laissant place à une fistule épithélialisée entre la cavité buccale et le plancher du sinus maxillaire, une communication bucco sinusienne se créé alors, complication bien connue, bénigne mais gênante pour le patient.

Nous pouvons alors observer les symptômes suivants : sinusite maxillaire, fuite alimentaire et liquidienne dans les fosses nasales, ainsi qu'une perturbation de la phonation décrite comme une voie nasonnée (rhinolalie) causée par une modification de la résonance des ondes sonores émises par les cordes vocales dans le rhinopharynx.

Une étude rétrospective de 2004 rapporte une incidence de 10% (153/1596 interventions) de communications bucco-sinusiennes suite à la germectomie de la troisième molaire maxillaire. Il s'agit de la première cause odontogène de la sinusite maxillaire (56 à 70% des sinusites maxillaires odontogènes).

Une étude prospective de 2004 (684 patients âgés de 11 à 83 ans pour un total de 1057 avulsions) retrouve un taux de perforation de 13% (134 cas).[13] L'âge avancé est un facteur statistiquement significatif quant à la survenue d'une communication bucco-sinusienne (P=0,003). Les auteurs ont aussi émis la conclusion suivante, qui n'est pas significative mais mérite d'être citée : les dents immatures avec des racines à moitié édifiées, et les dents matures avec les apex fermés sont celles qui présentent le plus de communication oro-antrales vis à vis de celles qui ont un état intermédiaire de développement (racines édifiées aux deux tiers ou celle totalement édifiées avec l'apex ouvert). La profondeur apicale de l'inclusion et la fracture radiculaire ont aussi été identifiés comme facteurs de risque de communication bucco-sinusienne résiduelle.

Lorsqu'elle est avérée, son traitement consiste en la fermeture chirurgicale de la fistule. Plusieurs techniques sont décrites (lambeau palatin, vestibulaire, greffe gingivale) mais la technique la plus satisfaisante est l'utilisation du tissu adipeux jugal (Figure 20) et la fermeture en deux plans (graisse exposée et gencive) qui donne de très bons résultats cliniques sans risques ni complications majeures. Il faut en revanche bien s'assurer que le lambeau graisseux reste pédiculé pour maintenir sa vascularisation. Il faut aussi proscrire toute variation de pression oro-antrale. Si ces conditions sont réunies, la graisse va alors rapidement se différencier en cellules épithéliales faisant disparaître les symptômes dans les jours à semaines suivant l'intervention.

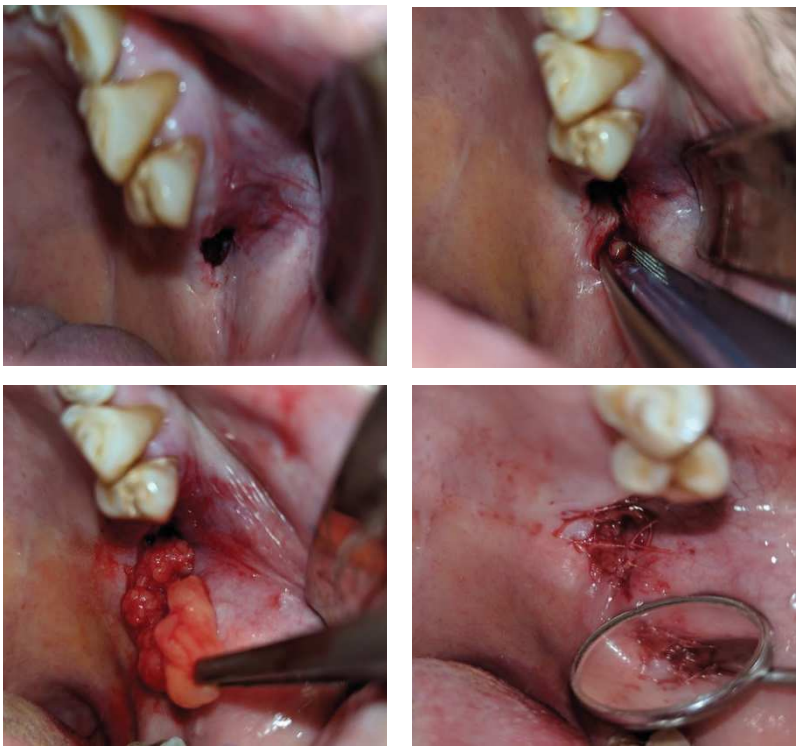

Figure 20 : Fermeture de communication bucco-sinusienne par plastie du corps adipeux jugal. (L. SAUSSIER)

III.3. Déplacement du corps adipeux de la joue

Suite à la levée d'un lambeau, un instrument trop affuté ou une mauvaise incision de décharge peuvent être responsables de déchirure du périoste, barrière anatomique entre le tissu dur osseux et les tissus mous. Cette effraction peut entraîner une ouverture de la loge qui contient le tissu adipeux de la joue, dans le site opératoire.[3] Il faut alors réduire la hernie adipeuse en la refoulant avec le doigt ou avec un décolleur dans sa loge d'origine puis suturer hermétiquement la voie d'abord.

Si le germe n'est pas encore extrait au moment de cette complication, il faudra être particulièrement vigilent quant à l'utilisation d'instruments rotatifs qui peuvent tracter d'avantage la graisse jugale en direction orale. Il est judicieux de bien reprendre sa voie d'abord en protégeant les tissus mous avec l'écarteur. En seconde intention l'opérateur pourra surseoir à l'avulsion, et la réaliser ultérieurement.

Au demeurant, cette hernie est tout à fait bénigne puisque le tissu adipeux jugal peut être utilisé en thérapeutique pour fermer les communications bucco-sinusiennes comme nous venons de le voir, ou pour recréer un vestibule en implantologie.

III.4. Projections du germe dans le sinus maxillaire

III.4.1. Généralités

Le sinus maxillaire est l'un des deux sites de projection profonde de la troisième molaire maxillaire ; en effet lorsqu'une dent entière est déplacée dans le sinus maxillaire, il s'agit presque exclusivement de la troisième molaire maxillaire.[14] L'incidence de projections chirurgicales iatrogènes intra-sinusiennes de la troisième molaire maxillaire varie de 0,6 à 3,8% selon les études.[15]

La gestion de cette complication se fait classiquement lors d'une nouvelle intervention sous anesthésie générale, après réalisation d'étude tomodensitométrique pour confirmer la localisation intra-sinusienne. Une nouvelle voie d'abord est alors proposée et rares sont les cas de récupération par voie alvéolaire.

Les voies d'abord traditionnelles du sinus maxillaire sont : la voie endonasale par méatotomie, et la voie endobuccale de Caldwell-Luc par ostéotomie de la fosse canine.

III.4.2. Gestion des projections sinusiennes

III.4.2.1. Méatotomie moyenne

Actuellement en plein essor avec l'apparition des optiques rigides endonasales, et des microscopes opératoires, elle se réalise à l'aide de lumière froide, de micro-instrumentation et de pinces angulées de type Blakesley. Cette intervention est beaucoup pratiquée par nos confrères O.R.L.

Son caractère minimalement invasif consiste en une dissection de la cloison naso-sinusienne, offrant une vision claire et précise du champ opératoire avec une bonne illumination. Cette chirurgie plus conservatrice présente moins de morbidités et moins de complications post-opératoires que la voie historique de Caldwell-Luc.[16–18] De plus, il n'y a aucune atteinte esthétique du visage. Le risque principal est l'atteinte du canal lacrymal situé à proximité du méat inférieur qu'il faut repérer attentivement.

Certains facteurs peuvent néanmoins entraver sa bonne réalisation : une déviation de la cloison nasale du côté opéré, pouvant parfois nécessiter une séptoplastie per-opératoire ; elle présente un risque de lésion des voies lacrymales et de dacryocystite en cas d'effraction de la gouttière lacrymale de la région ethmoïdale antérieure. Le patient sera alors adressé en consultation avec un ophtalmologiste. Enfin, la méatotomie nécessite une anesthésie générale du patient, car elle ne peut pas être réalisée sous anesthésie locale à l'inverse de la voie de Caldwell-Luc.

III.4.2.2. Caldwell-Luc

Décrite historiquement à la fin du XIX^{ème} siècle par l'Américain George Walter Caldwell en 1893 et le laryngologue Français Henri Luc en 1895, cette technique était alors le traitement de choix de la pathologie sinusienne. Il s'agissait initialement d'un abord du sinus maxillaire par ostéotomie de la fosse canine, ouverture de la membrane de Schneider, suivi d'un assainissement intra-sinusien avec réalisation d'un drainage intra-nasal par méatotomie inférieure. L'ostéotomie offre un accès visuel et instrument optimal du sinus, permettant un retrait aisé d'un éventuel kyste concomitant ou d'un corps étranger.

Tout comme la méatotomie, elle présente aussi des risques que nous nous devons de rappeler : névralgie et dysesthésie en cas d'atteinte du nerf infra-orbitaire *V2*, anesthésie voire nécrose dentaire, fistule et communications bucco-sinusiennes, ostéites du plancher de l'orbite et fibrose intra-cavitaire.[19] Bien que la technique de Caldwell-Luc semble désuète avec l'avènement de l'endoscopie naso-pharyngée et l'efficacité des traitements antibiotiques, qui ne furent découvert qu'en 1928 par Sir Alexander Fleming, soit 35 ans plus tard,[20] nous nous devons de garder cette technique chirurgicale à l'esprit pour l'abord endobuccal du sinus maxillaire.

Une technique élégante a été exposée, par un accès direct du sinus maxillaire sans méatotomie, par la fosse canine et avec l'utilisation d'outils plus contemporains tel que la piezzochirurgie : après réclinement d'un volet osseux, le dent intra-sinusienne est extraite avec une aspiration, le volet est repositionné et le lambeau chirurgical sulculaire est suturé hermétiquement.[21] Cette technique, fille du Caldwell-Luc et de la chirurgie implantaire du sinus, ne semble pas plus mutilante que la méatotomie, sur la chirurgie du sinus sain, et donne tout à fait satisfaction quant au rapport bénéfice risque.

Enfin, notons que la voie de Caldwell-Luc est une voie instrumentale de la paroi postérieure du sinus maxillaire, derrière laquelle se trouve la fosse infra-temporale dans sa portion postéro-latérale,[18,22] dans laquelle la troisième molaire migre fréquemment, mais qui présente aussi de nombreux éléments vasculo-nerveux qu'il ne faut pas léser. Il s'agit alors de la voie d'abord dite transantrale.

III.4.3. Risques d'une dent intra-sinusienne

La persistance d'une troisième molaire maxillaire dans le sinus maxillaire peut être la cause d'infections sinusiennes.[23,24] Bien qu'il soit préférable d'avulser la troisième molaire intra-sinusienne dans le même temps opératoire, il ne faut néanmoins pas se précipiter, une seconde intervention étant toujours possible. S'ils s'installent, les symptômes infectieux apparaissent généralement tardivement, pouvant aller jusqu'à 24 mois[23] ce qui nous laisse le temps de ré-intervenir dans des conditions plus sereines. La dent intra-sinusienne ne peut être considérée comme une urgence chirurgicale.

Bien que les signes infectieux ne soient pas toujours immédiats, la présence d'une dent dans le sinus maxillaire constitue un agent pathogène potentiel qui, s'il n'est pas extrait, doit être surveillé. De nombreuses études traitant de l'éruption dentaire ectopique intra-sinusienne démontrent que si cette dernière peut être totalement asymptomatique et de découverte fortuite,[16] l'occurrence de sinusites récurrentes et résistantes aux antibiotiques en lien avec le germe dentaire est possible. Cette évolution imprédictible des symptômes fait qu'il n'y a pas à l'heure actuelle de consensus quant à la gestion des dents intra-sinusiennes.

L'obstruction par la dent du méat moyen, qui est une voie de drainage naturelle du sinus maxillaire dans les fosses nasales est l'hypothèse la plus admise concernant l'étiopathogénie du sinus maxillaire. Les recherches scientifiques ont en effet démontré, avec examen naso-fibroscopique à l'appui, que la persistance de communication naso-antrale est un facteur protecteur de récidive de sinusite après chirurgie sinusienne ($P<0,05$).[25]

À l'instar des voies biliaires ou lacrymales, l'obstruction de la lumière du méat entraîne rétention puis stase liquidienne suivie d'une surinfection. S'installe alors le tableau classique de la sinusite maxillaire, avec les symptômes les plus décrits tel que les douleurs faciales diffuses avec céphalées, obstruction et lourdeur nasale avec ronflement, hyposmie, rhinorrhées purulentes, drainage postérieur du cavum objectivé à l'examen naso-fibroscopique.[26–28] La douleur lors de la pression de la fosse canine est un symptôme de sinusite maxillaire bien connu des chirurgiens oraux et maxillo-faciaux. Une hypoesthésie du territoire du *V2* a déjà été décrite, celui-ci cheminant au niveau du toit du sinus maxillaire.[29]

III.4.4. Synthèse sur l'abord du sinus maxillaire

La voie de Caldwell-Luc n'est pas à proscrire absolument, mais doit être réservée à des cas bien particuliers lorsque la méatotomie semble insuffisante pour un accès instrumental du sinus maxillaire, ou bien être un protocole de seconde intention après échec de la méatotomie moyenne, comme le préconisent de nombreux auteurs.[25,28,30,31]

En effet une étude prospective de 2005 sur 185 patients traités par Caldwell-Luc sans méatotomie, et suivis sur 33,5 mois, rapporte un taux de complications très élevé : œdème facial (61,9%), engourdissements et douleurs faciales (46,0%), engourdissements et douleurs dentaires (30,9%).[22] Une autre étude sur 65 cas de patients traités par Caldwell-Luc rapporte un taux de doléance de 28/65 et 13 cas de récidive de sinusite entre 5 et 8 ans.[25]

Ces suites, trop préjudiciables pour le patient, ne peuvent que nous inciter à éviter d'entreprendre une voie d'abord de Caldwell-Luc en première intention, telle qu'elle est décrite, avec ostéotomie de la fosse canine. Quoi qu'il en soit, au vu du taux de succès de la méatotomie, il ne semble pas raisonnable à l'heure actuelle de laisser une dent projetée dans le sinus maxillaire, même s'il n'y a aucune symptomatologie.

Dans les cas de projections de troisièmes molaires, la récupération per-opératoire, ainsi que la voie d'abord alvéolaire sont très peu décrites dans la littérature. Il est proposé de réaliser une radiographie rétro-alvéolaire immédiate pour localiser la dent intra-sinusienne et de s'aider de la gravité en mettant le patient en position assise ou bien allongé.

Cette technique à l'aveugle semble trouver rapidement ses limites quant à son efficacité. N'oublions pas que l'acharnement est à proscrire car il risque d'accroître la survenue d'une communication bucco-sinusienne en élargissant l'alvéole et en augmentant l'inflammation locale.

Une autre technique avec l'insertion d'un sinuscope de méatotomie avec optique à 70° dans le sinus maxillaire par l'alvéole a permis de récupérer la dent par voie alvéolaire avec une aspiration.[32] Cette technique est une alternative intéressante à notre technique dans la mesure où elle n'est pas irradiante, mais il faut un accès plus large de l'alvéole afin de pouvoir insérer l'optique en plus des instruments de récupération.

À notre avis, lorsqu'une troisième molaire incluse est projetée dans le sinus maxillaire, et lorsque le chirurgien dispose de l'équipement adéquat, comme c'est le cas avec l'amplificateur de brillance, il est infiniment préférable de récupérer la dent en per-opératoire, par voie alvéolaire, sans réaliser de méatotomie, ni de Caldwell-Luc, limitant ainsi des suites préjudiciables au patient (Figure 21).

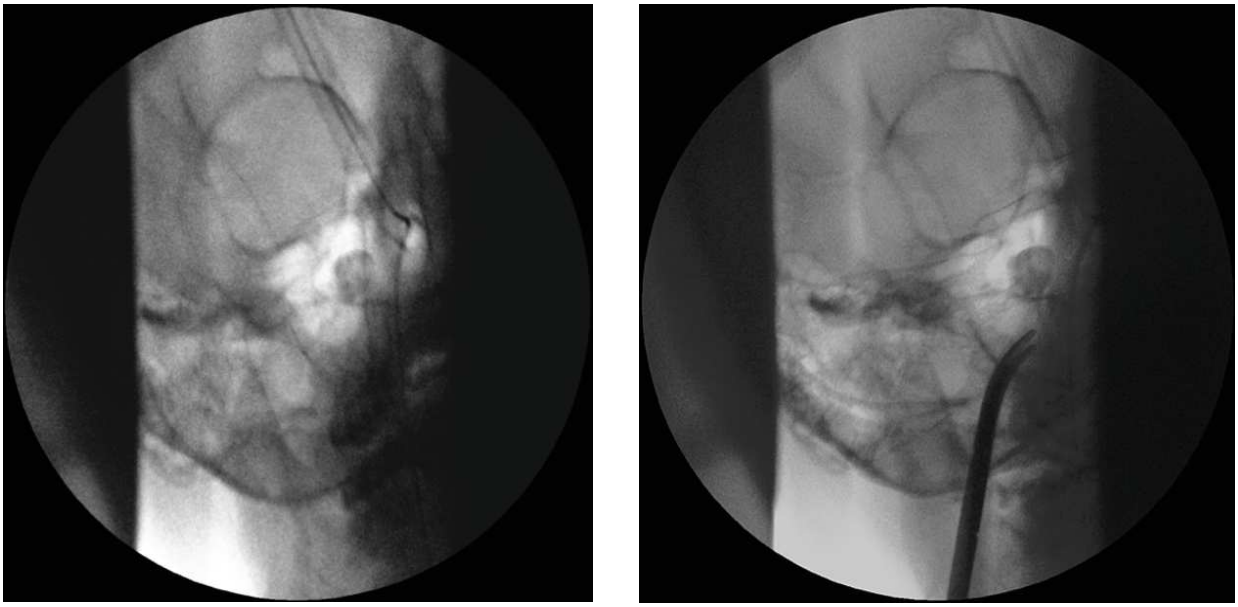

Figure 21 : Images de scopie, lors de la projection d'une 18 dans le sinus maxillaire droit, qui fut récupérée par voie alvéolaire. (Dr. LEBAUD)

III.5. Projection du germe dans la fosse infra-temporale

III.5.1. Généralités

Avec la projection intra-sinusienne, la fosse infra-temporale est le second lieu de projection de la troisième molaire maxillaire. En fonction de l'anatomie du patient, elle se retrouve soit enfouie entre le buccinateur et la muqueuse jugale, ou bien entre le buccinateur, les muscles ptérygoïdiens et le muscle temporal, dans la région retro-maxillo-zygomatique. Elle sera alors suspendue dans le tissu adipeux jugal, et flottera entre les aponévroses musculaires.

III.5.2. Gestion des projections infra-temporales

De par sa grande difficulté d'accès, la fosse infra-temporale étant recouverte superficiellement par le nerf facial *VII*, plusieurs voies d'abord exo et endobuccales ont été publiées :

III.5.2.1. Voie orale vestibulaire

La voie orale seule est possible[33–42], il faut réaliser une incision large dans le vestibule pour exposer les murs latéral et postérieur du maxillaire, ainsi que le cintre maxillo-malaire. Une aiguille peut bloquer la dent projetée et servir de guide à la dissection.[39] Elle permet de récupérer une dent projetée jusqu'à la fosse ptérygo-palatine.[41]

Il est aussi possible de la réaliser sous anesthésie locale[33–38] surtout si la dent, enclavée entre la muqueuse jugale, vestibulaire, et les fibres du buccinateur, est palpable en bouche. Elle présente un faible taux de morbidité et de complication pour le patient.

Si elle est enfouie profondément, une anesthésie générale est préférable, car il sera difficile d'obtenir un champ chirurgical étendu, et il faudra disséquer prudemment le site, nécessitant d'avoir un patient profondément endormi.

Dans notre étude, la voie orale se résumait à l'alvéole de la dent, sans incision supplémentaire vestibulaire, ce qui rendait la manœuvre plus compliquée (Figures 22, 23). Comme pour toute chirurgie intra-cavitaire, nous nous retrouvions rapidement gênés par l'étroitesse de notre voie d'abord, que ce soit dans le degré d'ouverture ou dans l'angulation de la pince. Effectivement, parfois, il arrivait que le diamètre de la voie d'abord, tellement étroit, bloque la pince à l'émergence intra-buccale de l'alvéole suite à sa récupération depuis la fosse infra-temporale.

III.5.2.2. Voie de Gillies

Il s'agit d'une incision oblique de 2,5 cm de long dans la région temporale, entre les branches pariétale et frontale de l'artère temporale superficielle, permettant le passage d'un instrument long (aiguille, décolleur d'Howarth, pince Leriche) sous le muscle temporal pour récupérer la dent projetée. Elle peut être utilisée en association avec une voie orale.[43]

Dawson et al. en 1993[44] et Patel et Down en 1994[45] sont les seuls dans la littérature à s'être aidés d'un amplificateur de brillance pour récupérer le germe projeté avec les voies combinées de Gillies et orale. Les auteurs avaient conclu que la cineradiographie avait un intérêt particulier car elle transmet des clichés radiologiques immédiats, selon plusieurs incidences, et permettait au chirurgien de localiser la dent projetée sans dissection excessive.

III.5.2.3. Voie transantrale

Cette voie d'abord consiste en l'ostéotomie du mur antérieur puis postérieur du sinus maxillaire donnant accès aux régions ptérygo-maxillaire et infra-temporale. Elle présente une morbidité élevée, de par la réalisation de deux fenêtres osseuses.[46]

Une diplopie à 6 mois par atteinte du nerf oculomoteur *III* a déjà été décrite suite à l'ostéotomie du mur postérieur du sinus.[47] C'est une voie beaucoup trop mutilante et à proscrire dans la gestion de cette complication. Elle ne convient pas pour ce type d'intervention.

III.5.2.4. Voie hemicoronale

Parfois utilisée dans la chirurgie du sinus frontal, elle consiste en une incision préauriculaire verticale unilatérale suivant les régions temporale et pariétale jusqu'au vertex de crâne. Elle fut décrite par Gulbrandsen et al. en 1987.[48] Elle offre le meilleur accès à la fosse infra-temporale, la galéa aponévrotique se décollant aisément sans risque pour les structures nobles. Cete voie d'abord est efficace pour la récupération d'une troisième molaire projetée, mais aussi pour l'hémostase de l'artère maxillaire et la chirurgie de l'articulation temporo-mandibulaire.

Bien que la cicatrice soit située sous les cheveux et que la dissection respecte le nerf facial *VII*, en passant sous le muscle temporal, et à distance du rameau temporal et zygomatique du *VII*, ainsi que de son émergence exocrânienne, cette voie présente des morbidités lourdes, de type hématome et douleur, et doit être réservée à des cas bien spécifiques, si la dent doit être extraite et ne peut être récupérée par une autre voie, en cas d'échec de la voie orale ou en cas de migration très haute dans la fosse temporale.[49]

III.5.3. Risques d'une dent laissée dans la fosse infra-temporale

Les avis ne sont pas unanimes quant au choix de traitement, entre la récupération immédiate, retardée, et l'abstention avec surveillance. Certains auteurs préconisent une récupération immédiate systématiques, alors que d'autres préfèrent surseoir à la récupération voire à l'abstention dans le cas d'enfouissement profond et asymptomatique, après en avoir informé le patient.

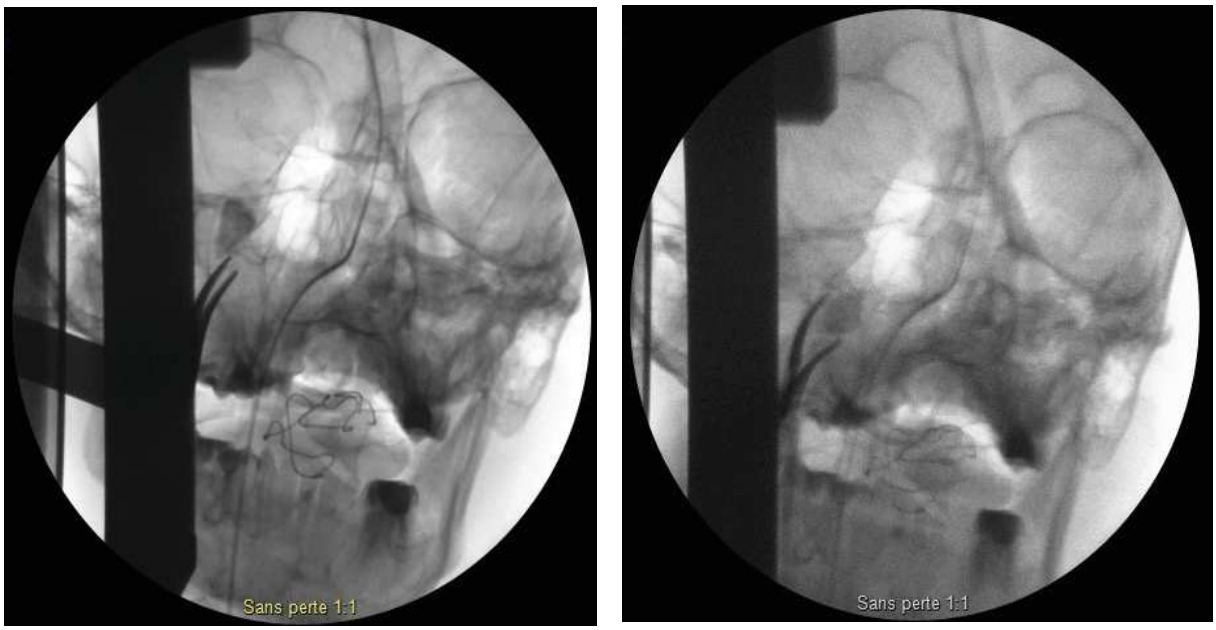

Figure 22 : Scopie de récupération de la 18 dans la fosse infra-temporale. Celle-ci glissait sous les mors de la pince en direction haute sous les fibres du muscle temporal. Notez l'absence de têtière radio-transparente lors de la complication. (Dr. LEBAUD)

Effectivement, une dent laissée dans la fosse infra-temporale peut être asymptomatique pendant des années, se fixant par fibrose périphérique aux tissus adjacents, l'empêchant de migrer ailleurs, ou bien être la cause de réactions infectieuses locorégionales accompagnées de trismus, d'œdème, et douleur de l'hémiface, pouvant se manifester jusqu'à sept ans après la projection.[47] Il faudra la traiter par antibiothérapie puis par un retrait chirurgical à froid, après avoir réalisé un bilan d'imagerie tridimensionnel.

La dent projetée peut aussi s'interposer entre l'apophyse coronoïde et l'os maxillaire ou l'arche zygomatique lors de l'ouverture provoquant un trismus fonctionnel nécessitant le retrait chirurgical de la dent projetée.

Pour les projections récentes, si la dent n'a pas été récupérée, il est conseillé de pratiquer un effort masticatoire, la contraction et le relâchement des fibres de muscles temporaux et ptérygoïdiens, peuvent en effet déplacer progressivement la dent vers la cavité orale, jusqu'à devenir palpable en bouche dans les heures à semaines qui suivent. Elle devient alors accessible via une simple incision vestibulaire sous anesthésie locale.[33–38]

En cas de projection dentaire dans la fosse inra-temporale, pouvons alors fortement conseiller le patient de mettre en mouvement sa mandibule si la dent est laissée en place et de l'examiner les jours suivants.

Si le germe semble inaccessible par voie orale, après radiographie tridimensionnelle, en l'absence de complications infectieuses locales, ou bien de signes de compression pouvant générer des troubles nerveux et mécaniques lors de la mobilisation mandibulaire, l'abstention paraît être une solution de choix, surtout si la projection est ancienne et asymptomatique, sous réserve d'une surveillance régulière.[50]

En cas de décision d'avulsion différée, le scanner sera indispensable et l'orthopantomogramme seul, avec les superpositions et les déformations, ne sera pas suffisant. Effectivement un tel cliché de la dent projetée, superposée aux os de la base du crâne, ne nous informera pas de façon fiable sur sa localisation exacte.

C'est ce que démontre l'expérience d'Oberman et al : en prenant un orthopantomogramme sur un crâne sec avec un germe de troisième molaire dans la fosse ptérygo-palatine, ils ont démontré que ce cliché seul ne permet pas de prédire la localisation exacte de la projection.[14] Il est important de rappeler que le scanner a entrainé une hausse du succès de la récupération, et nous permet de trouver la voie d'abord avec le moins de morbidité[46] là où nos prédécesseurs ne pouvaient se contenter que de clichés à deux dimensions, selon divers incidences. Avant l'avènement du scanner, les incidences de Blondeau se révélaient nécessaires pour savoir tout au moins si la dent était intra ou extra sinusienne.

Bien que le cône beam soit moins irradiant, le scanner nous parait plus adapté dans cette situation, car il permet de savoir dans quel plan musculaire se situe la dent projetée d'une part et l'angioscanner pourra nous informer sur l'anatomie de l'artère maxillaire d'autre part.

III.6. Prévention des projections

Il n'est pas inintéressant de rappeler que l'utilisation d'un décolleur distal, d'un écarteur de Laster, ou l'insertion digitale peuvent aussi prévenir le mauvais déplacement dentaire. Effectivement, la tubérosité, os principalement mou et trabéculaire, peut présenter des fenestrations distales, c'est à dire des perforations osseuses non pathologiques, qui ne sont pas des variations anatomiques rares, et qui sont des facteurs de risque de projection en direction infra-temporale ou jugale.

Il faudra alors bien observer l'anatomie de la tubérosité à l'orthopantomogramme qui est un indice tout aussi utile que la hauteur apicale de l'inclusion, la maturité radiculaire, et l'orientation du germe.

À ce propos, en cas d'inclusion haute de la troisième molaire maxillaire, et afin de prévenir le mauvais déplacement de la dent, certains auteurs réalisent un lambeau vestibulaire suivi d'un puis de forage dans la dent maxillaire encore logée dans son alvéole avec une fraise fissure. Cela servira d'ancrage instrumental pour tracter la dent en direction vestibulaire.[51,52]

Cette technique permet d'éviter l'insertion instrumentale mésiale pouvant être responsable d'une projection du germe en direction infra-temporale. Néanmoins cette technique est à utiliser avec précaution, car la force appliquée sur le germe lors du forage de l'émail peut être équivalente et propulser elle aussi le germe dans les structures anatomiques profondes.

IV. Fluoroscopie et radiologie interventionnelle

IV.1. Définition et matériels

La fluoroscopie est une modalité de radiologie avec ou sans produit de contraste qui permet d'acquérir instantanément des images dynamiques de l'intérieur des structures et des organes. Il s'agit de l'ensemble des systèmes d'acquisition d'images, par transcription de rayons X projetés selon plusieurs incidences, en un signal vidéo en temps réel.[53] L'avantage majeur de cette technique est l'acquisition instantanée d'images radiologiques en mouvement sur un écran de télévision.[54] Elle avait l'énorme avantage de nous informer de tout changement de position de la dent et de la pince dans les tissus profonds du visage.

L'amplificateur de brillance a offert à la fluoroscopie une évolution majeure, et, par extrapolation à la radiologique la naissance d'une nouvelle spécialité à visée diagnostique, mais surtout thérapeutique : la radiologie interventionnelle.

Apparu dès les années 50, l'amplificateur de brillance, ou fluoroscope fait partie de l'arsenal thérapeutique du bloc opératoire pour la plupart des actes radioguidés. Par la transcription d'une image optique en un signal électronique, affiché sur un écran de télévision, il permet d'augmenter la luminosité et la précision des images acquises, mais aussi de réduire la dose de rayons X émises au patient. Il est généralement mobile et a la forme d'un arc (les anglo-saxons le prénomment *C-arm*) aux deux extrémités duquel nous retrouvons un générateur de rayons X, le tube radiogène, et un récepteur de rayons X, l'amplificateur de brillance à proprement parler qui se substitue au film radiologique en radiologie conventionnelle.

L'amplificateur de brillance est constitué d'un tube électronique soumis à une tension électrique interposé entre deux écrans. L'écran d'entrée reçoit l'image de faible luminescence des rayons X et la convertit en un flux d'électrons à l'intérieur du tube. La tension appliquée au tube accélère ces électrons qui bombardent l'écran de sortie avec d'avantage d'énergie. Ce second écran transforme le flux d'électrons en lumière visible, transposée sur un écran de télévision, avec un gain de netteté et de luminosité considérable.

La radiologie interventionnelle associe quant à elle une technique d'imagerie radiologique utilisant des rayons X à un geste opératoire. L'intervention, effectuée sous anesthésie locale ou générale est guidée et contrôlée par l'image radiologique, qui sert de contrôle visuel au radiologue.

Elle a fait son apparition au milieu des années 60, initialement pour le traitement de pathologies cardio-vasculaires. Cette technique s'est depuis considérablement développée et est aujourd'hui également utilisée dans de nombreuses autres disciplines médicales. Son caractère minimalement invasif lui vaut une utilisation toujours croissante au profit des techniques chirurgicales traditionnelles. Des études européennes montrent un taux d'augmentation des procédures interventionnelles de l'ordre de 10 à 20 % par an.[55]

IV.2. Utilisation en médecine

L'amélioration des capacités techniques de équipements, la numérisation des images radiologiques, ainsi que le progrès des matériaux implantables (sondes, endoprothèses, stents, coils) a permis de remplacer les traitements chirurgicaux lourds par des traitements radioguidés moins invasifs.

La fluoroscopie est utilisée dans un très large champ de disciplines médico-chirurgicales : radiologie (artériographie, embolisation, biopsie, radiofréquence), en neurologie pour le traitement de lésions vasculaires intracrâniennes, par insertion d'un petit ressort métallique appelé coil permettant l'embolisation et le remplissage d'anévrismes de vaisseaux intracrâniens. Elle peut donc prévenir une rupture d'anévrisme et un accident vasculaire cérébral, qui est, rappelons-le, en France la troisième cause de mortalité. Il s'agit la plupart du temps d'une rupture de l'artère striée, que l'éminent Docteur Charcot avait dénommée artère de l'hémorragie cérébrale.

Ces techniques présentent donc un gain thérapeutique remarquable en termes de confort et de durée d'hospitalisation, mais aussi pour la réduction du risque anesthésique et opératoire. On estime aujourd'hui à un million, le nombre d'actes radioguidés chaque année en France. Par exemple, la pose de stents, dans les blocs de coronarographie s'effectuent généralement sans anesthésie générale, dans un délai d'hospitalisation souvent inférieur à 48 heures.

La radiologie interventionnelle est donc beaucoup utilisée dans de nombreuses spécialités et est utilisée de manière croissante : en cardiologie (coronarographie, angioplastie, pacemakers), neuroradiologie (traitement des anévrismes et malformations artério-veineuses), urologie (urétéro-pyélographie rétrograde, néphrotomie, pose de sonde JJ), hépato-gastro-entérologie (endoprothèses digestives et biliaires, cathétérisme de la papille de Vater) et chirurgie digestive (shunt intra-hépatique par voie transjugulaire), orthopédie et rhumatologie.[56]

IV.3. Utilisation en chirurgie maxillo-faciale : état de la littérature.

Dans la littérature, elle est utilisée dans quelques cas en chirurgie orale et maxillo-faciale, pour des interventions peu courantes, tout particulièrement en traumatologie et dans la gestion de complications marginales. Ainsi nous retrouvons un cas de récupération d'une aiguille brisée dans la région para-pharyngée lors d'une anesthésie tronculaire.[57] Nous retrouvons aussi une publication de fracture symphysaire au cours de laquelle la canine mandibulaire s'est projetée dans la région cervicale suite à un accident de la voie publique. Les auteurs l'ont donc récupérée avec amplificateur de brillance.[58] Lors de projection dentaire dans la fosse infra-temporale, seulement deux cas d'utilisation de la fluoroscopie pour récupérer la dent projetée sont publiés. Il s'agit de Dawson et al. en 1993[44] et Patel et Down en 1994.[45] Bien que la scopie ait permis le succès opératoire, les auteurs avaient choisi une voie d'abord temporale, entre les deux branches terminales de l'artère temporale (voie de Gillies) en disséquant le muscle temporal pour permettre le passage d'instruments par la partie supérieure de la fosse temporale. Ils ont ainsi refoulé une dent projetée dans la fosse infra-temporale en direction orale, vers son alvéole d'origine, selon un protocole radioguidé.

Ces publications montrent à quel point l'amplificateur de brillance doit faire partie intégrante de l'arsenal thérapeutique en chirurgie orale et maxillo-faciale. Nous devons aussi rappeler qu'une voie de Gillies peut entraîner une cicatrise, une disparition des follicules pileux, et une attention toute particulière doit être faite lors d'une voie d'abord endobuccales concomitante, pour des raisons évidentes d'asepsie.

Une publication de 2016 nous informe d'un cas intéressant de traumatologie : un accident ayant provoqué l'impaction d'un corps étranger métallique dans l'espace latéro-pharyngé, entre le col du condyle et la fissure ptérygo-maxillaire, en traversant les parois du sinus maxillaire.[59] Le corps étranger fut retiré avec l'appui de la fluoroscopie, à travers l'orifice créé par le projectile (voie transantrale traumatique). Une hémorragie pulsatile résistante aux techniques d'hémostase locale s'en est alors suivie. L'embolisation de l'artère maxillaire en radiologie interventionnelle fut alors nécessaire, couronnée de succès, et constitue, selon les auteurs, le gold standard d'hémostase de l'artère maxillaire.

Bien que le sinus maxillaire soit dans le champ de nombreuses spécialités chirurgicales (ORL, chirurgie orale et maxillo-faciale, neurochirurgie) l'utilisation de la scopie pour la gestion des dents intra-sinusienne n'a jamais été décrite auparavant.

IV.4. Effets indésirables

L'utilisation de la scopie entraîne par essence des radiations ionisantes, émises à partir du tube radiogène, dont la fonction est la production d'un champ électromagnétique néfaste pour l'organisme : les rayons X. Ceux-ci vont induire des effets que les physiciens et les biologistes classent en deux familles : les effets déterministes et les effets stochastiques.

Les effets déterministes sont les lésions organiques qui surviennent inévitablement si une dose seuil est atteinte, dont les séquelles secondaires aux radiations sont prévisibles. Celles-ci sont tout à fait similaires aux lésions secondaires à la radiothérapie. Voici les lésions pour la région de la tête et du cou : cataracte, parotidites, érythème, desquamation, atrophie et nécroses cutanées, alopécies.

Les radiothérapeutes recensent aussi des effets stochastiques, qui sont quant à eux imprévisibles et sans dose seuil.[54] Selon la Société internationale de radiologie, il faut suivre les patients ayant eu une irradiation de cinq-cents $Gy.cm^2$ ou un temps de scopie supérieur à soixante minutes.[61]

IV.5. Radioprotection

Il est par conséquent important de respecter les principes de radioprotection en adoptant des règles de bonne conduite, c'est à dire en privilégiant une scopie pulsée à sept images par secondes au lieu de quinze, en choisissant un protocole d'acquisition à faible dose par image, en ajoutant des diaphragmes et des filtres additionnels, en suivant la dose délivrée, en rapprochant le patient du détecteur et en l'éloignant du tube radiogène. La mise à disposition et le port de tablier et de collier de plomb, ainsi que l'emploi de personnels qualifiés favoriseront aussi la protection contre les radiations.[61]

IV.6. Recommandations de l'INRS

La radioprotection en radiologie interventionnelle et au bloc opératoire est devenue un sujet croissant de préoccupation tant au niveau national (Autorité de Sureté Nucléaire) que mondial (OMS). En effet, les actes de radiologie interventionnelle tendent à se multiplier et se pratiquent dans des structures qui ne sont pour certaines, pas initialement prévues à cet effet.

L'exposition aux rayons X va dépendre de l'intensité de l'émission, de la durée d'exposition et de la distance par rapport à la source. Pour la protection des travailleurs un seuil non réglementaire mais opérationnel a été fixé arbitrairement à cinq minutes. Il en est de même pour la distance, les actes étant classés en actes éloignés et rapprochés sans critères précis, fiables et approuvés unanimement par les instances scientifiques. La multiplicité des intervenants et la multidisciplinarité qui en résulte rendent difficile l'identification des responsabilités en termes de radioprotection dans les salles de bloc opératoire. Face à une telle situation la mise en œuvre de ce genre de technique impose la présence d'une personne compétente en radioprotection, la réalisation de suivi dosimétriques, l'organisation de la salle et des plannings opératoires, l'édification d'une signalétique claire, la mise à disposition d'équipement de protection collective et individuelle ainsi que le port effectif de ces derniers.

La radioprotection des patients a quant à elle une incidence sur la radioprotection des travailleurs. Il arrive parfois que la dose à la peau du patient soit du niveau de celle rencontrée lors de certaines séances de radiothérapie lorsque l'intervention est réalisée dans des conditions inadéquates.

Les paramètres influençant la dose reçue sont classés en trois facteurs : Ceux liés au patient (morphologie et positionnement par rapport au tube), ceux d'ordre technique (qualité des équipements, incidence et champ d'acquisition, collimation) et les paramètres liés à l'opérateur (qualification, formation en radioprotection, sensibilisation des équipes, expérience des intervenants).

IV.7. Apport de la fluoroscopie pour récupérer une dent de sagesse projetée

La fluoroscopie parait être une aide précieuse, et s'est révélée particulièrement utile et efficace dans la gestion de cette complication (Figures 21-23). Bien que son utilisation soit rare en chirurgie orale et maxillo-faciale, le chirurgien doit savoir utiliser à bon escient ce dispositif, dont les conséquences peuvent être d'une portée inestimable.

À ce propos, la têtière radio-transparente est indispensable pour pouvoir réaliser une scopie confortablement, et devrait être obligatoire dans tous les blocs de chirurgie de la tête et du cou.

Un autre dispositif, de plus en plus répandu dans les blocs de chirurgie de la tête et du cou, paraît séduisant pour gérer ce type de complication : la navigation chirurgicale. Elle synchronise, par une caméra infrarouge, le scanner préopératoire avec les instruments chirurgicaux lors de l'intervention. Elle fut initialement développée pour la neurochirurgie, mais ne convient malheureusement pas pour ce type de d'intervention, car elle ne retransmet pas en temps réel les changements du site opératoire et ne nous indique pas la position effective de la dent qui, rappelons-le, glisse facilement entre les mors de la pince.

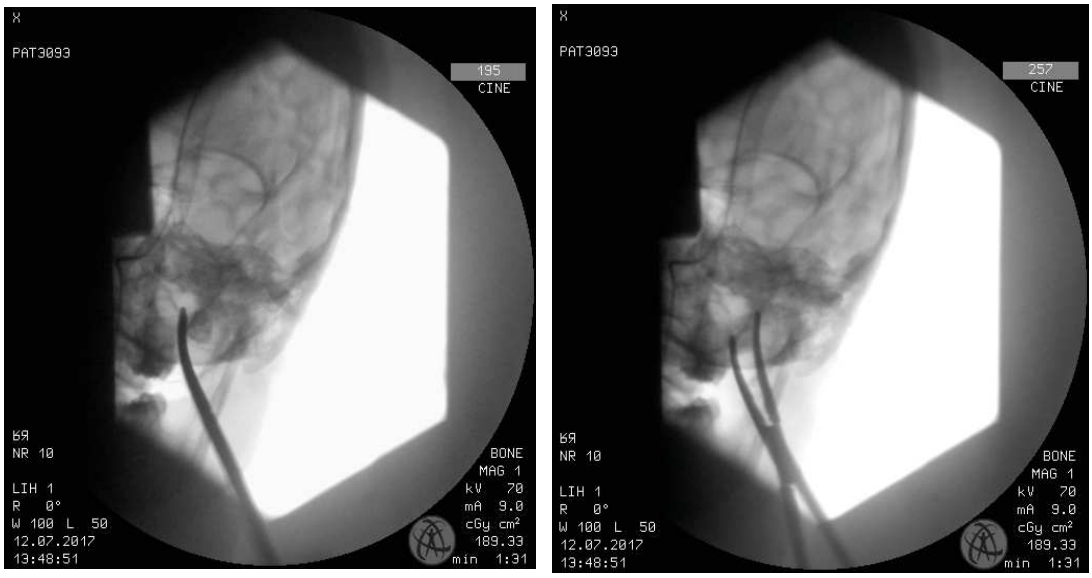

Figure 23 : Scopie de récupération de la 28 dans le tissu adipeux jugal. (Dr. LEBAUD)

Ce ne serait donc pas une aide fiable pour ce type d'intervention, d'autant qu'elle ne peut être réalisée en per-opératoire puisqu'elle nécessite un scanner avant l'intervention.[42]

V. Lésion et hémostase de l'artère maxillaire

V.1. Lésion de l'artère maxillaire

La majorité des articles traitant de l'hémorragie de l'artère maxillaire corrèlent cette complication avec de la traumatologie maxillo-faciale (fracture du col du condyle, fracture de Lefort, complications en chirurgie orthognatique). Toute lésion de l'artère maxillaire peut entraîner une hémorragie potentiellement létale par choc hémorragique d'une part ou par obstruction pharyngée et des voies respiratoires d'autre part.[9–11, 59, 62–64]

Les symptômes de choc hémorragique, par plaie de l'artère maxillaire, comme de toute autre artère de l'organisme avec un diamètre égal ou supérieur, sont entraînés d'abord par une hypovolémie, c'est à dire une diminution du volume sanguin circulant, pouvant aller dans les cas les plus graves jusqu'au collapsus cardio-vasculaire. Le patient en état de choc hémorragique présentera alors les symptômes suivants : tachycardie (fréquence cardiaque supérieure à 100 battements par minute) pour compenser le manque d'oxygène des organes périphériques, hypotension artérielle (pression systolique inférieure à 100 mmHg), une chute de l'hémoglobine inférieure à 8g/dL (anémie) et de l'hématocrite qui devient inférieur à 24%.[65]

Le patient doit alors être transfusé en urgence afin de redonner du volume au secteur vasculaire et compenser la perturbation hémodynamique suite à l'hémorragie.

L'obstruction aérienne secondaire à une lésion des vaisseaux de la face est heureusement rare avec une incidence voisine de 1%.[65]

V.2. Hémostase de l'artère maxillaire

La forte vascularisation de la face et les nombreuses anastomoses de son réseau artério-veineux rendent parfois la localisation de la brèche vasculaire très compliquée à trouver et à contrôler. En effet, en plus de l'artère maxillaire se trouvent d'autre vaisseaux qu'il est bon de rappeler. Il s'agit des artères palatines descendantes, des artères sphéno-palatines, et du plexus veineux ptérygoïdien, dont la lésion provoque une épistaxis abondante et difficile à colmater.

Trois techniques majeures d'hémostase de l'artère maxillaire ressortent de la littérature : la ligature en amont de la carotide externe, la ligature directe de l'artère maxillaire et l'embolisation artérielle sélective transcathéter.

V.2.1. Etat de la littérature

Lors d'une hémorragie de l'artère maxillaire, une étude de 2012 portant sur l'analyse de la littérature à son sujet avec 1441 articles (dont 40 seulement étaient en relation avec une hémorragie secondaire à un traumatisme ou à une chirurgicale orthognatique) nous apporte les conclusions suivantes : [65]

Face à toute hémorragie incontrôlable, la priorité est d'assurer une ventilation au patient, c'est à dire par intubation, cricothyrotomie voire trachéotomie.

Ensuite une hémostase du site doit être obtenue, d'abord par des moyens conservateurs : méchage, pression digitale, sonde à double ballonnets, application locale de vasoconstricteurs, cautérisation.

En cas d'échec, une ligature de l'artère maxillaire doit être entreprise, par voie transantrale (artère maxillaire et ses collatérales) ou bien l'artère maxillaire et l'artère temporale superficielle, à proximité de l'articulation temporo-mandibulaire, par voie retro-mandibulaire. Si ces techniques sont indiquées lors d'une chirurgie de mobilisation des os maxillaires, elles sont trop préjudiciables pour le patient si une hémorragie survient lors de la récupération avec amplificateur de brillance. La voie transantrale présente de trop lourdes complications pour le patient, et la voie retro-mandibulaire est à risque pour les rameaux supérieurs du nerf facial *VII*, et nécessite une expérience et de solides compétences anatomiques et chirurgicales de l'opérateur.

La ligature de l'artère carotide externe à sa base, par cervicotomie, est quant à elle inefficace selon des nombreux auteurs de par le trop grand nombre de collatérales et la circulation controlatérale.[10,63]

Effectivement, l'artère carotide externe reçoit la circulation de son homologue controlatérale d'une part, ainsi que les anastomoses ipsilatérales (artères ophtalmiques, subclavière par les tronc costo-cervical et thyro-cervical, ainsi que l'artère vertébrale).[11] Ainsi toute ligature trop basse de la carotide externe ne peut nous garantir une hémostase complète du site opératoire.

L'embolisation artérielle par transcathéter est une technique très intéressante et est à choisir en première intention avant la ligature chirurgicale, historiquement plus ancienne. Elle se trouve en effet plus précise, et permet, à l'instar de l'artère maxillaire, d'offrir l'accès à des sites quasi inaccessibles par voie chirurgicale. L'injection de produit de contraste permet aussi de localiser l'origine exacte du saignement. L'embolisation présente, selon beaucoup d'auteurs, un taux supérieur de survie et un taux inférieur de complications par rapport à la chirurgie.

V.2.2. Voie endovasculaire : Embolisation artérielle sélective percutanée transcathéter

L'embolisation artérielle est un traitement radioguidé qui est utilisé pour obstruer les vaisseaux, lors de deux interventions majeures : lors d'une hémorragie et lors d'une tumeur vascularisée.

Lors de cette intervention le médecin place un trocart dans une artère, le plus souvent l'artère fémorale mais il peut aussi s'agir de la carotide commune ou de l'artère humérale, puis fait progresser les cathéters jusqu'au site lésé sous contrôle radioscopique en injectant des produits de contraste iodés.

Une fois le site localisé, il pourra injecter un produit solide, semi liquide ou liquide en fonction de la pathologie soignée, afin de créer une thrombose du vaisseau.

Décrite dans la littérature pour la première fois en 1974 par Sokoloff et al. l'embolisation de l'artère maxillaire fait partie des interventions radioguidées dont le champ d'indication remplace progressivement celui des anciennes chirurgies. Associée à une angiographie, l'embolisation sélective permet de localiser l'origine du saignement, offre un meilleur accès en amont et en aval de l'hémorragie, ne nécessite pas d'anesthésie générale et permet l'arrêt de l'hémorragie lors d'une intervention courte. C'est une méthode efficace dont le succès a été beaucoup documenté.[10, 59, 63, 64]

Les complications de cette technique sont les suivantes : Accident Vasculaire Cérébral, hémiplégie, cécité, paralysie du nerf facial *VII*, nécrose cutanée. Heureusement, dans une très large majorité des cas, les complications sont bénignes et transitoires.

V.2.3. Voies chirurgicales

V.2.3.1. Voies exobuccales impliquant une ostéotomie

L'accès direct de l'artère maxillaire représente un problème chirurgical particulièrement documenté en neurochirurgie. En effet, la vaste majorité des techniques existantes implique une ostéotomie de l'arcade zygomatique, avec trépanation de la fosse temporale, qui n'est pas acceptable pour une chirurgie de récupération de troisième molaire.[8]

V.2.3.2. Incision préauriculaire (voie hemicoronale)

Face à cette situation, une équipe internationale de neurochirurgiens ont entrepris un travail de dissection sur dix cadavres afin de trouver une voie d'abord chirurgicale minimalement invasive de l'artère maxillaire.[8] Ils proposent une incision curviligne à la base de l'arcade zygomatique au niveau du tragus de l'oreille, jusqu'au milieu de la tempe dans le cuir chevelu. Ils dissèquent ensuite le fascia du muscle temporal jusqu'au rebord latéral de l'orbite.

Le muscle temporal est ensuite ruginé dans sa partie supérieure et rabattu en inférieur et postérieur, mettant à jour la jonction de trois sutures osseuses : fronto-zygomatique, fronto-sphénoïde et sphéno-zygomatique, ainsi que la partie antérolatérale de la fissure orbitaire inférieure.

Ils ont ainsi retrouvé l'artère maxillaire dans la totalité des dix sujets. L'artère maxillaire se situait à une distance de 33 à 48 mm de la jonction des trois sutures, et était exposée sur une longueur de 15 à 31,6 mm. Cette voie présente aussi l'avantage d'exposer les six branches collatérales de l'artère maxillaire.

V.2.3.3. Incision de Risdon

Il s'agit de la voie d'abord sous angulo-mandibulaire à deux centimètres sous le rebord mandibulaire afin de ne pas léser le rameau cervical du nerf facial *VII*.

Après dissection du fascia du platysma, celui-ci est aussi disséqué pour exposer le fascia cervical profond. Après avoir identifié le nerf facial *VII*, il est possible de remonter le long de la branche montante, médialement au masséter jusqu'au condyle mandibulaire.

Cette technique permet d'exposer l'artère carotide externe, et la veine jugulaire interne, ainsi que les terminaisons temporale et maxillaire de l'artère carotide externe. Cette incision doit être réalisée sur un pli naturel pour réduire l'incidence esthétique et présente un risque de paralysie cervicale, mentonnière et labiale en cas de lésion du nerf facial *VII*.

V.2.3.4. Voie endobuccale

Cette voie d'abord réduit le risque de cicatrice et de lésion nerveuse. Un cas clinique de réduction endoscopique de fracture du condyle par voie endobuccale rapporte une hémostase de l'artère maxillaire par voie intra-orale.[62]

Ils ont alors disséqué la branche montante par une incision du bord antérieur du ramus et un réclinement des tissus mous médiaux comme pour une chirurgie d'avancée mandibulaire.

L'introduction d'un endoscope rigide à lumière froide dans la cavité disséquée a alors permis de localiser l'hémorragie et de poursuivre l'hémostase par une ligature ultrasonique. Ce type de ligature est efficace pour les vaisseaux dont le diamètre n'excède pas cinq millimètres.

PARTIE II :
Etude clinique rétrospective sur 10 ans

I. Introduction

La chirurgie orale et la chirurgie maxillo-faciale exigent, comme pour toute spécialité, la maîtrise des principes et des connaissances qui régissent les fondements de la chirurgie générale. Si le succès de l'acte dépend effectivement de la bonne application de la méthode enseignée, par l'exécution correcte du geste, certaines complications inhérentes à l'avulsion de la troisième molaire maxillaire existent, et auront pour le patient des répercussions bucco-maxillaires et faciales.[66] Il arrive parfois que la troisième molaire maxillaire soit projetée dans les tissus profonds de la face, lors d'une mauvaise manœuvre d'exodontie. Il s'agit d'un accident fréquemment cité et particulièrement redouté en chirurgie orale, mais il reste néanmoins peu décrit. En effet, en ce qui concerne la projection dentaire maxillaire, il n'y a que des cas cliniques dans la littérature sans travail réellement concret et exhaustif à ce sujet.[43, 45, 67]

La projection survient la plupart du temps sur une dent au stade de germe, entourée de son sac folliculaire. Son anatomie particulièrement peu rétentive limitant le maintien instrumental, et la localisation parfois très haute du fait de son immaturité la rendant plus difficiles d'accès. La troisième molaire maxillaire projetée dans les tissus adjacents se retrouvera alors dans deux sites sus-jacents : le sinus maxillaire, et la fosse infra-temporale, tout particulièrement la région rétro-maxillo-zygomatique, dans le tissu adipeux jugal, en avant du muscle ptérygoïdien latéral. Son rapport avec le mur postérieur du sinus maxillaire, de forme convexe en vue postérieure, dans la région postéro-latérale de la tubérosité, déterminera son lieu de projection.[19]

Tout le nœud du problème est de déterminer la localisation de la dent suite à la projection. Il n'est en effet pas possible de retrouver directement le germe lorsqu'il s'enfouit dans les espaces profonds de la face, empêchant ainsi la récupération per-opératoire immédiate par le chirurgien.

La fluoroscopie, réalisée au moyen d'un amplificateur de brillance, permet de localiser la dent projetée, par l'acquisition d'images radiologiques statiques et dynamiques per-opératoires. Il devient alors possible de la récupérer directement avec une pince appropriée et une canule d'aspiration depuis son alvéole d'origine.

Nous exposerons, dans une étude rétrospective de dix années, les résultats de cette méthode afin de gérer la projection de la troisième molaire maxillaire. Nous présenterons dans un premier temps le taux de récupération de la troisième molaire maxillaire projetée, sous contrôle radioscopique et par voie alvéolaire, sur une cohorte rétrospective de dix ans. Ensuite, nous décrirons le taux d'irradiation et la durée de scopie de cette population. Enfin nous comparerons les complications post-opératoires par rapport à une population de patients ayant eu la même intervention, mais qui n'ont pas eu de projection du germe de la troisième molaire maxillaire dans les structures profondes de la face.

II. Matériels et méthodes

Lors d'une projection du germe d'une troisième molaire maxillaire hors de son alvéole dans les structures anatomiques adjacentes, une technique de récupération immédiate fut mise en œuvre dans le service de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale du Centre Hospitalier Départemental de la Roche sur Yon, Vendée, France.

Voici le protocole opératoire de récupération radioscopique par voie endobuccale :

- Révision de l'alvéole de la dent projetée.
- Inclinaison de la tête du patient entre 45° et 90° du côté opposé à la projection.
- Positionnement de l'amplificateur de brillance.
- Acquisition de clichés statiques selon une incidence permettant d'identifier et de localiser la dent projetée.
- Introduction d'une pince courbe Leriche sans griffe dans l'alvéole.
- Progression de la pince puis clampage de la dent sous contrôle visuel en scopie pulsée cinétique.
- Retrait et récupération de la troisième molaire maxillaire par l'alvéole.
- Curetage de l'alvéole.
- Désinfection à la Bétadine et au sérum physiologique.
- Contrôle de l'hémostase.
- Fermeture au fil résorbable 4.0.

Pour retrouver les patients ayant eu ce protocole, nous avons utilisé le logiciel *Nexus OPTIM*, qui fut le premier logiciel de traçabilité du bloc opératoire, et qui fut utilisé à partir de 2007. Nous avons ainsi obtenu une cohorte rétrospective de dix années, en recherchant dans les archives du bloc opératoire, les patients ayant eu des avulsions dentaires et une utilisation de l'amplificateur de brillance lors de la même intervention.

Nous avons inclus une population de patients selon les critères suivants : avulsion d'une ou deux troisièmes molaires maxillaires, avec ou sans avulsion de leur antagoniste mandibulaire, sous anesthésie générale, ayant eu une projection de la dent maxillaire et ayant bénéficié de ce protocole radioguidé pour la récupérer avec l'amplificateur de brillance.

Puis nous avons exclu les patients atteints de pathologie chronique, et ceux ayant eu un geste per-opératoire supplémentaire qui ne concernait pas l'avulsion d'une troisième molaire maxillaire incluse (avulsion d'odontome, de dents temporaires ou surnuméraires, et de dents permanentes sur arcade, exérèse de lésion cutanée). Ces variables étaient en effet susceptibles d'influencer significativement la survenue de complications post-opératoires.

Le succès du protocole était défini par les conditions suivantes : récupération de la troisième molaire maxillaire projetée, en per-opératoire et par voie alvéolaire, avec amplificateur de brillance, sans autre voie d'abord.

Furent considérés comme des échecs, les cas où la dent ne fut pas récupérée et laissée en place (échec absolu) ou bien lorsqu'une autre voie d'abord fut nécessaire pour la récupérer (échec relatif).

D'autres données furent récupérées et analysées : la durée de scopie (minutes), et le taux d'irradiation représenté par le produit dose surface ($Gy.cm^2$) ; l'amplificateur de brillance, en tant qu'appareil radiologique, étant responsable de l'émission de radiations ionisantes.

Nous avons aussi comparé le taux de complications post-opératoires vis-à-vis d'une population contrôle ayant eu le même type d'intervention chirurgicale sans projection dentaire, dans les mêmes conditions anesthésiques et chirurgicales. Cette population témoin a été choisie de préférence chez les patients qui précédaient chronologiquement le patient de l'étude. Si nous n'avions pas de patient contrôle dans la même journée, nous avons choisi un patient opéré selon le même protocole durant la même période, avec le même opérateur et la même aide opératoire.

Les complications post-opératoires furent classées en deux groupes. Il s'agissait des complications inflammatoires (douleur, œdème, cellulite) et les complications nerveuses (anesthésie, dysesthésie et paresthésie) qui furent évaluées en consultation post-opératoire à deux semaines, ou bien si le patient se présentait aux urgences de l'hôpital.

Les informations suivantes ont été recueillies dans le dossier patient : le compte rendu opératoire (protocole anesthésique, protocole chirurgical, type de complication per-opératoire), le rapport d'intervention (équipe opératoire, temps opératoires, modèle de l'amplificateur de brillance, taux d'irradiation, durée de scopie), ainsi que le dossier de consultation qui nous informait, à partir des notes de l'opérateur, de l'état de la cicatrisation et des éventuelles complications inhérentes à l'opération. Chaque patient était revu systématiquement en consultation deux semaines après avoir été opéré.

Le protocole chirurgical devait être strictement identique sur le compte rendu opératoire, dans la population traitée par radioscopie et dans la population contrôle. Tous les patients de l'étude étaient sains, en bonne santé, c'est à dire sans atteinte organique, physiologique, biochimique ou psychique (ASA 1, Score 1 de l'*American Society of Anesthesiologists*). Ils étaient opérés pour la même intervention, selon le même protocole chirurgical et avec le même chirurgien et la même aide opératoire. Nous avons ainsi comparé l'incidence de complications post-opératoires entre les patients ayant eu une projection dentaire suivie d'une scopie pour la récupérer, et ceux qui n'ont pas eu de projection dentaire.

Une antibioprophylaxie (azithromycine 500 mg à commencer le matin de l'intervention puis les deux jours suivants) était systématiquement prescrite pour chaque patient des deux populations. Une nouvelle prescription d'antibiotiques dans les semaines qui suivirent l'intervention était considérée comme afférent à une complication inflammatoire. En cas de trouble nerveux, une cartographie des territoires sensitifs était réalisée avec l'étendue, la réponse au message thermiques au froid et nociceptif avec une sonde.

Les analyses statistiques ont été réalisées via le logiciel libre R (*R Core Team*). Le taux de récupération a été estimé avec son intervalle de confiance à 95% (IC95%). L'analyse statistique de la comparaison du taux complications post-opératoires, du groupe test et du groupe contrôle, a été réalisée par un test exact de Fisher pour variables qualitatives. Le Groupe Nantais d'Éthique Dans la Santé (*GNEDS*) a déclaré notre étude conforme aux principes d'éthique pour la recherche scientifique (Annexe 1).

III. Résultats

III.1. Critère de jugement principal

Entre 2007 et 2017, 6 933 germectomies de troisièmes molaires maxillaires incluses furent réalisées au sein de notre service. L'amplificateur de brillance fut utilisé au bloc opératoire pour quarante-deux patients lors d'une projection de troisièmes molaires maxillaires, ce qui nous fait un taux de projection moyen de 0,60%, IC95% [0,42 – 0,79].

Sur les quarante-deux patients identifiés dans la population traitée, six ont été exclus pour un geste opératoire supplémentaire (trois pour l'avulsion d'autres dents sur arcade, un pour l'avulsion de dents temporaires, un pour l'avulsion d'odontomes et un pour l'exérèse d'un nævus retro-auriculaire cutané).

Sur les trente-six patients inclus, trente-trois ont été opérés pour la germectomie de quatre troisièmes molaires incluses, deux pour les avulsions de deux troisièmes molaires mandibulaires et d'une maxillaire incluses, et un pour les avulsions de deux troisièmes molaires maxillaires et d'une mandibulaire incluses (Tableau 1).

Intervention : Topographie des germectomies de troisièmes molaires incluses	**Effectif n**	**Fréquence %**
Deux maxillaires Deux mandibulaires	33	91,67%
Deux maxillaires Une mandibulaire	1	2,78%
Une maxillaire Deux mandibulaires	2	5,56%
Total	36	100%

Tableau 1 : Description de la population

Sur ces trente-six cas, le protocole de scopie a permis de récupérer la troisième molaire maxillaire des tissus profonds lors de vingt-huit interventions. Cela nous fait un taux de succès de 77,78%, IC95% [64,20 – 91,36].

Sur les huit cas d'échec de la technique, trois cas ont nécessité l'emploi d'une autre voie d'abord, par ostéotomie vestibulaire au niveau de la fosse canine, connue sous le nom de Caldwell-Luc, offrant à l'opérateur un accès endobuccal direct au sinus maxillaire et permettant une récupération per-opératoire lors de projection intra-sinusienne. Ces cas n'ont pas été considérés comme un succès de la technique mais comme des échecs relatifs car nous avons été contraints de réaliser une seconde voie d'abord.

La troisième molaire maxillaire projetée est restée en place dans cinq cas, pour lesquels aucune complication ni aucune doléance du patient n'a été recueillie lors de la récolte de données, dix ans après le premier cas d'échec de récupération (Figure 24).

Sur les huit cas d'échecs, quatre figurent sur les cinq premiers patients inclus dans l'étude (trois en 2007 et un en 2009).

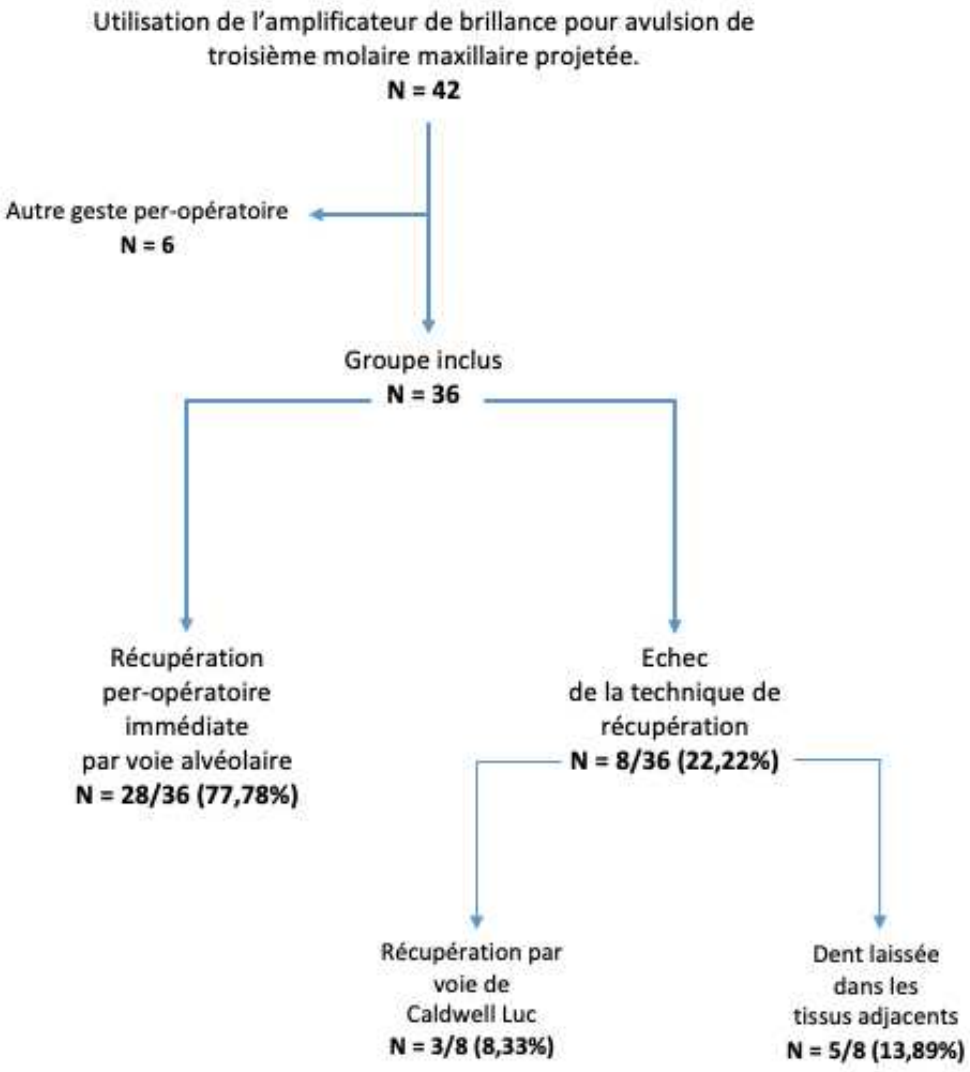

Figure 24 : Taux de récupération avec l'amplificateur de brillance

III.2. Critères de jugement secondaires

Trente-six patients faisaient partie du groupe traité par scopie. Notre groupe contrôle comptait trente-six membres, parmi lesquels vingt-sept patients furent opérés le même jour qu'un patient traité (Figure 25).

À chaque fois, l'opérateur et son aide opératoire furent identiques entre les deux patients. Il y avait un nombre égal d'avulsions de troisièmes molaires incluses à la mandibule et au maxillaire entre les patients des deux groupes.

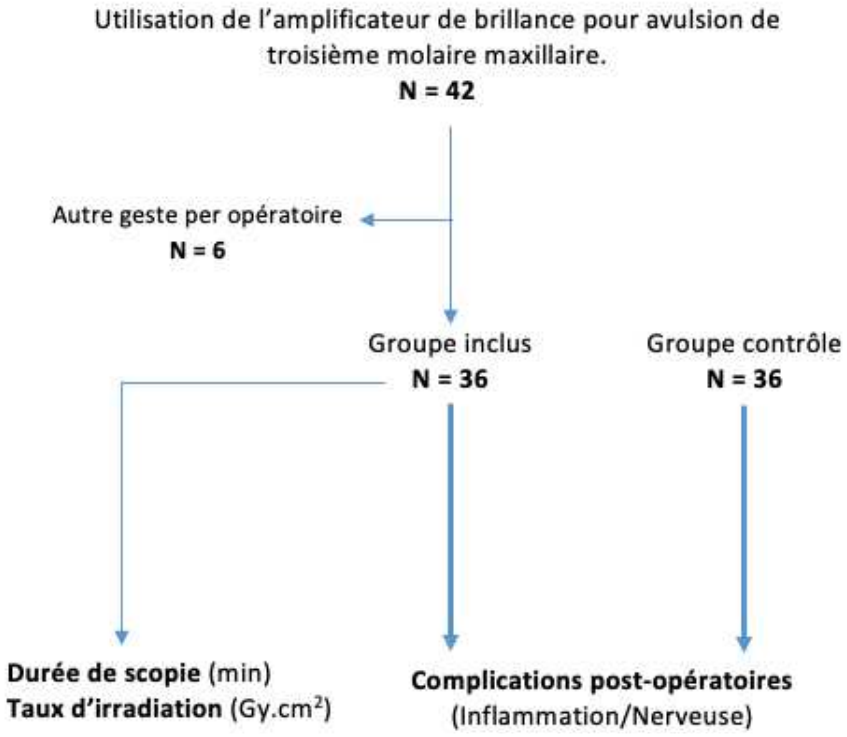

Figure 25 : Critères de jugement secondaires

Sur les comptes rendus opératoires figurent les informations utiles que sont : les durées de scopie et les taux de radiations émises par l'amplificateur de brillance.

III.2.1. Durée de scopie

Cette durée ne figurait que dans trente-quatre dossiers de la population traitée. Elle était en moyenne comprise entre trois et quatre minutes (Tableau 2).

	Groupe Traité n = 34
Durée de la scopie (min), médiane [25-75ème percentiles]	2,15 [0,85 – 4,20]
Durée de scopie (min), moyenne	3,60

Tableau 2 : Durée de scopie (minute)

La durée de scopie minimale était de dix secondes, et maximale de quinze minutes. Dans plus de 75% des cas, la durée de scopie était inférieure à cinq minutes (Figure 26).

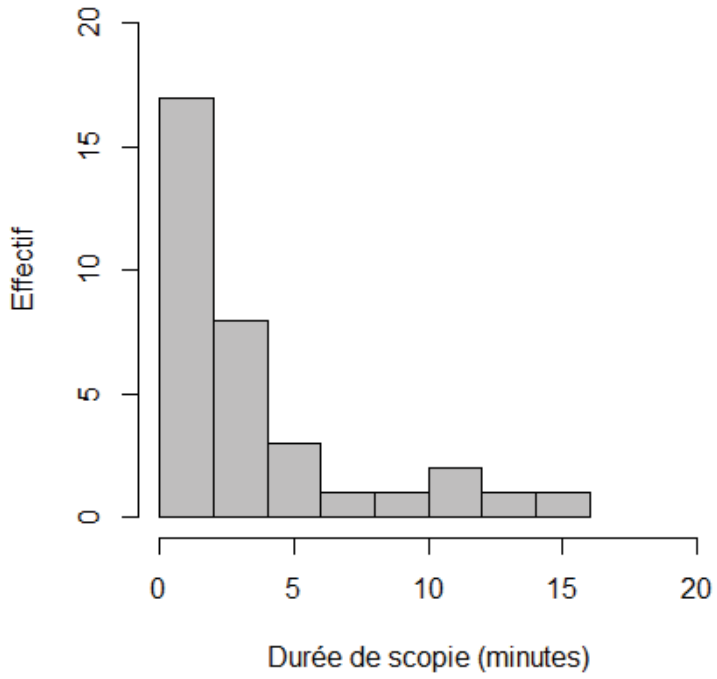

Figure 26 : Durées de scopie (minute)

III.2.2. Taux d'irradiation

L'analyse des rapports d'intervention n'a permis de retrouver le taux d'irradiation que dans vingt-sept cas.

Le produit dose surface médian était compris entre deux et trois Gy.cm^2 et en moyenne compris entre quatre et cinq Gy.cm^2 (Tableau 3).

	Groupe Traité n = 27
Irradiation (Gy.cm²), médiane [25-75ème percentiles]	2,56 [1,00 – 4,42]
Irradiation (Gy.cm²), moyenne	4,53

Tableau 3 : Taux d'irradiation (Gy.cm^2)

Le taux d'irradiation, calculé en produit dose surface (Gy.cm^2), était au minimum inférieur à un dixième de Gy.cm^2. Il s'élevait au maximum à vingt-six Gy.cm^2.

Dans 67% des cas, l'irradiation du patient de la population traitée ne dépassait pas trois Gy.cm^2 (Figure 27).

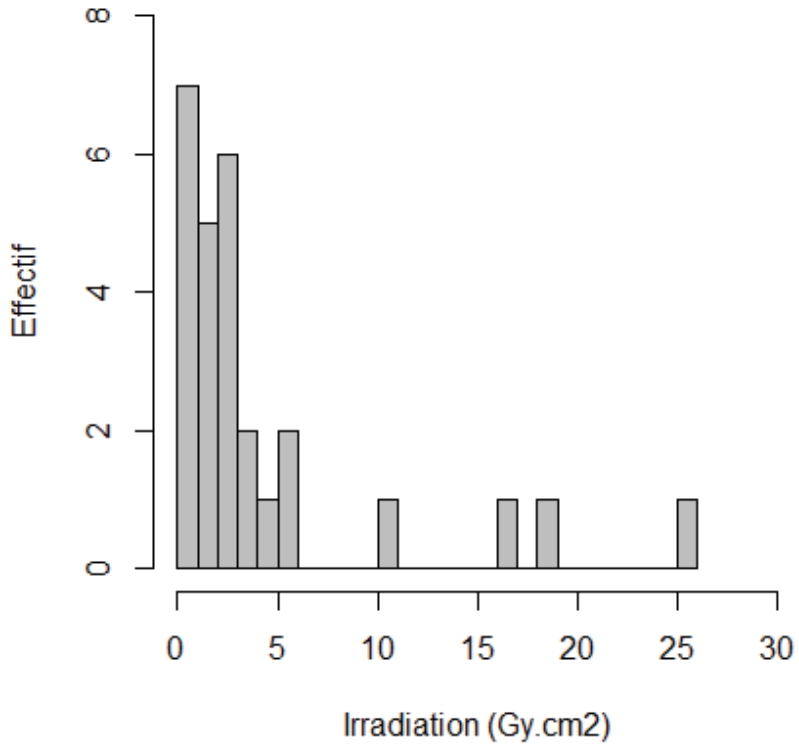

Figure 27 : Taux d'irradiation (Gy.cm^2)

III.2.3. Complications post-opératoires

Le taux de complications post-opératoires était de six pour le groupe traité, et de cinq pour le groupe contrôle. La différence n'est pas statistiquement significative (P>0,95). Un unique cas de cellulite au niveau de l'alvéole de récupération est décrit ; il fut traité avec succès par antibiotiques, antalgiques et lavage antiseptique. Parmi les trois patients ayant eu une voie de Caldwell-Luc, deux ont eu une dysesthésie post-opératoire (Tableau 4).

	Groupe Traité	**Groupe Contrôle**	**P (Test exact de Fisher)**
Présence d'une complication post opératoire	**n (%)** 6 (16,66%)	**n (%)** 5 (13,88%)	> 0,95
Description des complications	**n (%)** **[IC95%]**	**n (%)** **[IC95%]**	
Dysesthésie	2 (5,55%) [0,00 – 13,04]	0 (0%) [0 – 12,00]	
Inflammation	4 (11,11 %) [0,84 – 21,38]	5 (13,88 %) [2,59 – 25,19]	

Tableau 4 : Complications post-opératoires

Cette étude a permis de relever un fait tout autrement intéressant : Les deux uniques cas de complications nerveuses, c'est à dire la dysesthésie, étaient toutes deux liées à la réalisation d'une voie de Caldwell-Luc, la perte de sensibilité étant unilatérale, du côté de la projection.

L'analyse des dossiers n'a pas permis de savoir si l'atteinte nerveuse se trouvait être transitoire ou définitive. Aucun autre cas de complication nerveuse n'a été retrouvé, ni lorsque la dent projetée était récupérée par l'alvéole, ni lorsque le protocole échouait et que la troisième molaire était laissée en place.

Au sujet de l'inflammation post-opératoire, quatre patients du groupe traité présentaient ce type de complication. Elles furent toutes résolutives par une nouvelle prescription d'antibiotiques, de la famille des β-lactamines (amoxicilline 3gr par jour pendant 7 jours), sans incidences majeures pour les patients.

Le dossier patient ne nous a permis de retrouver la topographie de l'inflammation que dans un seul cas, où elle concordait à l'alvéole de récupération par scopie. La localisation de l'inflammation n'étant pas précisée dans les trois autres dossiers, nous n'avons pu déterminer si cette complication résultait de la scopie.

IV. Discussion

IV.1. Pourquoi cette technique est peu décrite

La majorité des études en lien avec la chirurgie de la troisième molaire, non seulement se focalisent davantage sur la troisième molaire mandibulaire dont l'avulsion est généralement considérée comme plus risquée que son antagoniste maxillaire, mais de plus, les complications per-opératoires sont bien moins décrites que les complications post-opératoires.

En effet une cohorte portant sur les complications per-opératoires au maxillaire et leurs facteurs prédictifs ne rapporte aucune projection sur 204 opérations, mais des complications plus fréquentes et non spécifiques de la troisième molaire maxillaire (fractures alvéolaires, lacération du lambeau, fracture dentaire et radiculaire, communications bucco sinusienne et complication hémorragique).[68]

Une autre étude rétrospective portant sur les complications de l'avulsion de 1 562 troisièmes molaires maxillaires ne rapporte qu'un cas de projection intra-sinusienne de fragment dentaire.[69]

Une autre étude rétrospective s'étendant sur presque cinq années, sur l'avulsion de 597 troisièmes molaire maxillaires et traitant des complications de cette intervention ne répertorie aucun cas de projection dentaire.[70]

La rareté et la complexité de cette complication est certainement l'une des raisons pour lesquelles ce protocole est très peu décrit, mais ce n'est probablement pas la seule. La fluoroscopie n'est en effet guère utilisée en chirurgie orale et maxillo-faciale car il s'agit de spécialités de la face et du cou, dont les interventions s'efectuent dans une majorité des cas, à de rares exceptions près, avec un accès visuel et instrumental direct.

Ce n'est pas le cas d'autres spécialités, comme la neurochirurgie, lorsqu'une craniotomie peut être évitée aux moyens d'appareils radiologiques, l'orthopédie pour la réduction de fractures des os longs, ou encore lors de la pose de dispositifs médicaux implantables endovasculaires ou dans l'abdomen, par intervention radioguidée.

Si les complications per-opératoire surviennent de manière inopinée, il incombe au chirurgien de savoir identifier les facteurs prédictifs de complication afin de pouvoir les anticiper et d'en informer le patient.

La survenue d'une complication résulte essentiellement d'une erreur de jugement, d'une utilisation instrumentale inappropriée, ou d'une mauvaise visualisation. L'expérience de l'opérateur est à ce propos un facteur bien connu pour mener correctement une intervention chirurgicale. En effet il a été démontré, dans une étude prospective, que l'expérience du chirurgien est un facteur statistiquement significatif quant à la survenue de complications post-opératoire suite à la germectomie des troisièmes molaires ($P<0,001$).[71]

Il n'est pas inintéressant de rappeler que l'utilisation d'un décolleur distal, d'un écarteur de Laster, ou l'insertion digitale retro-tubérositaire peuvent prévenir un mauvais déplacement dentaire lors de la germectomie d'une troisième molaire maxillaire incluse.[34,36,40,45,46]

Effectivement, la tubérosité, os principalement spongieux et trabéculaire, peut présenter des perforations osseuses distales, dont l'estimation repose sur l'analyse de la tubérosité à l'orthopantomogramme (Figure 28). L'anatomie de la tubérosité, en hauteur, en épaisseur et en densité, ainsi que la présence de perforations osseuses sont des facteurs de risque de projection en direction infra-temporale ou jugale, tout comme la hauteur apicale du germe dentaire ou la faible ouverture buccale.[33,36,43,48]

Bien qu'il soit indispensable à la bonne réalisation d'une germectomie, l'orthopantomogramme présente des superpositions et des artefacts qu'il ne faut pas omettre, ainsi que des déformations en fonction de l'inclinaison de la tête du patient lors de l'acquisition. Effectivement, dans une étude prospective portant sur les comparaisons de mesures panoramiques et scanners de 34 troisièmes molaires maxillaires incluses, une différence de 1,67mm +/- 0,49 mm (P<0,001) pour le niveau d'impaction, et de 0,74 +/- 0,11 mm de hauteur d'os avec le sinus maxillaire est retrouvée entre ces deux méthodes d'acquisition (P<0,001).[15]

La scopie quant à elle, inventée dès les années cinquante, permet l'acquisition d'images radiologiques dynamiques, mais reste néanmoins peu décrite en chirurgie orale et maxillo-faciale. Ainsi, son utilisation pour la gestion de cette complication a été décrite par deux auteurs seulement : il s'agit de Dawson et al. en 1993[44] et Patel et Down en 1994.[45]

Elle a aussi été utilisée dans quelques cas assez marginaux, pour la récupération d'une aiguille fracturée dans la région infra-temporale lors d'une anesthésie tronculaire du trijumeau mandibulaire *V3,*[57] lors de la projection d'une dent mandibulaire dans la région cervicale suite à un traumatisme,[58] et lors de la récupération d'un corps étranger métallique projeté dans la région jugale,[59] mais ce ne sont là que des rapports de cas cliniques.

IV.2. Protocole opératoire : faisabilité et impératifs

Pour que l'amplificateur de brillance soit utilisé, il fallait tout d'abord diagnostiquer une projection. Pour se faire, l'examen visuel du lambeau, et l'exploration avec une curette suffisait à affirmer la migration dentaire. Nous pouvions voir une alvéole déshabitée, large, avec très peu d'os tubérositaire distal. Il arrivait parois de voir les insertions proximales des tendons du muscle buccinateur en regard de l'alvéole.

L'équipe opératoire avait une importance capitale pour permettre la récupération. Tout d'abord, la détermination du lieu de projection au moyen de la scopie était largement dépendante de l'utilisation que faisait le manipulateur radio de l'amplificateur de brillance. Il fallait trouver la bonne incidence et la bonne dose pour ne pas avoir une surexposition ou une sous-exposition de l'image.

Nous devions aussi avoir une sédation efficace pendant la récupération. Le moindre spasme du patient, lors d'un réveil prématuré et au moment de l'introduction de la pince, aurait pu infliger des blessures au patient et faire migrer la dent plus profondément.

L'aide opératoire était aussi très importante, car elle finalisait la récupération. Effectivement, après clampage de la dent et son retrait en direction orale, il arrivait parfois que la pince se retrouve coincée par les bords de l'alvéole, et le risque de perte de la dent était alors à son maximum. Il fallait non seulement aspirer le sang le plus efficacement possible pour pouvoir visualiser le site opératoire, mais aussi réussir à glisser un instrument en arrière de la tubérosité pour faire basculer la dent du bon côté, c'est à dire en direction vestibulaire vers la cavité orale.

IV.3. Plateau technique, expérience requise

Bien que ce protocole soit prometteur, il ne faut pas omettre certains paramètres ; d'abord ce protocole était réalisé par un chirurgien général, ayant une expérience en cœlioscopie, chirurgie qui s'exécute via un écran, de manière indirecte, comme dans la présente étude. Il est certain que l'utilisation de cette méthode suit une courbe d'apprentissage ascendante, en témoigne la majorité des échecs de la méthode lors des deux premières années (quatre échecs sur huit au total dans les cinq premiers patients traités).

Ensuite ce protocole nécessite la présence dans la salle d'un amplificateur de brillance, ainsi que d'un manipulateur radio diplômé et apte à utiliser ce type d'appareil. L'anesthésiste, quant à lui, devait maintenir le patient profondément sédaté, un spasme lors de l'insertion de la pince pouvant avoir des conséquences délétères. Il s'agit donc d'un travail multidisciplinaire dont le succès ne dépend pas uniquement de la dextérité du chirurgien.

Une attention toute particulière doit être donnée à la têtière radio-transparente, trop souvent absente dans les blocs de chirurgie de la tête et du cou. Nous étions effectivement trop fréquemment obligés de basculer la tête du patient sur le côté afin de pouvoir avoir une image exploitable et non occultée par l'armature en acier de la table d'opération. Ceci aurait pu non seulement extuber le patient, mais aussi causer des cervicalgies, la tête humaine pesant en moyenne entre cinq à huit kilos.

IV.4. Avantages de cette technique

Notre étude rapporte plusieurs faits intéressants : premièrement, ce protocole permet de récupérer la troisième molaire dans le même temps opératoire. Elle ne nécessite donc ni de nouvelle intervention, ni de nouvelle anesthésie générale dont les drogues peuvent être néfastes pour le cerveau, ni de nouveau scanner irradiant le patient. Nous n'avons pas eu besoin non plus de nouvelle voie d'abord endo ou exobuccale, et les risques anatomiques qui en découlent.

La scopie nous a permis de voir la dent projetée à travers les tissus mous (Figure 29), celle-ci étant située dans une région anatomique très difficile d'accès, et de voir ses changements de position aux moyens d'images dynamiques.

Le taux de complications était le même pour les patients des deux groupes. Aucune lésion imputable aux radiations n'a été recensée, car le produit dose surface et la durée d'exposition étaient très faibles, bien en deçà des lésions induites par les radiations. La dose et la durée étaient effectivement nettement inférieures au seuil des effets déterministes décrits par les radiothérapeutes, celui-ci étant supérieur à cinq cents Gy.cm2 et de durée supérieure à soixante minutes.[61]

L'introduction d'une pince mousse associée à une gestuelle douce ne semble pas spécialement mutilante pour les tissus, le sinus maxillaire étant clos, et la région infra-temporale comblée par le tissu adipeux jugal, et les structures nobles protégées par le muscle ptérygoïdien latéral, à l'exception de l'artère maxillaire, en fonction de l'anatomie du sujet.

IV.5. Biais de l'étude

L'analyse des dossiers patients ne nous a pas permis de savoir la proportion exacte de projections intra et extra-sinusiennes, le lieu exact de projection ne figurait pas systématiquement dans les comptes rendus opératoires, et les images de scopie n'étaient pas enregistrées. Nous n'avons donc pas pu déterminer quelle proportion de troisièmes molaires maxillaires furent projetées dans la fosse infra-temporale ou dans le sinus maxillaire.

Néanmoins, l'expérience nous a montré qu'il est bien plus fréquent que la dent, retenue par les fibres tubérositaires du buccinateur, parte en direction jugale, basculant en direction postérieure et latérale, vers la fosse infra-temporale. Pour que la dent soit projetée dans le sinus maxillaire, il fallait une absence totale d'os au niveau du plancher sinusien, avec une proximité du sac folliculaire avec la membrane de Schneider.

Il est tout de même à noter que la projection intra-sinusienne semble à première vue plus facile à gérer que la projection infra-temporale. En effet le sinus maxillaire étant une cavité anatomique aérienne close à l'exception des méats, toutes les structures anatomiques nobles sont protégées par une cloison ostéo-membraneuse d'une part, et la dent ne se retrouve pas enfouie dans les structures musculo-graisso-aponévrotiques et vasculo-nerveuses comme c'est le cas pour la fosse infra-temporale.

Neuf données concernant le taux d'irradiation ne figuraient pas dans le rapport d'intervention. Bien qu'aucun patient n'ait présenté de lésion radio-induite, il aurait été utile de connaître le produit dose surface de notre échantillon en totalité.

IV.6. Interprétation des résultats

Cette étude a permis de démontrer à quel point la scopie peut être utile lors de la projection de la troisième molaire maxillaire, avec un taux de succès de vingt-huit récupérations sur les trente-six cas (taux de succès de 77,78% (IC95% [64,20 – 91,36]).

Ce protocole vient s'ajouter à la liste des actes de radiologie interventionnelle qu'il est possible de réaliser dans la région faciale. Ces résultats nous donnent satisfaction et de l'espoir quant à sa généralisation. Bien qu'il faille d'autres études pour étayer ce protocole, ce travail pourrait peut-être un jour devenir précurseur concernant la gestion de la projection dans les structures faciales profondes, en mettant la lumière sur un point sur lequel la littérature reste évasive et incomplète.[43, 45, 67]

Le taux d'irradiation, s'il était relativement faible, se trouvait tout de même encore trop élevé et doit être diminué afin de limiter les effets déterministes et stochastiques induits par les radiations. Un orthopantomogramme délivre en moyenne une dose allant de 60 à 140 mGy.cm^2 selon l'INRS. Or dans notre protocole les patients les moins irradiés, c'est à dire ceux dont le produit dose surface était inférieur à six Gy.cm^2, avaient une irradiation tout de même équivalente à environ deux-cents panoramiques dentaires.

Au demeurant, le panoramique reste un cliché statique qui ne permet pas de réponde au cahier des charges d'un tel protocole et d'atteindre de tels objectifs. À titre de comparaison, rappelons que le produit dose surface pour une radio du rachis lombaire de profil est de dix Gy.cm^2 et de sept Gy.cm^2 pour un abdomen sans préparation.

Dans cette étude, l'irradiation maximale était de vingt-six Gy.cm^2 et la durée maximale de quinze minutes. La durée de scopie était inférieure ou égale à deux minutes dans la moitié des cas, la récupération se faisait en effet presque instantanément si la dent n'avait pas migré trop en profondeur.

Aucune lésion secondaire aux radiations n'a été retrouvée dans notre population traitée, les doses émises étant bien inférieures à celles à partir desquelles se manifestent des lésions imputables aux radiations. Rappelons que l'INRS recommande de réaliser un suivi rigoureux des patients ayant eu une irradiation supérieure à cinq-cents Gy.cm^2 ou un temps de scopie supérieur ou égal à une heure.[61]

Concernant la comparaison des complications post-opératoires, nous avons choisi dans le groupe contrôle, l'intervention qui précédait celle du patient test avec projection, si les protocoles opératoires étaient identiques, afin de limiter un biais quant à la réalisation de l'acte. L'efficacité de l'opérateur pouvait effectivement varier en fonction des vacations opératoires.

Cette complication étant tout aussi inhabituelle que difficile à gérer, nous ne souhaitions pas que l'opérateur soit influencé lors des interventions suivantes, ce qui aurait pu modifier son efficacité. De plus, les patients étant opérés par ordre croissant d'âge, il était plus probable qu'ils aient des dents avec un stade de maturation assez proche, limitant ainsi des facteurs de confusion éventuels.

Les patients des deux groupes avaient un compte rendu opératoire identique au maxillaire et à la mandibule, et la seule différence majeure était que les patients du groupe traité avaient eu une scopie suite à la projection du germe de la troisième molaire maxillaire.

Aucun cas de complication nerveuse n'a été retrouvé, sauf si une voie d'abord de Caldwell-Luc avait été effectuée. Bien que la région infra-temporale soit le carrefour de nombreux nerfs crâniens, qui émergent par plusieurs foramina, tous furent indemnes de lésions. Parmi ceux-ci, le nerf trijumeau maxillaire *V2*, mandibulaire *V3* et ses trois terminaisons (auriculo-temporal, alvéolaire inférieur et lingual). Ceci peut s'expliquer par le fait que ces nerfs, qui émergent en arrière du muscle ptérygoïdien latéral (respectivement par le foramina rond et ovale) sont ainsi protégés par les ventres de ce muscle et ont donc peu de risque d'être clampés et étirés.

Cela démontre également qu'aucun phénomène inflammatoire locorégional et aucun hématome, dans l'hypothèse de leur éventuelle manifestation suite à l'introduction d'une pince chirurgicale, n'ont été suffisants pour provoquer une quelconque lésion nerveuse concomitante. Ce fait atteste d'une certaine innocuité du protocole.

L'analyse des données montre que seuls deux cas de dysesthésie ont été retrouvés, pour les patients chez lesquels une voie de Caldwell-Luc a été réalisée lors d'une projection intra-sinusienne maxillaire. Ceci est en accord avec la littérature, qui nous informe que les atteintes nerveuses ne sont pas exceptionnelles lors de ce type d'intervention. Les rameaux du trijumeau maxillaire *V2* sont en effet fréquemment lésés par la levée d'un lambeau dont le décollement est souvent assez proche du foramen infra-orbitaire.[19, 22, 25, 30]

Il n'y a pas de différence statistiquement significative concernant les complications inflammatoires. Parmi les quatre cas de complications inflammatoires de la population traitée, l'analyse des dossiers ne nous a pas permis de savoir si l'infection se trouvait sur le site de projection et de scopie dans trois cas. Néanmoins, aucun patient ayant présenté une complication inflammatoire ne s'est représenté dans le service ou aux urgences dans les mois à années suivant l'intervention, au moment de la récolte des données.

Aucune complication infectieuse majeure n'a été observée dans la population traitée par radioscopie. La seule infection secondaire à la projection fut résolutive par un traitement médical exclusivement. Ceci peut s'expliquer par le fait que la position haute du maxillaire limite la rétention salivaire, alimentaire et microbienne, et que la vascularisation abondante de cette région favorise l'immunité tissulaire.

IV.7. Fluoroscopie et gestion de la projection

Lors des manœuvres de récupération, la scopie s'est avérée très utile, car elle a permis de retrouver sa localisation, aussi profonde soit-elle, de la dent projetée, le tissu dentaire étant radio-opaque. Il était alors possible de la récupérer directement depuis l'alvéole, sans incision supplémentaire ni dissection excessive. Au moment où nous tentions de la récupérer, il arrivait fréquemment que la dent glisse sous les mors de la pince, mais nous savions précisément dans quelle direction elle se dirigeait grâce à la scopie, ce qui nous permettait de venir la récupérer avec une pince.

Effectivement le germe était généralement encore entouré partiellement de son sac folliculaire et dans un environnement cellulo-graisseux et aponévrotique particulièrement propice à l'échappement, la dent projetée pouvait migrer plus en postérieur ou bien remonter en direction temporale. Nous devions alors ramener la dent vers l'arche zygomatique, zone proche de l'alvéole et sans risque anatomique majeur, en la déplaçant avec notre pince fermée.

Lorsque la dent avait migré haut dans la fosse infra-temporale, nous avons aussi essayé de la récupérer avec d'autres instruments chirurgicaux : un syndesmotome courbe, une sonde de Fogarty, et par hyperpression avec une injection de sérum physiologique au moyen d'une seringue de 60mL.

Ces méthodes n'ayant pas fonctionné, nous avons introduit une canule Yankauer CH18 à usage unique, qui sert habituellement pour aspirer le sang dans l'alvéole. Notre première surprise fut que la canule, bien que radio-transparente, était perceptible sur l'écran de télévision d'une part, et que son pouvoir aspirant était suffisant pour amener la dent jusqu'à l'alvéole d'autre part, en traversant tous les tissus mous adjacents. Cette découverte capitale vient enrichir le protocole exposé dans ce travail, et devrait être exploitée dans de futurs travaux.

Le taux de récupération est assez satisfaisant pour une gestion per-opératoire, sans autre incision que celle de la voie d'abord alvéolaire. Rappelons qu'il n'y a aucune recommandation quant à la gestion de cette complication tant elle est rare.

Il n'est donc pas excessif de proposer son traitement par un protocole à la fois radiologique et chirurgical, qui, s'il démontre son efficacité, pourrait se généraliser, l'utilisation croissante de la radiologie interventionnelle pour d'autres domaines, en médecine et en chirurgie, étant un signe très favorable.[56]

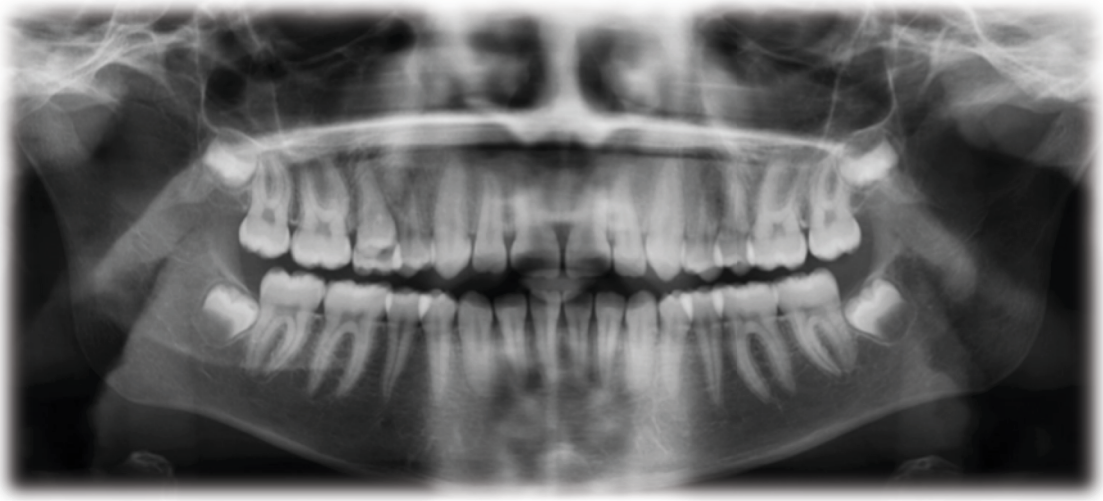

Figure 28 : Orthopantomogramme préopératoire.
La 18 a été projetée dans la fosse infra-temporale.
(Dr. LEBAUD)

IV.8. Risques pour l'artère maxillaire

L'artère maxillaire est la plus volumineuse branche terminale de l'artère carotide externe. Elle présente un trajet sinueux, médialement au col du condyle mandibulaire et en arrière du ptérygoïdien latéral, qu'elle perfore ou contourne pour se diriger vers la fosse ptérygo-palatine formant l'artère sphéno-palatine. Elle vascularise les structures profondes du visage : os et dents maxillaires et mandibulaires, muqueuses orale et nasale, ainsi que la vascularisation méningée.[4, 8–10]

Elle n'a jamais été lésée parmi les quarante-deux patients traités par radioscopie.

Il n'en demeure pas moins que le risque principal de cette intervention est la lésion et l'hémorragie de l'artère maxillaire, à haut débit, caractérisée par une épistaxis abondante, qui sera alors très difficile à arrêter. Elle peut entraîner dans les cas extrêmes un choc hémorragique ou une obstruction des voies aéro-digestives supérieures par hématome compressif.

L'analyse de la littérature[11, 65] nous permet de faire la synthèse suivante à ce sujet : face à une hémorragie de l'artère maxillaire, la priorité est d'assurer une ventilation efficace si le patient n'est pas déjà intubé.

Ensuite une manœuvre de temporisation doit être exécutée : compression digitale, injection de vasoconstricteurs, insertion d'une sonde à double ballonnets.

Si cela s'avère inefficace, il faut alors colmater la brèche vasculaire, pour laquelle plusieurs méthodes ont été décrites :

La ligature de la carotide externe, peu efficace car il existe une circulation controlatérale ainsi qu'une suppléance abondante des artères collatérales, et la ligature de l'artère maxillaire par voie pré-auriculaire[8] ou retro-mandibulaire[9], fastidieuses et présentant des risques anatomiques du nerf facial *VII*.

La voie orale vestibulaire directe de l'artère maxillaire, avec des optiques rigides, et un clampage ultrasonique existe, mais elle nécessite un dispositif médical adapté en plus de compétences en chirurgie endoscopique.[62]

La troisième méthode est celle à l'égard de laquelle la littérature est la plus prolixe : il s'agit de l'embolisation artérielle sélective transcathéter. C'est une technique d'embolisation, minimalement invasive, par voie endovasculaire réalisée par un radiologue spécialisé en radiologie interventionnelle. Cette méthode présente un taux de succès plus élevé que la chirurgie conventionnelle, et permet, par injection de produit de contraste, de localiser l'hémorragie précisément ainsi que l'anatomie vasculaire.[10, 59, 63, 64]

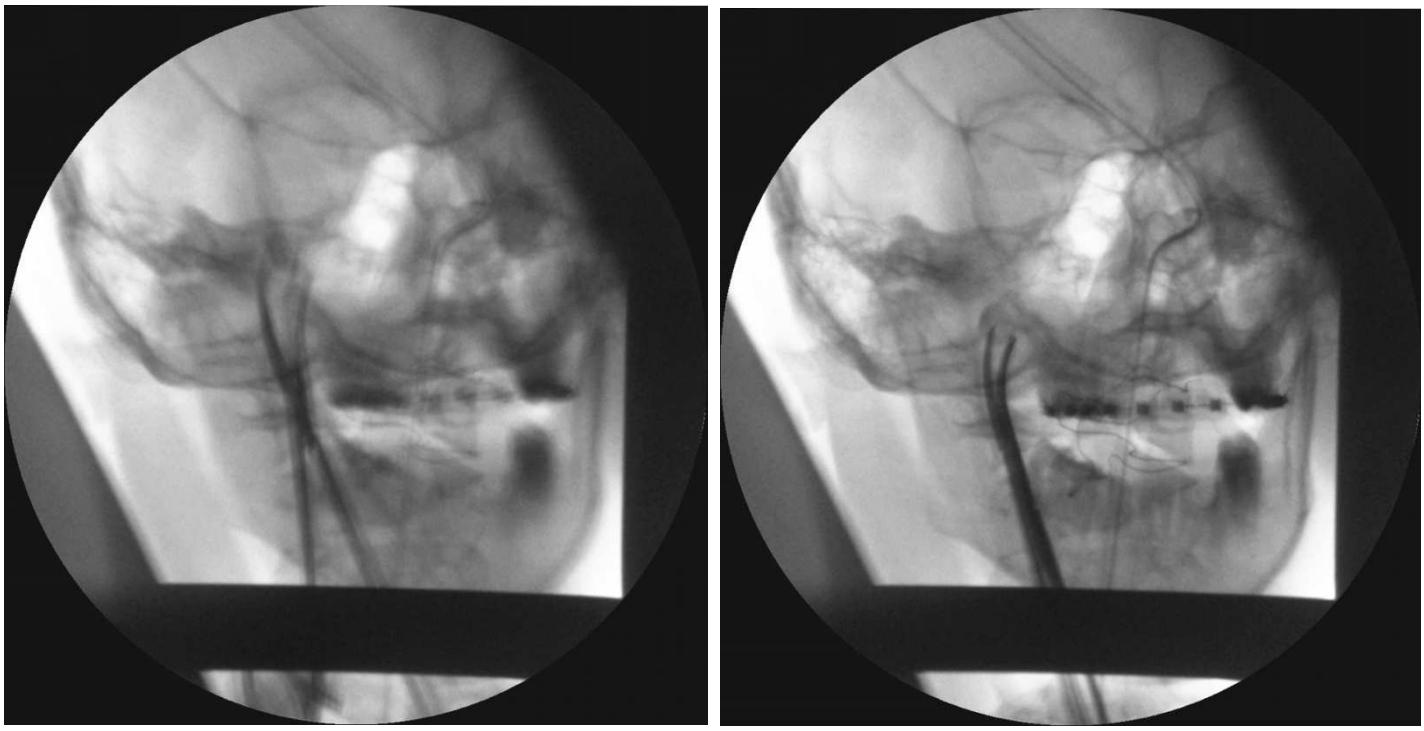

Figure 29 : Scopie per-opératoire. La dent a été récupérée lors de l'intervention en un seul temps.
(Dr. LEBAUD)

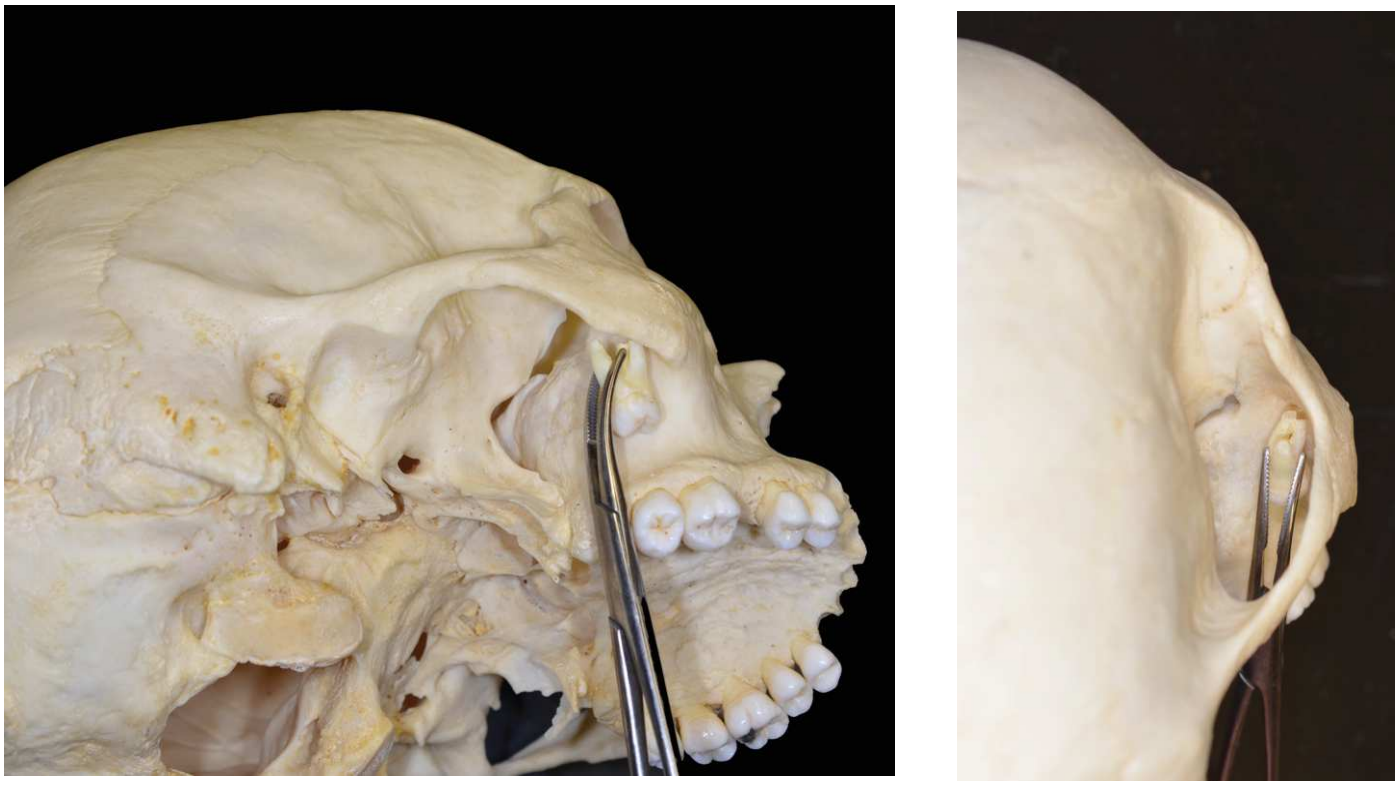

Figure 30 : Illustration sur un crâne sec de la méthode de récupération.
(Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)

IV.9. Alternatives possibles

Si la dent se retrouve projetée dans le sinus maxillaire, le risque de sinusite et l'efficacité des traitements chirurgicaux actuels incitent à ne pas laisser la dent en situation antrale. La persistance d'une troisième molaire maxillaire dans le sinus maxillaire peut être la cause d'infections sinusiennes, tout particulièrement s'il y a obstruction du méat moyen.[23, 24]

Si le protocole de scopie est inefficace, la méatotomie moyenne et une chirurgie endoscopique semblent être plus efficaces que la voie de Caldwell-Luc qui présente des comorbidités principalement inflammatoires et nerveuses.[16, 18, 19, 25, 28, 32]

La voie d'abord chirurgicale de la fosse infra-temporale restant un défi chirurgical, il faut bien poser l'indication de récupération chirurgicale. Parmi celles-ci, le trismus mécanique et les infections locorégionales sont les deux indications majeures.[33, 37, 41, 46, 47]

Si la dent est projetée dans la fosse infra-temporale, plusieurs voies d'abord existent, par voie cutanée : voie de Gillies,[43–45] voie hemicoronale[48, 49] et par voie orale : voie transantrale[46, 47] très mutilante et à haut risque anatomique, et voie vestibulaire par l'alvéole, comme dans notre protocole.[33–42]

En première intention, une voie d'abord minimalement invasive, par voie endobuccale, avec amplificateur de brillance pourrait être recommandée, bien que l'utilisation d'optique, avec un fort taux de succès pour la chirurgie endonasale, pour explorer la fosse infra-temporale et le sinus maxillaire depuis l'alvéole reste à découvrir et à essayer.

Plusieurs articles décrivent la voie endobuccale comme efficace, dans les heures à semaines qui suivent la projection. Les auteurs recommandent alors au patient de pratiquer un effort masticatoire. La contraction et le relâchement des fibres des muscles masticateurs auraient en effet tendance à aider le germe à se diriger vers son alvéole native, le rendant palpable en bouche et accessible par une simple incision du vestibule dans les heures à semaines suivant la complication.[33–38]

Le praticien doit garder cette alternative de temporisation à l'esprit, et ne pas utiliser l'amplificateur de brillance à outrance, au risque de léser l'artère maxillaire et de retarder la cicatrisation.

V. Conclusion

Les résultats de cette technique sont encourageants, la projection dans les loges anatomiques environnantes étant une complication bien connue lors de la germectomie de la troisième molaire maxillaire, mais son traitement reste peu décrit.

Par un protocole simple et efficace, sous contrôle radiologique à l'amplificateur de brillance, la grande majorité des projections aboutissait à la récupération per-opératoire, sans incision supplémentaire, et épargnant au patient une nouvelle intervention sous anesthésie générale. Il serait intéressant en comparaison d'expérimenter les optiques endoscopiques pour traiter les projections, ou bien de concevoir une canule à usage unique avec marqueurs radiologiques.

À l'avenir, il sera beaucoup plus facile de gérer de telles complications dans les services de chirurgie orale et maxillo-faciale. Une étude prospective est nécessaire pour renforcer les résultats liés à l'emploi de cette technique tout aussi novatrice que prometteuse.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. Trost O, Trouilloud P, Malka G, Swetyenga N. Tête, cou, nerfs crâniens et organes des sens. Paris: Ellipses; 2011.

2. Le Diplôme d'Etude Supérieure de Chirurgie Orale (Accessed July 25, 2018). http://anico.fr/le-desco/.

3. Korbendau J-M, Korbendau X. L'extraction de la dent de sagesse. Paris: Quintessence International; 2001.

4. Kamina P, Martinet C, Gouazé A. Anatomie clinique. Tome 2, Tête Cou Dos. 4th ed. Paris: Maloine; 2013.

5. Cinique Universitaire de Neuroradiologie et IRM du CHU de Grenoble. Anatomie du polygone de Willis. (Accessed February 17, 2019). http://www.radioanatomie.com/21_polygone/anatomie_polygone_de_willis.php?vue=1.

6. Hasboun D. Morphologie - Vascularisation : Introduction. (Accessed April 14, 2019). http://www.chups.jussieu.fr/ext/neuranat/morphologie/vascularisation/index.html.

7. Ferrière E. L'âme est la fonction du cerveau. Volume 1. Paris, G. Baillière, 1883. https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k65036d/f31.image.texteImage.

8. Rodriguez Rubio R, Kola O, Tayebi Meybodi A, et al. Minimally invasive exposure of the maxillary artery at the anteromedial infratemporal fossa. Oper Neurosurg Hagerstown Md. 2019;16(1):79-85.

9. Bozkurt M, Kapi E, Karakol P, Yorgancilar E. Sudden rupture of the internal maxillary artery causing pseudoaneurysm (mandibular part) secondary to subcondylar mandible fracture. J Craniofac Surg. 2009;20(5):1430-1432.

10. Singam P, Thanabalan J, Mohammed Z. Superselective embolisation for control of intractable epistaxis from maxillary artery injury. Biomed Imaging Interv J. 2011;7(1):e3.

11. Yeo MS, Goh TLH, Nallathamby V, Cheong EC, Lim TC. Maxillary artery injury associated with subcondylar mandible fractures: a novel treatment algorithm. Craniomaxillofacial Trauma Reconstr. 2012;5(2):83-88.

12. Hara S, Mitsugi M, Kanno T, Nomachi A, Kageyama I, Tatemoto Y. Risk of maxillary artery injury during an intraoral vertical ramus osteotomy in Japanese patients is high-is it enough just to avoid damaging the inferior alveolar nerve? J Oral Maxillofac Surg. 2014;72(7):1373-1390.

13. Rothamel D, Wahl G, d'Hoedt B, Nentwig G-H, Schwarz F, Becker J. Incidence and predictive factors for perforation of the maxillary antrum in operations to remove upper wisdom teeth: prospective multicentre study. Br J Oral Maxillofac Surg. 2007;45(5):387-391.

14. Oberman M, Horowitz I, Ramon Y. Accidental displacement of impacted maxillary third molars. Int J Oral Maxillofac Surg. 1986;15(6):756-758.

15. Bouquet A, Coudert J-L, Bourgeois D, Mazoyer J-F, Bossard D. Contributions of reformatted computed tomography and panoramic radiography in the localization of third molars relative to the maxillary sinus. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004;98(3):342-347.

16. Viterbo S, Griffa A, Boffano P. Endoscopic removal of an ectopic tooth in maxillary sinus: J Craniofac Surg. 2013;24(1):e46-e48.

17. Kim DH, Kim J-M, Chae SW, Hwang SJ, Lee SH, Lee H-M. Endoscopic removal of an intranasal ectopic tooth. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2003;67(1):79-81.

18. Kim J-W, Kim S-J, Lee S-S, Kim M-R. Endoscopically assisted extraction of the impacted maxillary third molars via inferior meatal antrostomy. J Oral Maxillofac Surg Med Pathol. 2014;26(3):340-342.

19. Briche, T, Seigneuric, JB, Raynal, M, Lepage, P, Kossowski, M, Denhez, F. Relations pathologiques entre dents et sinus maxillaire. Encycl Méd Chir (Paris), médecine buccale, 22-038-A-10, 2008.

20. Sir Alexander Fleming - Biographical (Accessed May 5, 2018). https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1945/fleming-bio.html.

21. Berton F, Stacchi C, Lombardi T, Di Lenarda R. Removal of a maxillary third molar accidentally displaced into the maxillary sinus: presurgical and surgical management. Minerva Stomatol. 2016;65(2):122-124.

22. Minutha R, Sriram N. A study of Caldwell-Luc approach in various etiologies. J Evol Med Dent Sci. 2013;2(36):6715-6723.

23. Sverzut CE, Trivellato AE, Lopes LM de F, Ferraz EP, Sverzut AT. Accidental displacement of impacted maxillary third molar: a case report. Braz Dent J. 2005;16(2):167-170.

24. Amorim K de S, Silva VT da, Cunha RS da, Souto MLS, São Mateus CR, Souza LM de A. Removal of an upper third molar from the maxillary sinus. Case Rep Dent. 2015;2015:1-5.

25. Stefánsson P, Andréasson L, Jannert M. Caldwell-Luc operation: long-term results and sequelaes. Acta Oto-Laryngol (Suppl). 1988;449:97-100.

26. Baykul T, Doğru H, Yasan H, Cina Aksoy M. Clinical impact of ectopic teeth in the maxillary sinus. Auris Nasus Larynx. 2006;33(3):277-281.

27. Büyükkurt MC, Tozoglu S, Aras MH, Yolcu U. Ectopic eruption of a maxillary third molar tooth in the maxillary sinus: a case report. J Contemp Dent Pract. 2005;6(3):104-110.

28. Hasbini AS, Hadi U, Ghafari J. Endoscopic removal of an ectopic third molar obstructing the osteomeatal complex. Ear Nose Throat J. 2001;80(9):667-670.

29. Ramanojam S, Hebbale M, Bhardwaj S, Halli R. Ectopic tooth in maxillary sinus: Case series. Ann Maxillofac Surg. 2013;3(1):89.

30. Kim E, Duncavage J. Caldwell-Luc procedure. Oper Tech Otolaryngol-Head Neck Surg. 2010;21(3):163-165.

31. Barzilai G, Greenberg E, Uri N. Indications for the Caldwell-Luc approach in the endoscopic era. Otolaryngol-Head Neck Surg. 2005;132(2):219-220.

32. Iwai T, Matsui Y, Hirota M, Tohnai I. Endoscopic removal of a maxillary third molar displaced into the maxillary sinus via the socket: J Craniofac Surg. 2012;23(4):e295-e296.

33. Kocaelli H, Balcioglu HA, Erdem TL. Displacement of a maxillary third molar into the buccal space: anatomical implications apropos of a case. Int J Oral Maxillofac Surg. 2011;40(6):650-653.

34. Selvi F, Cakarer S, Keskin C, Ozyuvaci H. Delayed removal of a maxillary third molar accidentally displaced into the infratemporal fossa. J Craniofac Surg. 2011;22(4):1391-1393.

35. Hamid Baig M, Kumar Punjabi S, Khan M. Displacement of maxillary third molar in the infra temporal fossa. Pak Oral Dent J. 2012;32(1):39-41.

36. Borgonovo A, Grossi G-B, Maiorana C, Santoro F, Cicciù M. Management of the upper third molar displaced in the infratemporal : a case report. Int J Commun Dent. 2010;3:1-7.

37. Sverzut CE, Trivellato AE, Sverzut AT, de Matos FP, Kato RB. Removal of a maxillary third molar accidentally displaced into the infratemporal fossa via intraoral approach under local anesthesia: report of a case. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67(6):1316-1320.

38. Bodner. Removal of a maxillary third molar from the infratemporal fossa. J Med Cases. J Med Cases. 2012;3(2):97-99.

39. Dimitrakopoulos I, Papadaki M. Displacement of a maxillary third molar into the infratemporal fossa: case report. Quintessence Int (Berlin). 2007;38(7):607-610.

40. Roshanghias K, Peisker A, Zieron JO. Maxillary tooth displacement in the infratemporal fossa. Dent Res J. 2016;13(4):373-375.

41. Özer N, Üçem F, Saruhanoğlu A, Yilmaz S, Tanyeri H. Removal of a maxillary third molar displaced into pterygopalatine fossa via intraoral approach. Case Rep Dent. 2013;2013:1-4.

42. Campbell A, Costello BJ. Retrieval of a displaced third molar using navigation and active image guidance. J Oral Maxillofac Surg. 2010;68(2):480-485.

43. Orr DL. A technique for recovery of a third molar from the infratemporal fossa: case report. J Oral Maxillofac Surg. 1999;57(12):1459-1461.

44. Dawson K, MacMillan A, Wiesenfeld D. Removal of a maxillary third molar from the infratemporal fossa by a temporal approach and the aid of image-intensifying cineradiography. J Oral Maxillofac Surg. 1993;51(12):1395-1397.

45. Patel M, Down K. Accidental displacement of impacted maxillary third molars. Br Dent J. 1994;177(2):57-59.

46. Sencimen M, Gülses A, Secer S, Zerener T, Özarslantürk S. Delayed retrieval of a displaced maxillary third molar from infratemporal space via trans-sinusoidal approach: a case report and the review of the literature. Oral Maxillofac Surg. 2017;21(1):1-6.

47. Winkler T, von Wowern N, Odont L, Bittmann S. Retrieval of an upper third molar from the infratemporal space. J Oral Surg Am Dent Assoc. 1977;35(2):130-132.

48. Gulbrandsen SR, Jackson IT, Turlington EG. Recovery of a maxillary third molar from the infratemporal space via a hemicoronal approach. J Oral Maxillofac Surg. 1987;45(3):279-282.

49. Paoli JR, Gence E, Vives P, Boutault F, Dupui D. Removal through the coronal approach of the upper wisdom teeth. Apropos of a case of bilateral migration into the temporal fossa. Rev Stomatol Chir Maxillofac. 1995;96(6):392-395.

50. Semur, F, Seigneuric, JB. Complications des avulsions dentaires : prophylaxie et traitement. Encycl Méd Chir (Paris), médecine buccale, 22-092-B-10, 2007.

51. Papadogeorgakis N, Parara E, Perisanidis C, Kanatas A. A method for extraction of impacted upper third molars. Br J Oral Maxillofac Surg. 2011;49(2):150-151.

52. Iwai T, Chikumaru H, Shibasaki M, Tohnai I. Safe method of extraction to prevent a deeply-impacted maxillary third molar being displaced into the maxillary sinus. Br J Oral Maxillofac Surg. 2013;51(5):e75-76.

53. Miles DA, Van Dis ML, Razmus TF. Basic principles of oral and maxillofacial radiology. Philadelphia: Saunders; 1992.

54. Wagner LK, Archer BR, Cohen AM. Management of patient skin dose in fluoroscopically guided interventional procedures. J Vasc Interv Radiol. 2000;11(1):25-33.

55. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire. La radiologie interventionnelle. https://www.irsn.fr/FR/professionnels_sante/radiopro_patients/Pages/rad_patients_radiologie_interventionnelle.aspx

56. Menechal P, Valero M, Megnigbeto C, Marchal C, Godet J-L. La radioprotection des patients et des travailleurs en radiologie interventionnelle et au bloc opératoire. Hygiène Sécurité Trav. 2011 : 27-33.

57. Brucoli M, Deandreis M, Arcuri F, Benech A. Management of a needle breakage during third molar extraction with C-ARM digital fluoroscope: J Craniofac Surg. 2012;23(5):1583-1584.

58. Mohan AP, Bindra S, Dendukuri G. An unusual approach to retrieve right mandibular canine tooth, displaced into submandibular space following fracture mandible, using c-arm. J Maxillofac Oral Surg. 2010;9(1):78-79.

59. Tan SS, Yeo MS, Lee G, et al. Penetrating foreign body in the masticator space with injury to the internal maxillary artery: a surgical challenge. Ann R Coll Surg Engl. 2016;98(8):e194-e196.

60. Wagner LK, Eifel PJ, Geise RA. Potential biological effects following high X-ray dose interventional procedures. J Vasc Interv Radiol. 1994;5(1):71-84.

61. Etard C, Lafont M, Mougniot M, et al. Améliorer le suivi des patients en radiologie interventionnelle et actes radioguidés. Réduire le risque d'effets déterministes. Haute Autorité de Santé. May 2014:18. https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-07/radiologie_interventionnelle_v10_2014-07-08_16-46-50_792.pdf.

62. Khanna S, Dagum AB. A critical review of the literature and an evidence-based approach for life-threatening hemorrhage in maxillofacial surgery. Ann Plast Surg. 2012;69(4):474-478.

63. Kim MH, Yoo JH, Kim SS, Yang WS. Massive hemorrhage facial fracture patient treated by embolization. Arch Craniofacial Surg. 2016;17(1):28-30.

64. Wong C-W, Tan W-C, Yeh Y-T, Chou M-C, Yeh C-B. Transarterial embolization for traumatic intractable oronasal hemorrhage. J Emerg Med. 2013;44(6):1088-1091.

65. Iwai T, Matsui Y, Omura S, Tohnai I. Endoscopic hemostasis with an ultrasonically activated device for hemorrhage from a branch of the maxillary artery during endoscopically assisted reduction of condylar neck fracture. J Craniofac Surg. 2013;24(2):534-535.

66. Grandini SA, Barros VM, Salata LA, Rosa AL, Soares UN. Complications in exodontia--accidental dislodgment to adjacent anatomical areas. Braz Dent J. 1993;3(2):103-112.

67. Pogrel MA. What are the risks of operative intervention? J Oral Maxillofac Surg. 2012;70(9 Suppl 1):S33-36.

68. Carvalho RWF, Araújo-Filho RCA, Vasconcelos BC. Adverse events during the removal of impacted maxillary third molars. Int J Oral Maxillofac Surg. 2014;43(9):1142-1147.

69. Pourmand PP, Sigron GR, Mache B, Stadlinger B, Locher MC. The most common complications after wisdom-tooth removal: part 2: a retrospective study of 1,562 cases in the maxilla. Swiss Dent J. 2014;124(10):1047-1051, 1057-1061.

70. Christiaens I, Reychler H. Complications after third molar extractions: retrospective analysis of 1,213 teeth. Rev Stomatol Chir Maxillofac. 2002;103(5):269-274.

71. Sisk AL, Hammer WB, Shelton DW, Joy ED. Complications following removal of impacted third molars: the role of the experience of the surgeon. J Oral Maxillofac Surg. 1986;44(11):855-859.

RÉFÉRENCES ICONOGRAPHIQUES :

FIGURES :

Figure 1: Orthopantomogramme présentant une dent surnuméraire en regard de 28. Germe projeté dans la fosse infra-temporale et récupéré par notre protocole de scopie (Dr. LOCHON) _____ *4*

Figure 2 : Crâne (vue antéro-inférieure). 1 : Orifice piriforme, 2 : Epine nasale antérieure, 3 : Os basal maxillaire, 4 : Foramen grand et petit palatin, 5 : Toit de l'orbite, 6 : Foramen sous orbitaire, 7 : Sinus maxillaire gauche (trépanation du mur antérieur), 8 : Arche zygomatique, 9 : Fosse infra-temporale (suture sphéno-temporale). (Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes) _____ *6*

Figure 3 : Ethmoïde (vue postérieure) d'après les travaux de Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 151. _____ *7*

Figure 4 : Coupe sagittale du crâne : 1 : Fosse crânienne moyenne, 2 : Cellules ethmoïdales, 3 : Sinus sphénoïdal, 4 : Fosse crânienne postérieure, 5 : Foramen magnum, 6 : Partie basilaire de l'os occipital, 7 : Corps du sphénoïde, 8 : Lame latérale du processus ptérygoïde, 9 : Canal grand palatin, 10 : Fosse crânienne antérieure, 11 : Sinus frontal, 12 : Os lacrymal (paroi médiale de l'orbite), 13 : Os propres du nez, 14 : Sinus maxillaire, 15 : Cloison naso-sinusienne, 16 : Épine nasale antérieure, 17 : Plancher des fosses nasales. (Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes) _____ *8*

Figure 5 : Scanner préopératoire (reconstruction 3D) montrant une fracture multifocale de l'arcade zygomatique et des parois antéro-supérieures du sinus maxillaire droit. (Dr. BODIN) _____ *9*

Figure 6 : Fosse temporale (vue latérale après réclinement de l'arche zygomatique) : 1 : Tendon du muscle temporal, 2 : Apophyse coronoïde, 3 : Condyle mandibulaire, 4 : Muscle ptérygoïdien latéral, 5 : Fissure ptérygo-palatine, 6 : Tubérosité maxillaire, 7 : Os zygomatique, 8 : Muscle masséter. (Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes) _____ *12*

*Figure 7 : Fosse infra-temporal : 1 : Grande aile du sphénoïde, 2 : Cavité glénoïde, 3 : Méat acoustique externe, 4 : Processus mastoïde, 5 : Foramen stylo-mastoïdien, 6 : Foramen ovale, 7 : Foramen jugulaire, 8 : Foramen carotidien, 9 : Fissure orbitaire inférieure, 10 : Paroi postérieure du sinus maxillaire, 11 : Lame latérale du processus ptérygoïde, 12 : Lame médiale du processus ptérygoïde. (Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)*_____ *13*

Figure 8 : Vue postéro-inférieure du crâne : 1 : Foramen grand palatin, 2 : Choane droit, 3 : Fosse temporale, 4 : Fissure orbitaire inférieure, 5 : Sillon de la trompe auditive, 6 : Canal carotidien, 7 : Processus mastoïde, 8 : Tubérosité maxillaire, 9 : Lame latérale du processus ptérygoïde, 10 : Lame médiale du processus ptérygoïde, 11 : Processus styloïde, 12 : Cavité glénoïde, 13 : Foramen épineux, 14 : Foramen ovale, 15 Foramen magnum. (Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes) _____ *14*

Figure 9 : Sphénoïde (vue postérieure) d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 147. _____ *15*

Figure 10 : Muscles ptérygoïdiens d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 383. _____ *19*

Figure 11 : Muscles masticateurs (vue latérale) : 1 : Foramen orbitaire inférieur, 2 : Foramen mentonnier, 3 : Ligne oblique externe, 4 : Muscle masséter, 5 : Orbite, 6 : Muscle temporal, 7 : Arcade zygomatique, 8 : Condyle mandibulaire, 9 : Méat acoustique externe. (Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes) _____ *20*

Figure 12 : Muscles masticateurs (vue inféro-postérieure) : 1 : Boite crânienne, 2 : Processus mastoïde, 3 : Apophyse styloïde, 4 : Muscle ptérygoïdien médial, 5 : Muscle ptérygoïdien latéral, 6 : Condyle mandibulaire, 7 : Ligament sphéno-mandibulaire, 8 : Lingula. (Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes)_____ 21

Figure 13 : Artères carotides (Gauche) et maxillaire (Droite) d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planches 510. et 513._____ 27

Figure 14 : Variations anatomiques de l'artère maxillaire d'après Hara et al._____ 28

Figure 15 : Veines de la face et du cou d'après les travaux de Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 557. _____ 30

Figure 16 : Dermatome de la face d'après les travaux du Dr. Gray. En vert : Trijumeau ophtalmique V_1. En rouge : Trijumeau maxillaire V_2. En jaune : Trijumeau mandibulaire V_3. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 784._____ 31

Figure 17 : Coupe sagittale du crâne présentant le nerf trijumeau d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 778. _____ 32

Figure 18 : Nerf trijumeau (vue médiale) d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 782. _____ 32

Figure 19 : Nerfs situés dans la fosse infra-temporale d'après les travaux du Dr. Gray. (Henry Gray (1827-1861), Anatomy of the Human Body (1918), planche 781. _____ 33

Figure 20 : Fermeture de communication bucco-sinusienne par plastie du corps adipeux jugal. (L. SAUSSIER) _ 35

Figure 21 : Images de scopie, lors de la projection d'une 18 dans le sinus maxillaire droit, qui fut récupérée par voie alvéolaire. (Dr. LEBAUD) _____ 39

Figure 22 : Scopie de récupération de la 18 dans la fosse infra-temporale. Celle-ci glissait sous les mors de la pince en direction haute sous les fibres du muscle temporal. Notez l'absence de têtière radio-transparente lors de la complication. (Dr. LEBAUD) _____ 42

Figure 23 : Scopie de récupération de la 28 dans le tissu adipeux jugal. (Dr. LEBAUD) _____ 48

Figure 24 : Taux de récupération avec l'amplificateur de brillance _____ 57

Figure 25 : Critères de jugement secondaires _____ 58

Figure 26 : Durées de scopie (minute)_____ 59

Figure 27 : Taux d'irradiation ($Gy.cm^2$) _____ 60

Figure 28 : Orthopantomogramme préopératoire. La 18 a été projetée dans la fosse infra-temporale. (Dr. LEBAUD)_____ 68

Figure 29 : Scopie per-opératoire. La dent a été récupérée lors de l'intervention en un seul temps. (Dr. LEBAUD) _____ 70

Figure 30 : Illustration sur un crâne sec de la méthode de récupération. (Pr. HAMEL, laboratoire d'anatomie, CHU Nantes) _____ 70

TABLEAUX :

Tableau 1 : *Description de la population* _____ *56*

Tableau 2 : *Durée de scopie (minute)* _____ *59*

Tableau 3 : *Taux d'irradiation (Gy.cm^2)* _____ *60*

Tableau 4 : *Complications post-opératoires* _____ *61*

ANNEXES :

AVIS
Groupe Nantais d'Ethique dans le Domaine de la Santé (GNEDS)

Nom du protocole Code et versioning	Avulsion sous amplificateur de brillance de la troisième molaire maxillaire projetée dans les tissus profonds de la face

Investigateur principal	Dr Lebaud
Lieu de l'étude	CHD Vendée
Type de l'étude	Monocentrique, rétrospective, non contrôlée
Type patients/participants	Sujets opérés sous AG pour avulsion d'une dent de sagesse maxillaire projetée dans les tissus profonds
Nombre de patients/participants prévus	40 à 50 dossiers
Objectif principal	Tester l'efficacité de la méthode de récupération avec un amplificateur de durée
Objectif secondaire	Durée de scopie Taux irradiation Temps opératoire Complications

Documents communiqués

Justification de l'étude	Oui
Méthodologie	Oui
Lettre d'information	NA
Lettre de consentement	NA

Remarque générale
Le GNEDS formule d'abord la remarque qu'il n'a pas pour mission de donner un avis sur les aspects scientifiques du protocole, en particulier sur l'adéquation de la méthodologie aux objectifs poursuivis par l'étude. Il ne tient compte des données d'ordre scientifique et méthodologique que dans la mesure où elles ont des implications d'ordre éthique. Dans le cas présent, il se bornera à constater que les objectifs de cette étude et sa méthodologie sont conformes aux principes de l'éthique.

Confidentialité

Confidentialité	Oui
Anonymat	Oui
CNIL	MR003

Commentaires :

Information et consentement

Consentement :

Recueil nécessaire	Dérogation
Type consentement préférable	NA
Traçabilité dans le dossier	NA

Commentaires :

Lettre information précisant:

Titre de l'étude	NA
But de l'étude	NA
Déroulement de l'étude	NA
Prise en charge courante inchangée	NA
Possibilité de refus de transmission des résultats	NA
Possibilité de recevoir résultats de l'étude	NA
Traçabilité dans le dossier	NA

Commentaires :

Conclusion

Avis favorable	Oui
Révision nécessaire selon commentaires	
Avis défavorable	

Unité Recherche-Gneds : Professeur Paul BARRIERE

Date : 10.12.18

Lieu de projection	Voies de récupération	Matériel	Avantages	Inconvéniants	Complications
Sinus Maxillaire	Meatotomie	Pinces endonasales Optique rigide	Pas de cicatrice Pas de communication oro-antrale Précision Bon taux de succès Chirurgie ambulatoire Pas de radiations	Courbe d'apprentissage Risque pour les voies lacrymales Compliquée par déviation de la cloison nasale Anesthésie générale Matériel	Syndrôme du nez vide Epistaxis Dacryocystite
	Caldwell-Luc	Chirurgie orale Piezzochirurgie	Recul clinique Accès visuel Peu de matériel Pas d'irradiations	Mutilant	Sinusite Fistule oro-antrale Paresthésie du V2 Affaiblissement parodontal Nécroses dentaires
	Scopie par voie alvéolaire	Chirurgie orale Pince courbe Leriche Amplificateur de brillance	Per-opératoire Pas d'autre voie d'abord Contrôle visuel radioscopique Taux de succès Peu de complications Peu de risques opératoires Possible en anesthésie locale	Courbe d'apprentissage Techniquement difficile Irradiations	Communication bucco-sinusienne
	Abstention			Imprédictible Contrôles cliniques et radiologiques	Sinusite maxillaire Pansinusite
Fosse Infra-temporale	Scopie par voie pariétale de Gillies	Chirurgie orale Pince courbe Leriche Amplificateur de brillance	Accès instrumental de la fosse infra-temporale (passage sous le muscle temporal) Contrôle visuel radioscopique	Irradiations Tehnique compliquée Distance du site opératoire Anesthésie générale	Alopécie Cicatrice Risque anatomique : Artère temporale superficielle Artère maxillaire Nerf auriculo-temporal Nerf aléolaire inférieur
	Voie hémicoronale	Chirurgie maxillo-faciale	Accès visuel et instrumental direct	Technique compliquée Mutilant Nouvelle intervention Anesthésie générale Hospitalisation	Nécrose cutanée Hématome Douleur
	Voie transantrale	Chirurgie orale		Mutilant : 2 volets osseux Mauvais accès visuel et instrumental Technique difficile Risque anatomique : Nerf trijumeau maxillaire et mandibulaire Artère maxillaire et sphéno-palatine Nouvelle intervention Anesthésie générale Hospitalisation	Diplopie Hémorragie Paresthésie/anesthésie de la face Sinusite Communications bucco-sinusiennes Affaiblissement parodontal Nécroses dentaires
	Scopie par voie alvéolaire	Chirurgie orale Pince courbe Leriche Amplificateur de brillance	Per-opératoire Pas d'autre voie d'abord Contrôle visuel radioscopique Taux de succès Peu de complications	Anesthésie générale Technique compliquée Risque anatomique : artère maxillaire Irradiations	Hernie du tissu adipeux jugal Hémorragie artère maxillaire
	Effort masticatoire et voie vestibulaire	Chirurgie orale Pince courbe Leriche	Pas d'irradiations Voie à minima Peu de matériel Possible en anesthésie locale Réduction du risque anatomique	Nouvelle intervention Imprédictible	Risque de migration plus profonde Risque de trismus Risque infectieux
	Abstention			Imprédictible	Risque de migration plus profonde Risque de trismus Risque infectieux Fibrose : fixation au tissus adjacents rendant son extraction plus difficile

SAUSSIER (Louis). – Avulsion sous amplificateur de brillance de la troisième molaire maxillaire projetée dans les tissus profonds de la face.
– 84 f. ; ill. ; tabl. ; 71 ref. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2019)

RESUME

La projection de la troisième molaire maxillaire dans les tissus profonds de la face fait partie des complications les plus redoutées et les moins bien documentées concernant l'avulsion de la troisième molaire maxillaire. Lorsque cette complication survient, la dent va se diriger dans deux régions anatomiques : le sinus maxillaire et la fosse infra-temporale. Ces deux sites présentent des risques anatomiques rendant sa voie d'abord chirurgicale difficile, et la dent se retrouvant projetée dans ces régions peut présenter un potentiel pathogène imprédictible.

Parmi les appareils radiologiques dont nous disposons à l'heure actuelle, la scopie pulsée, réalisée avec un amplificateur de brillance, fait partie des meilleurs moyens radiologiques permettant d'obtenir des images cinétiques en temps réels de l'intérieur des structures. Exploitée lors des bonnes indications, elle peut être une clef permettant de récupérer la dent projetée dans les os de la face, car elle offre au chirurgien la possibilité de savoir la situation anatomique exacte de la dent projetée, de la retrouver et de la récupérer par voie alvéolaire sans dissection supplémentaire et pendant l'intervention.

À travers une analyse de la littérature, et une étude clinique rétrospective de dix ans concernant l'utilisation de cette technique, nous vous exposons les impératifs, les enjeux, les possibilités et les risques qu'offre ce protocole novateur radiologique et chirurgical.

MOTS CLES MESH

Dent de sagesse – Molar, Third
Extraction dentaire – Tooth Extraction
Fosse ptérygopalatine – Pterygopalatine Fossa
Sinus maxillaire – Maxillary Sinus
Radioscopie – Fluoroscopy

JURY

Président : Professeur LESCLOUS P.
Assesseur : Docteur KIMAKHE S.
Assesseur : Docteur JORDANA F.
Assesseur : Docteur LEBAUD P.
Membres invités : Docteur BODIN H. ; Docteur HUGUET G.
Directeurs de thèse : Professeur LESCLOUS P. ; Docteur LEBAUD P.

ADRESSE DE L'AUTEUR

47bis rue de la Libération – 21240 TALANT – BOURGOGNE France