

Remerciements

À Monsieur le Professeur François CLAUSS,
Qui m'a fait l'honneur de présider ce jury. Merci pour votre enseignement et votre encadrement en pratique clinique lors des vacances d'odontologie pédiatrique.

À Monsieur le Docteur Guillaume REYS,
Qui a accepté la lourde tâche de reprendre la direction de cette thèse. Recevez ici toute ma reconnaissance et l'expression de mon profond respect.

À Madame le Docteur Sophie BAHI-GROSS,
Merci pour votre présence dans ce jury, vos encouragements et vos conseils lors des vacances de chirurgie buccale.

À Madame le Docteur Florence FIORETTI,
Merci d'avoir accepté de siéger dans ce jury et de m'avoir guidée avec patience lors des vacances d'odontologie conservatrice.

À Monsieur le Docteur Christian BOEHLER,
Merci pour ta présence dans ce jury, toi qui partage le privilège de savoir ce que représente cette reprise d'étude.

À Monsieur le Docteur Pierre HATTENBERGER,
Vous avez fait partie de cette aventure dès le départ, merci de m'avoir encouragée et d'avoir partagé votre passion pour ce métier. Votre accueil et votre confiance me tiennent particulièrement à cœur.

À Monsieur le Docteur Alexandre RAETH,
Qui m'a aiguillée et encadrée lors des vacances de chirurgie buccale. Merci de m'avoir ouvert les portes de ton cabinet et de m'accompagner dans l'exercice de cette profession.

À ma famille, merci pour votre soutien, malgré les doutes et les changements de cursus. Maman, sans toi, rien n'aurait été possible, merci pour tout.

Aux 6K, merci de m'avoir accueillie à bras ouverts dans votre famille et de partager ce moment de joie avec moi. J'espère qu'il y en aura beaucoup d'autres.

À Elise, Laure et Pauline, vous rencontrer méritait bien un détour par l'ESF. Vous avez réussi à rendre belles, ces deux années, un grand merci.

À Armelle, merci d'avoir été là, avant même le premier jour de P2 ! Tes petits plats, tes fiches et ton canapé m'ont sauvée plus d'une fois, mille mercis.

Aux honorables membres du QG, merci pour tous les moments passés ensemble.

À Guillaume, tu es la plus belle rencontre de ces 5 années. Il n'y a rien qui me fasse plus plaisir que de partager chaque jour avec toi.

UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2019

N°61

THÈSE

Présentée pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire
le 26 septembre 2019

par

NOEL Grace

née le 3 mai 1991 à NANCY

Les séquelles dento-alvéolaires des fractures du massif facial
chez l'adulte : mise en place d'un protocole de recueil des
données au sein du service de Chirurgie Maxillo-Faciale des
Hôpitaux Universitaires de Strasbourg²

Président : Professeur CLAUSS François

Assesseurs : Docteur BAHI-GROSS Sophie

Docteur FIORETTI Florence

Docteur BOEHLER Christian

Membre invité : Docteur REYS Guillaume

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	7
Chapitre 1 : Anatomie.....	8
I. Anatomie crânio-faciale.....	9
1. Le squelette facial.....	9
1.1) Biomécanique.....	10
2. Les muscles faciaux.....	11
2.1) Muscles peauciers.....	11
2.2) Muscles masticateurs.....	12
a. Les muscles élévateurs de la mandibule.....	12
b. Les muscles abaisseurs de la mandibule.....	13
3. Les glandes salivaires principales.....	13
3.1) La glande parotide.....	13
3.2) La glande submandibulaire.....	13
3.3) La glande sublinguale.....	13
4. Vascularisation et innervation.....	13
4.1) La vascularisation.....	13
4.2) L'innervation.....	14
4.3) Le canal mandibulaire.....	14
II. Anatomie dento-alvéolaire.....	15
1. Les tissus dentaires.....	15
1.1) L'émail.....	15
1.2) La dentine.....	16
1.3) La pulpe.....	16
2. Les tissus parodontaux.....	16
2.1) Le cément.....	16
2.2) Le ligament alvéolo-dentaire.....	16
2.3) L'os alvéolaire.....	16
2.4) La gencive.....	17
Chapitre 2: Traumatismes du massif facial.....	18

I. Etiologie et épidémiologie des fractures faciales.....	19
1. Etiologies.....	19
2. Epidémiologie.	19
II. Diagnostic.	19
1. Classification des fractures faciales.....	19
1.1) Fractures centro-faciales.	20
1.2) Fractures latéro-faciales.	20
1.3) Fractures occluso-faciales décrites par Le Fort.....	20
1.4) Les fractures mandibulaires.	21
2. Sémiologie des fractures faciales.....	22
2.1) Fracture de Le Fort I.....	22
2.2) Fracture de Le Fort II.....	22
2.3) Fracture de Le Fort III.....	23
2.4) Fractures mandibulaires.	23
2.5) Fractures centro-faciales.	23
2.6) Fractures latéro-faciales.	24
III. Prise en charge des traumatismes du massif facial.....	24
1. La consultation du traumatisé facial.....	24
1.1) Interrogatoire.	24
1.2) Inspection de la face.	25
1.3) Palpation.	25
1.4) Examen endo-cavitaire.....	25
1.5) Examen fonctionnel.	26
2. Examens complémentaires.....	26
2.1) La photographie médicale.	26
2.2) L'imagerie médicale.	26
a. Le scanner.	27
b. L'imagerie par résonance magnétique (IRM).....	27
c. La tomographie volumique à faisceau conique (CBCT)	27
3. Traitements.	27
3.1) Réduction	27
3.2) Contention ou ostéosynthèse	27
a. Ostéosynthèse par fil d'acier	28

b. Ostéosynthèse par plaque en titane.....	28
c. Ostéosynthèse par broche	29
d. Blocage maxillo-mandibulaire (BMM).....	29
3.3) Suture des plaies.....	30
4. Séquelles.....	31
Chapitre 3: Traumatismes dento-alvéolaires.	32
I. Classification d'Andreasen.....	33
1. Traumatisme des tissus durs.	33
2. Traumatisme des tissus parodontaux et osseux.....	34
II. Diagnostic.	34
1. L'examen clinique du traumatisé dento-alvéolaire.....	34
1.1) L'inspection.	35
1.2) Examen fonctionnel.....	35
1.3) Examen dentaire.	35
a. Évaluation des atteintes coronaires dent par dent.	35
b. Évaluation de l'atteinte parodontale.	35
c. Évaluation de l'état pulpaire.	37
2. Examens complémentaires.....	38
2.1) La photographie médicale.	38
2.2) L'examen radiologique.	38
III. Traitements et séquelles.....	38
1. Traitement des traumatismes des tissus durs.....	38
1.1) Fêlure amélaire	38
1.2) Fracture amélaire	39
1.3) Fracture amélo-dentinaire sans exposition pulpaire.....	39
1.4) Fracture amélo-dentinaire avec exposition pulpaire.....	40
a. L'hydroxyde de calcium - Ca(OH) ₂	40
b. L'agrégat minéral de trioxyde - MTA®.....	40
c. La Biodentine®.....	41
1.5) Fracture corono-radiculaire sans exposition pulpaire.....	41
1.6) Fracture corono-radiculaire avec exposition pulpaire.....	41
1.7) Fractures radiculaires.....	41

2. Traitement des traumatismes des tissus mous.....	42
2.1) Contusion et subluxation.....	42
2.2) Extrusion.....	43
2.3) Luxation latérale et fracture alvéolaire.....	43
2.4) Intrusion.....	43
2.5) Expulsion.....	44
3. Suivi des traumatismes.....	44
Chapitre 4: Mise en place du protocole.....	45
I. Considérations légales.....	46
1. Les autorisations.....	46
1.1) L'agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM).....	46
1.2) Les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (HUS).....	46
1.3) Le Comité de Protection des Personnes (CPP).....	46
a. L'enregistrement et envoi des pièces.....	46
b. La réception de l'avis du CPP.....	47
2. La protection des données.....	47
3. L'information du patient et le recueil du consentement.....	47
II. Matériel et méthode.....	48
1. Les objectifs de l'étude.....	48
2. Les critères d'évaluation.....	48
3. Le plan expérimental.....	48
4. La population étudiée.....	49
III. L'étude statistique.....	49
1. Analyses descriptives.....	50
2. Descriptions graphiques.....	50
3. Analyses inférentielles du critère de jugement principal.....	50
4. Analyses inférentielles des critères de jugement secondaires.....	51
5. Modalités de prise en compte des données.....	51
IV. Le déroulement pratique de l'étude.....	51
1. La première consultation.....	51
2. La seconde consultation.....	51

2.1) L'identité du patient.	52
2.2) Les données maxillo-faciales.	52
2.3) L'examen fonctionnel.	52
2.4) Le schéma dentaire.	52
2.5) L'examen dent par dent.	53
2.6) Les examens complémentaires.	53
2.7) Conclusions et certificat médical initial.	53
3. La troisième consultation.	53
Chapitre 5: Conclusions.	55
Annexes.	59
Bibliographie.	67
Iconographie.	73

Introduction

Lors d'une fracture du massif facial, l'organe dentaire (qu'il soit directement intéressé par le trait de fracture ou non) peut subir des lésions.

Il semble donc judicieux de réaliser un bilan dentaire complet le plus rapidement possible après le traumatisme afin, d'une part, de diagnostiquer et de prendre en charge les lésions initiales, mais également d'améliorer la précision du suivi odontologique grâce à la comparaison avec les données antérieures.

L'objet de ce travail est de mettre en place les bases d'une étude descriptive longitudinale pour analyser les conséquences dentaires des traumatismes faciaux.

Il s'agit donc dans une première partie, après une revue de la littérature, de convenir de l'ensemble des critères nécessaires à la réalisation de l'étude : le nombre de sujets nécessaire, les critères d'inclusion et de non inclusion, les méthodes de traitement des données et de protection des patients selon l'avis prononcé par le Comité de Protection des Personnes.

La deuxième partie sera attribuée à la réalisation d'une grille standardisée de recueil des données (à la fois cliniques et radiologiques) qui sera utilisée pendant l'étude.

Le but de cette étude, est de mettre en évidence la survenue de lésions dento-alvéolaires suite à un traumatisme du massif facial. L'établissement de ce lien permettrait de systématiser une prise en charge précoce à la fois chirurgicale et odontologique des patients traumatisés faciaux dans la perspective de favoriser une évolution favorable des lésions dento-alvéolaires.

Chapitre 1 : Anatomie.

I. Anatomie crânio-faciale.

1. Le squelette facial

Le terme « face » décrit l'espace anatomique situé entre la ligne capillaire en haut et la ligne tangente à la pointe du menton en bas (1). Cet espace est divisé en trois étages : supérieur, moyen et inférieur.

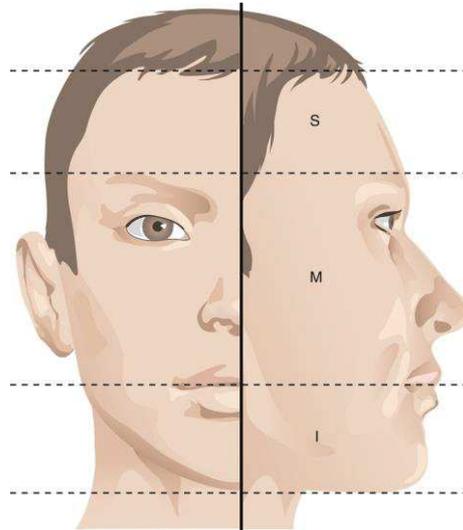


Figure 1 : Les trois étages de la face, supérieur, moyen et inférieur (Lebeau et Barthélémy, 2014).

Le massif facial supérieur est constitué par : l'os frontal et l'os sphénoïde en arrière, l'os frontal et l'os zygomatique latéralement, l'os frontal et l'os ethmoïde médialement.

Le massif facial moyen est constitué par : l'os maxillaire, l'os zygomatique et le processus zygomatique du temporal latéralement et l'os nasal médialement.

Le massif facial inférieur est représenté par la mandibule : os unique, médian, seul os mobile de la face. La mandibule est constituée :

- d'une portion dentée horizontale
- de deux branches ascendantes se terminant en avant par le processus coronoïde donnant insertion au muscle temporal et en arrière par le condyle articulaire.

La mandibule s'articule avec le crâne par les articulations temporo-mandibulaires.

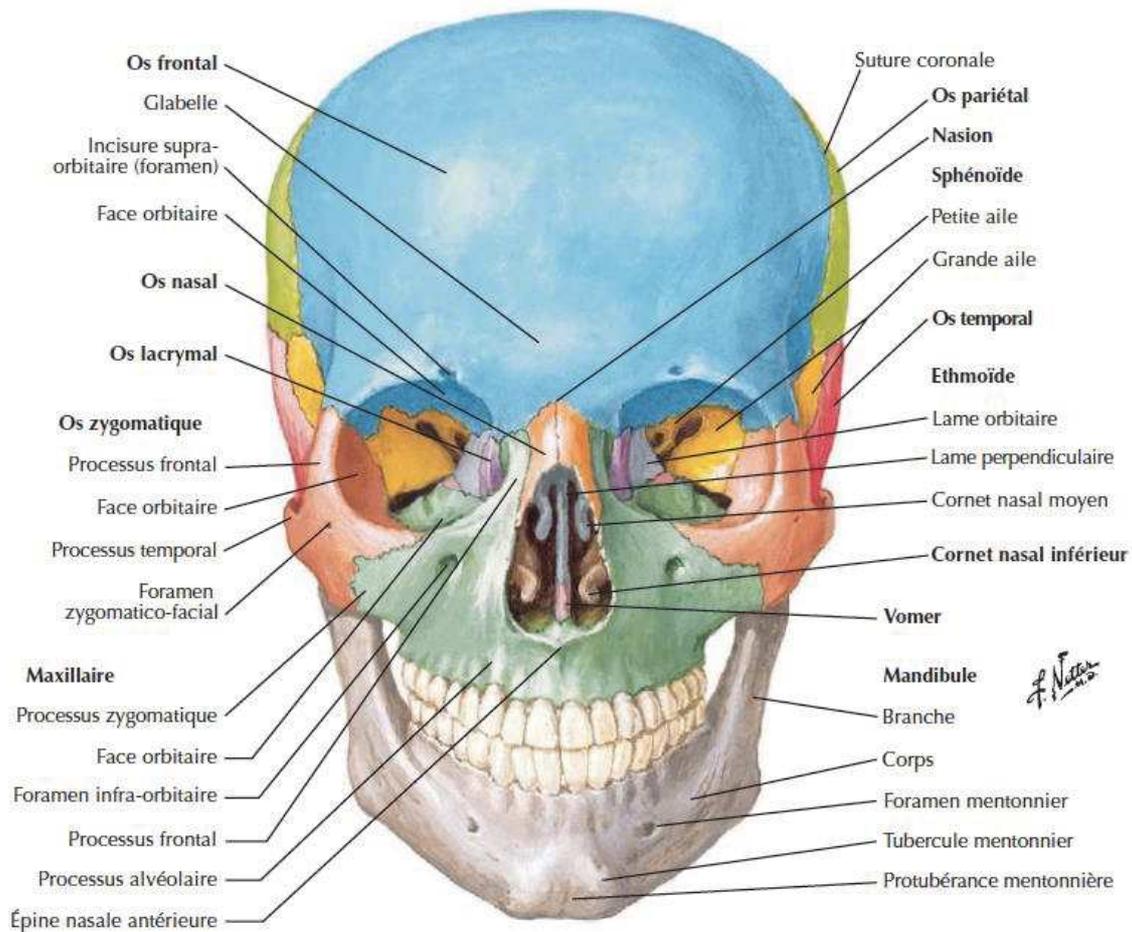


Figure 2 : Éléments osseux constitutifs du massif facial (Netter, Hansen et Kamina, 2011).

1.1) Biomécanique

La face présente d'une part des cavités aux parois fines qui sont des zones de « fragilité », il s'agit des sinus, des fosses nasales et des cavités orbitaires. D'autre part le massif facial est renforcé par des piliers d'os cortical (2):

- pare-chocs supérieur constitué par la glabellle, la paroi antérieure du sinus frontal et le cadre supérieur de l'orbite
- pare-chocs médian constitué par les processus frontaux du maxillaire, la pyramide nasale et l'épine nasale de l'os frontal
- pare-chocs inférieur constitué par la voûte palatine et la mandibule
- pare-chocs latéral constitué par l'os zygomatique.

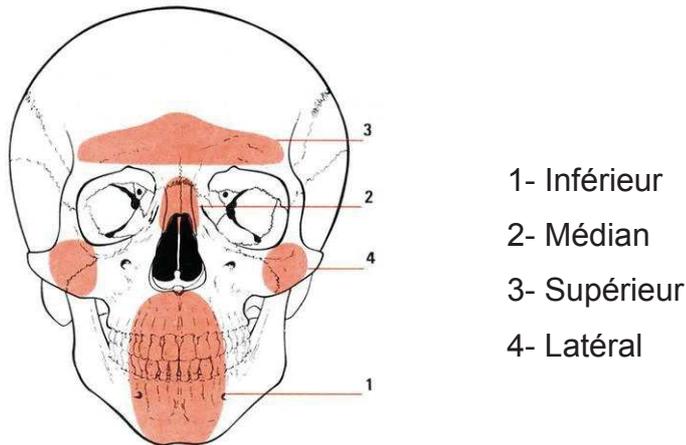


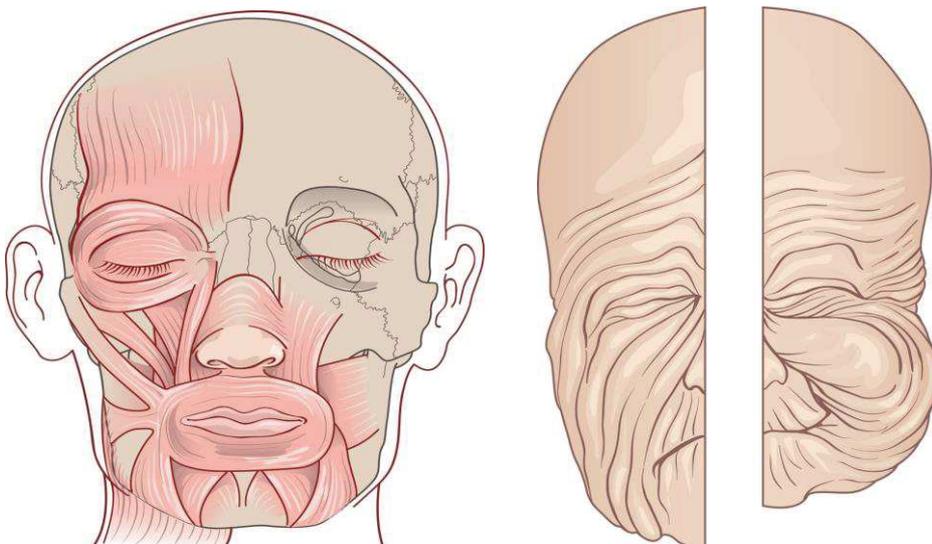
Figure 3 : Les pare-chocs faciaux (d'après Péri et Vaillant).

Cette structure osseuse permet au massif facial de supporter des forces verticales ascendantes (comme la mastication) mais elle est plus vulnérable face aux chocs frontaux, ce qui explique la fréquence des fractures secondaires à des traumatismes parfois minimes .

2. Les muscles faciaux

2.1) *Muscles peauciers*

Ils permettent de mobiliser les téguments qui les recouvrent, étant ainsi responsables des « mimiques ». Avec le temps, la résultante des forces marque des lignes de tension, celles-ci deviennent rides. Toute cicatrice perpendiculaire à ces lignes aura tendance à s'élargir.



Figures 4 et 5: Muscles peauciers et lignes de tension (Lebeau et Barthélémy, 2014).

2.2) *Muscles masticateurs*

On distingue les quatre muscles éleveurs de la mandibule des trois muscles abaisseurs de la mandibule.

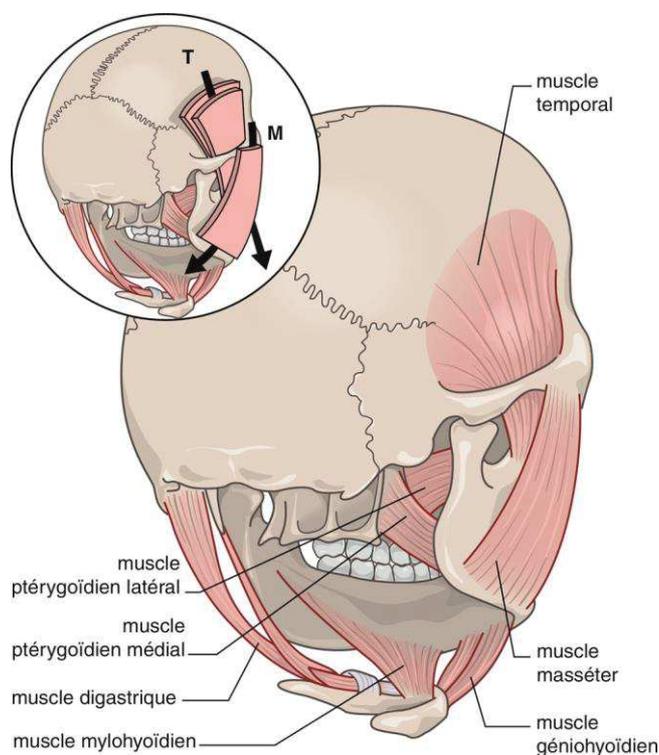


Figure 6 : Muscles masticateurs (Lebeau et Barthélémy, 2014).

a. Les muscles éleveurs de la mandibule.

Le muscle temporal naît sur la partie squameuse de l'os temporal, il passe en dedans de l'arcade zygomatique et vient s'insérer sur le processus coronoïde de la mandibule.

Le muscle masséter naît sur les deux tiers antérieurs et inférieurs de l'arc zygomatique, il a un trajet oblique vers le bas et l'arrière et vient s'insérer sur la face latérale de la mandibule.

Le muscle ptérygoïdien médial naît sur la face latérale du processus ptérygoïdien de l'os sphénoïde et se dirige vers le bas, l'arrière et le dehors pour s'insérer sur la face médiale de l'angle de la mandibule.

Le muscle ptérygoïdien latéral naît également de la face latérale du processus ptérygoïdien de l'os sphénoïde, il se dirige vers l'arrière et le dehors pour s'insérer sur le condyle mandibulaire.

b. Les muscles abaisseurs de la mandibule

Ils sont au nombre de trois et jouent un rôle secondaire dans la mastication (1) :

- le muscle mylo-hyoïdien
- le muscle génio-hyoïdien
- le muscle digastrique.

3. Les glandes salivaires principales

3.1) *La glande parotide*

Il s'agit d'une glande paire et symétrique, située dans la loge parotidienne (3). Son canal excréteur appelé « conduit parotidien » ou « canal de Sténon » s'ouvre au niveau de la face interne de la joue en regard de la deuxième molaire maxillaire. Il est à noter que le nerf facial chemine et s'arborise au sein de la glande parotide.

3.2) *La glande submandibulaire*

Il s'agit d'une glande paire et symétrique, située sous le plancher buccal (3), en dedans du corps de la mandibule. Son canal excréteur appelé « canal de Wharton » s'ouvre au niveau du plancher buccal de part et d'autre du frein lingual.

3.3) *La glande sublinguale*

Il s'agit d'une glande paire et symétrique, située sous le plancher buccal (3), en avant de la glande submandibulaire. Elle possède de nombreux canaux excréteurs s'ouvrant dans le plancher buccal antérieur.

4. Vascularisation et innervation

4.1) *La vascularisation*

La face est presque entièrement vascularisée par des branches collatérales ou terminales de l'artère carotide externe.

Celles-ci présentent de nombreuses anastomoses avec des branches de l'artère carotide interne, notamment dans la région orbito-nasale, ce qui explique l'importance des saignements lors des traumatismes centro-faciaux.

4.2) L'innervation

L'innervation sensitive est assurée par le nerf trijumeaux ($V^{\text{ème}}$ paire de nerf crânien). Ceci à l'exclusion des zones auriculaire et angulo-mandibulaire qui dépendent du plexus cervical.

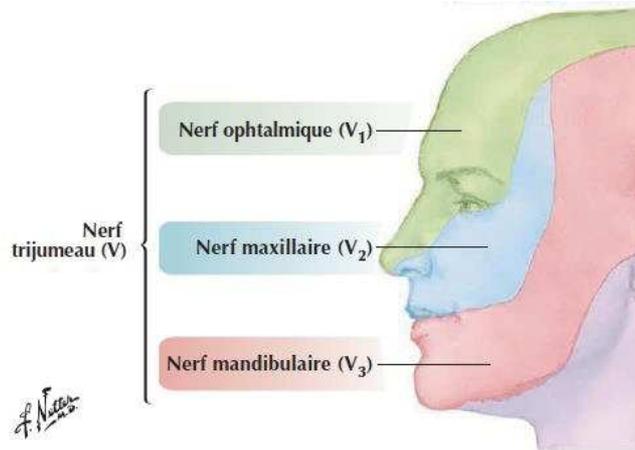


Figure 7 : Innervation sensitive de la face (Netter, Hansen et Kamina, 2011).

L'innervation motrice est assurée par :

- le nerf facial ($VII^{\text{ème}}$ paire de nerf crânien) pour les muscles peauciers
- les branches motrices du nerf trijumeaux pour les muscles masticateurs
- le nerf occulo-moteur ($III^{\text{ème}}$ paire de nerf crânien) pour le muscle élévateur de la paupière supérieure.

4.3) Le canal mandibulaire

Il s'étend à partir du foramen mandibulaire situé sous l'épine de Spix, chemine sous les racines des molaires et prémolaires mandibulaires et se termine au niveau du foramen mentonnier. Il peut entretenir des rapports anatomiques étroits avec les racines des molaires et prémolaires ce qui accroît le risque de lésion nerveuse. Il contient le nerf alvéolaire inférieur qui parvenu au foramen mentonnier se divise en :

- un nerf incisif qui innerve les incisives et canines mandibulaires
- un nerf mentonnier innerve la peau du menton.

Ces deux nerfs forment un plexus innervant toutes les dents homolatérales de la mandibule.

II. Anatomie dento-alvéolaire.

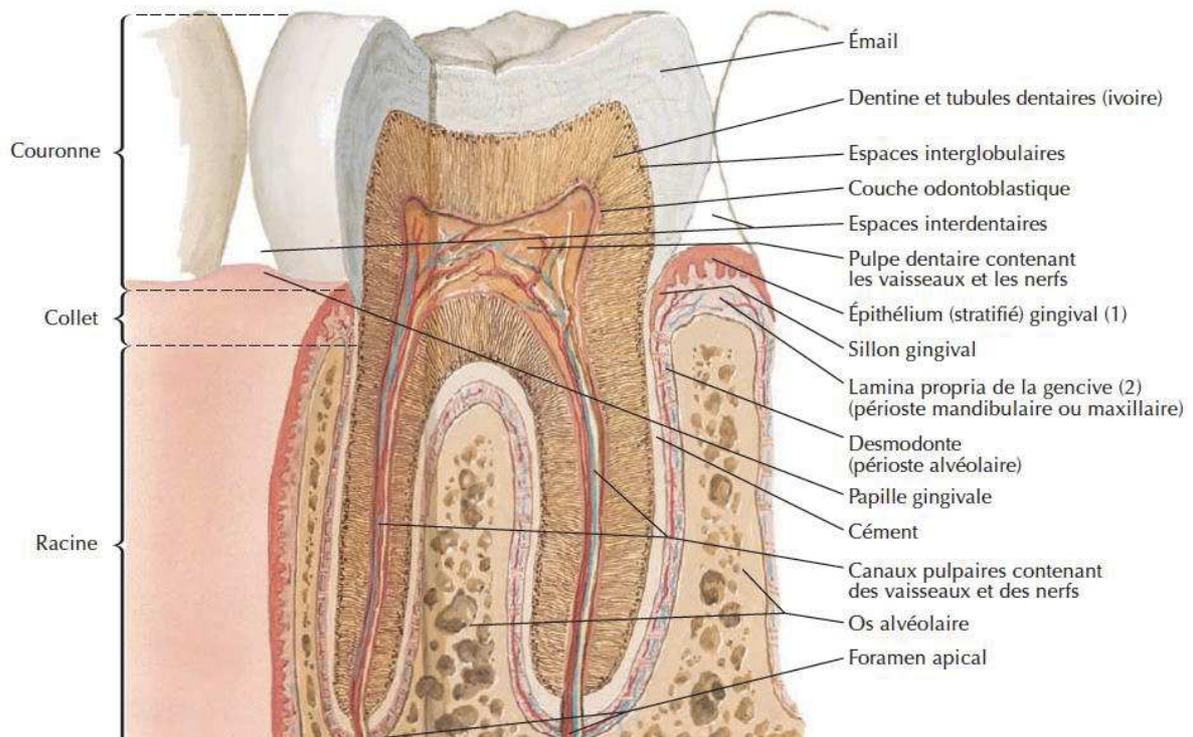


Figure 8 : Tissus dentaires et parodontaux (Netter, Hansen et Kamina, 2011).

1. Les tissus dentaires

L'organe dentaire est composé de tissus minéralisés : l'émail et la dentine ainsi que d'un tissu non minéralisé constitué par la pulpe dentaire. Ces tissus ne sont pas indépendants les uns des autres, on observe en effet des interactions pulpo-dentaires physiologiques et pathologiques.

1.1) *L'émail*

Est un tissu minéralisé acellulaire qui recouvre la dentine au niveau coronaire et vient s'affiner au niveau de la jonction amélo-dentinaire.

Il est constitué de trois phases (4) :

- la phase minérale qui en représente 96%, elle est formée de cristaux d'hydroxyapatite
- la phase organique qui en représente 0,4%, elle est composée majoritairement d'amélogénine
- la phase aqueuse qui en représente 3,6%.

1.2) *La dentine*

Est un tissu minéralisé recouvert par l'émail au niveau coronaire et par le cément au niveau radiculaire, la dentine circonscrit la pulpe.

Ce tissu est constitué :

- d'une phase minérale qui en représente à 70%
- d'une phase organique qui en représente 20%
- d'une phase aqueuse qui en représente 10%.

1.3) *La pulpe*

Est un tissu conjonctif lâche composé en périphérie par des odontoblastes (responsables des interactions pulpo-dentinaires) et d'éléments cellulaires, vasculaires et nerveux.

2. Les tissus parodontaux

2.1) *Le cément*

Est un tissu conjonctif partiellement minéralisé (5), qui recouvre la dentine au niveau radiculaire et permet l'insertion des fibres du ligament alvéolo-dentaire. Les phases minérale, organique et aqueuse sont réparties en tiers quasi équivalents.

2.2) *Le ligament alvéolo-dentaire*

Est un tissu conjonctif dont les fibres présentent deux orientations : les fibres les plus coronaires sont horizontales, elles deviennent obliques dans la partie médiane du ligament et enfin verticales au niveau de l'apex dentaire.

Les fibres de collagène qui le composent ainsi que les cellules et l'ensemble du système vasculo-nerveux sont intégrés dans une substance fondamentale compressible ce qui permet au ligament d'amortir les contraintes exercées sur la dent.

2.3) *L'os alvéolaire*

Est formé à partir de l'os basal, il est constitué d'une corticale vestibulaire et d'une corticale linguale ou palatine recouvertes par le périoste.

Entre les corticales se trouve de l'os spongieux et la paroi interne de l'alvéole est constituée d'os fasciculé qui permet l'insertion des fibres du ligament.

L'os cortical est de type lamellaire c'est à dire que la structure est composée de feuillets ou lames osseuses dont les fibres de collagène parallèles suivent une orientation précise et cette orientation varie d'une lame à l'autre conférant à ce type d'os sa solidité.

L'os spongieux est lui composé de travées osseuses (qui sont lamellaires) mais entre lesquelles sont présentes des cavités.

2.4) La gencive

Est un tissu épithélio-conjonctif divisé en trois zones en fonction de la localisation :

- la gencive libre ou marginale qui est la plus superficielle et délimite avec la dent un espace physiologique appelé le sulcus
- la gencive attachée (soit à l'os alvéolaire soit à la dent) par des fibres de collagène qui lui donnent un aspect piqueté
- la muqueuse alvéolaire fine et mobile car non fixée à l'os.

Chapitre 2 : Traumatismes du massif facial.

I. Etiologies et épidémiologie des fractures faciales.

1. Etiologies

La revue systématique de la littérature conduite par Boffano et al en 2014 (6), qui analyse les résultats de 69 études à travers le monde, met en évidence que les fractures du massif facial sont majoritairement causées par des chocs de hautes intensités tels que les accidents de la voie publique. Il apparaît également une augmentation des traumatismes faciaux attribués aux chutes et aux rixes. Enfin les accidents du sport représentent 10% des causes de traumatisme facial en Europe.

2. Epidémiologie

Selon l'étude d'une série de 9319 cas de fractures faciales par Bellavoire et al (7), menée entre 1975 et 1980, les hommes sont plus touchés que les femmes. Cette étude montre aussi que 53% des patients traumatisés faciaux ont entre 20 et 30 ans.

Cette étude (7) analyse également la répartition des types de fracture et met en évidence le rôle des « pare-chocs faciaux » décrits par Péri et Vaillant (2). En effet, ces zones d'os compact sont les plus touchées par les traumatismes antéro-postérieurs et latéraux, il s'agit des (7) :

- fractures de la pyramide nasale dans 61,8% des cas,
- fractures du tiers moyen de la face (fracture nasale isolée exclue) dans 18% des cas dont 38,3% sont représentées par les fractures de l'os zygomatique,
- fractures de la mandibule dans 16% des cas.

II. Diagnostic.

1. Classification des fractures faciales

Les fractures faciales peuvent être partielles c'est-à-dire qu'elles se limitent à un os ou complexe, on distingue (8):

- les fractures centro-faciales
- les fractures latéro-faciales
- les fractures occluso-faciales (qui ont une répercussion sur l'articulé dentaire)
- les fractures de la mandibule.

1.1) *Fractures centro-faciales*

Sont relatives à un traumatisme des os propres du nez, mais peuvent dans le cas d'un traumatisme très violent constituer une fracture du complexe naso-ethmoïdo-maxillo-fronto-orbitaire.

1.2) *Fractures latéro-faciales*

Elles intéressent l'orbite, l'os temporal et l'os zygomatique qui est un pare-choc de la face. Sa forme de tripode confère à la fracture zygomatique totale un caractère trifocal : fronto-zygomatique, temporo-zygomatique et maxillo-zygomatique.



Figure 9 : Reconstitution en trois dimensions d'une fracture totale de l'os zygomatique (Pons Y et al., 2011).

1.3) *Fractures occluso-faciales décrites par Le Fort*

Elles sont causées par un traumatisme direct et antéropostérieur qui entraîne une mobilité du maxillaire et par conséquent une modification de l'articulé dentaire.

Il existe trois types de trait de fracture :

- Le Fort I ou disjonction palatine : les pommettes sont fixes, seule l'arcade maxillaire est mobile.
- Le Fort II ou disjonction crânio-faciale basse (en V inversé) : le maxillaire et le nez sont mobiles. Il existe alors un risque de brèche de la dure-mère qui se traduit par une rhinorrhée aqueuse.
- Le Fort III ou disjonction crânio-faciale vraie passant par la suture temporo-zygomatique, le plancher de l'orbite et le nez.

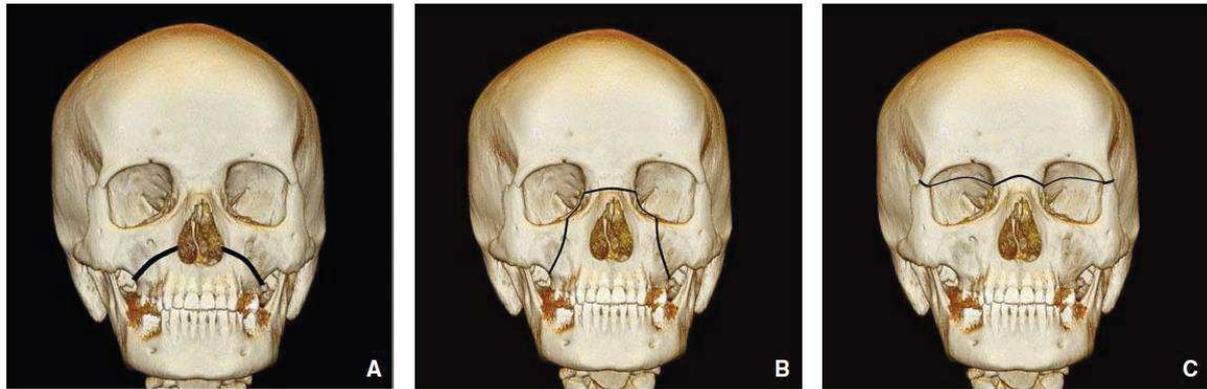


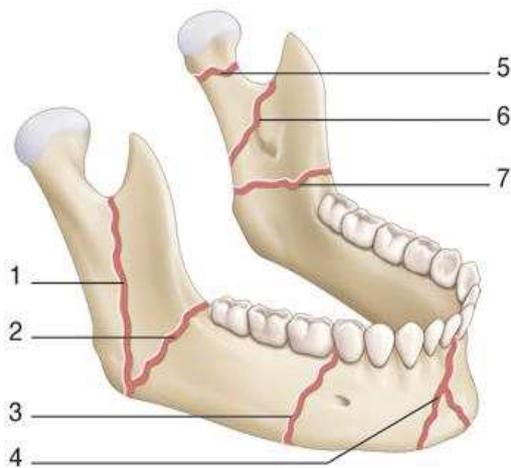
Figure 10 : Représentation sur une reconstitution en trois dimensions des traits de fracture réalisant de gauche à droite un Le Fort I, II et III (Pons Y et al. 2011).

1.4) *Les fractures mandibulaires*

Elles représentent 16% des fractures de la face (7) et sont souvent multifocales. Lorsqu'on diagnostique un trait de fracture mandibulaire, il convient d'en chercher d'autres afin de confirmer ou d'infirmer le diagnostic initial de fracture monofocale.

On distingue d'une part les fractures de la portion dentée de la mandibule (9), qui concernent la symphyse, le corps et l'angle mandibulaire. Celles-ci sont considérées comme des fractures « ouvertes » (c'est-à-dire à risque infectieux) car elles entraînent au minimum un décollement de la papille inter dentaire (10).

D'autre part on retrouve les fractures de la portion non dentée de la mandibule, qui concernent la branche montante ou ramus mandibulaire et la zone condylienne. Ces dernières sont considérées comme des fractures « fermées ».



- 1- Trait de fracture sagittal du ramus
- 2- Fracture de l'angle mandibulaire
- 3- Fracture du corps mandibulaire
- 4- Fracture (para)symphysaire
- 5- Fracture sous-condylienne haute (au-dessus de ce trait on parle de fracture capitale)
- 6- Fracture sous-condylienne basse
- 7- Trait de fracture horizontal du ramus

Figure 11 : Représentation schématique des différents types de fracture mandibulaire (Gola et Cheynet, 1996).

2. Sémiologie des fractures faciales

2.1) *Fracture de Le Fort I*

Le patient présente un œdème et/ou un hématome vestibulaire. Le déplacement est inconstant. Si il est présent (fracture de Guérin) le patient décrit un trouble de l'articulé dentaire constitué par des contacts molaires prématurés bilatéraux qui entraînent une béance antérieure (11). Si la fracture n'est pas déplacée (fracture de Prestat) il faut chercher à mettre en évidence une mobilité sagittale et frontale du maxillaire par rapport à la pyramide nasale et les pommettes qui sont stables. La palpation de l'épine nasale antérieure est douloureuse et la percussion peut révéler une hypoesthésie voire une anesthésie des dents maxillaires.

2.2) *Fracture de Le Fort II*

Le patient décrit des douleurs au niveau des dents maxillaires et du nez, parfois une diplopie (11). L'inspection retrouve un œdème facial, un hématome péri-orbitaire et une rétrusion du tiers moyen de la face entraînant une béance antérieure.

La palpation du nez et des rebords orbitaires est douloureuse et met en évidence la mobilité en bloc du maxillaire et de la pyramide nasale dans le sens sagittal et frontal. La percussion montre une hypoesthésie voire une anesthésie quasiment constante du territoire du nerf maxillaire.

2.3) Fracture de Le Fort III

Le patient décrit des douleurs au niveau des dents maxillaires, du nez et des arcades zygomatiques (11). À l'inspection on retrouve un œdème facial et un hématome périorbitaire, vestibulaire et palatin avec un enfoncement, un élargissement et un allongement des deux tiers inférieurs de la face. Le patient présente un épistaxis et il faut rechercher une brèche de la dure-mère caractérisée par une rhinorrhée aqueuse. La palpation met en évidence la mobilité en bloc des pommettes, de la pyramide nasale et du maxillaire dans le plan sagittal et frontal par rapport au front qui reste fixe.

2.4) Fractures mandibulaires

L'examen clinique révèle une douleur au niveau du siège de la fracture, ou en région pré-auriculaire dans le cas de fractures condyliennes. La mobilité du fragment est peu douloureuse et peut s'accompagner d'une limitation de l'ouverture buccale (10). Dans le cas d'une fracture de la portion dentée de la mandibule on retrouve une lésion muqueuse alors que dans le cas de fracture du ramus on retrouve lors de l'ouverture une latérodéviation de l'ouverture buccale du côté lésé si la fracture est unilatérale, une infracluse antérieure si elle est bilatérale.

2.5) Fractures centro-faciales

Une fracture du nez est généralement peu douloureuse et se traduit par une déformation frontale, une mobilité, un épistaxis, un œdème de la face avec un hématome orbito-nasal (8). Une fracture du complexe naso-ethmoïdo-maxillo-fronto-orbitaire présente à l'inspection un œdème et/ou un hématome orbito-nasal, des points douloureux exquis, un télécanthus, un épatement de la racine du nez et une rétrusion. Il faut rechercher une diplopie, une lésion des voies lacrymales voire une cécité et une rhinorrhée aqueuse.

2.6) *Fractures latéro-faciales*

Dans le cas d'une fracture du plancher de l'orbite, le plancher s'effondre entraînant une hernie des éléments graisseux et musculaire au niveau du plafond du sinus maxillaire (8). Cela peut se traduire à l'inspection par une énoptalmie, une diplopie dans le regard vertical, une diminution de l'acuité visuelle et une hypoesthésie voire une anesthésie du territoire du nerf maxillaire.

Dans le cas d'une fracture de l'os zygomatique, l'inspection révèle un enfoncement du relief de la pommette. À la palpation on retrouve des points douloureux exquis voire une déformation au niveau de la fracture. Si la fracture irradie au plancher de l'orbite on peut retrouver une énoptalmie, une diplopie et une hypoesthésie ou anesthésie du territoire du nerf maxillaire.

III. Prise en charge des traumatismes du massif facial.

1. La consultation du traumatisé facial

La prise en charge immédiate (1) doit tout d'abord écarter l'urgence vitale, puis les traumatismes crâniens, cervicaux, thoraco-abdominaux et les traumatismes des membres. Les urgences fonctionnelles sont elles aussi prioritaires.

La prise en charge maxillo-faciale intervient souvent dans un second temps (11), ce qui permet d'opérer un patient stable, dans de bonnes conditions et de mieux contrôler le résultat esthétique de la reconstruction.

Cette prise en charge a pour but (8) la restauration des reliefs de la face (en partant des bases osseuses solides, en évoluant de proche en proche vers les zones fracturées), la restauration des fonctions de mastication, phonation, respiration et ventilation sinusienne, de la dynamique oculaire et la prévention des infections méningées.

1.1) *Interrogatoire*

Il va nous permettre d'une part de préciser les circonstances de survenue du traumatisme : date, heure, cause, direction et intensité du choc.

Il permet d'autre part de vérifier l'existence de signes fonctionnels (douleur, gêne, incapacité) et/ou généraux (asthénie, fièvre, anorexie) et de chercher les antécédents familiaux, médico-chirurgicaux et habitudes de vie, pouvant impacter la décision thérapeutique.

1.2) *Inspection de la face*

Elle va être systématique et comparative pour rechercher des lésions cutanées, un œdème localisé ou généralisé pouvant masquer les reliefs sous-jacents, une hémorragie extériorisée, une rhinorrhée aqueuse et une déformation. Nous pouvons à ce stade évaluer la mobilité faciale (mobilité du front, des sourcils, des paupières, des ailes du nez et des muscles peauciers du cou), celle-ci peut être gênée par l'œdème ou la déformation.

1.3) *Palpation*

La palpation des reliefs osseux se fait sur un patient assis ou semi-couché, de haut en bas et recherche des signes de fracture. Ceux-ci peuvent être directs (déplacement osseux, mobilité, douleur exquise, perception d'une « marche d'escalier ») ou indirects (emphysème sous-cutané).

Lors de la palpation nous pouvons également évaluer la sensibilité de la face, sur le territoire des trois branches du nerf trijumeaux et du nerf facial.

1.4) *Examens endo-cavitaires*

Il s'agit d'examiner les fosses nasales à la recherche de plaies muqueuses, de déplacement de la cloison nasale, d'hématome de la cloison et d'une rhinorrhée aqueuse. Cela permet d'évaluer la perméabilité des fosses nasales.

Sont examinés également les conduits auditifs externes à la recherche d'une plaie cutanée ou d'une sténose du conduit. On note aussi l'état du tympan qui peut indiquer une fracture du rocher.

C'est également dans ce cadre qu'entre l'examen de la cavité buccale qui sera plus développé dans le chapitre 3.

Il s'agit d'évaluer les lésions dentaires et gingivales, la présence d'une fracture osseuse, l'état de l'articulé dentaire, la présence de corps étranger et un éventuel épistaxis dégluti.

1.5) *Examen fonctionnel*

C'est un examen qui sera répété car l'altération de certaines fonctions peut s'installer progressivement. Il comprend l'examen de la mastication, l'examen ophtalmologique, l'examen neurologique et l'examen des voies respiratoires hautes.

2. Examens complémentaires

2.1) *La photographie médicale*

Elle est essentielle dans la prise en charge maxillo-faciale (1) même face à un examen clinique normal. Elle nécessite l'accord du patient lorsqu'il est en état de le donner. Le dossier photographique comprend des clichés de face, profils et trois quarts droit et gauche, plongée, contre-plongée et endobuccales.

2.2) *L'imagerie médicale*

L'exposition d'un patient à des rayonnements ionisants à des fins médicales, doit être justifiée. À cet effet, les Sociétés Françaises de Radiologie (SFR) et de Médecine Nucléaire (SFMN) ont réalisé en coordination avec la Haute Autorité de Santé (HAS), un « Guide de Bon Usage des Examens d'Imagerie Médicale » (12).

Ce guide repose sur l'article R. 1333-70 du Code de la Santé Publique (13) et permet d'orienter le choix du praticien vers l'examen le plus adapté à la situation clinique.

Les examens d'imagerie conventionnelle (il s'agit des différentes radiographies des os de la face) sont de moins en moins indiqués (12) et sont remplacés par les examens de tomodensitométrie. Ces derniers présentent plusieurs avantages :

- absence de superposition des structures osseuses
- évitent la multiplication des clichés en cas de fractures multiples
- réalisables quelque soit l'état du patient.

a. Le scanner

Le scanner multi-barrettes permet (8) un examen exhaustif des lésions sans trop mobiliser le patient et ne nécessite pas d'examen complémentaire.

Il est réalisé par des coupes axiales millimétriques de la base du crâne jusqu'à l'os hyoïde qui sont ensuite reconstituées selon différents plans (frontal, sagittal) et en tri-dimensions.

b. L'imagerie par résonance magnétique (IRM)

Elle n'a que peu d'indications, elle est utile lorsque le scanner est douteux concernant le contenu orbitaire, les lésions neuro-méningées et vasculaires (12). Dans le cas de fractures dites « ouvertes », l'IRM doit être précédée d'un scanner afin d'éliminer la présence d'un corps étranger ferromagnétique (12).

c. La tomographie volumique à faisceau conique (CBCT)

Elle permet une analyse semblable à celle obtenue par le scanner multi-barrettes (en dehors d'une analyse moins fine des parties molles), avec une dose d'irradiation plus faible (14). Le CBCT est pour l'instant considéré comme un examen spécialisé, mais il est en cours d'évaluation par le groupe de pilotage responsable de la mise à jour du « Guide de Bon Usage des Examens d'Imagerie Médicale ».

3. Traitements

3.1) Réduction

Il s'agit de mobiliser doucement les fragments fracturés (selon différentes voies d'abord) et de les repositionner de façon à rétablir les lignes de forces du massif facial, les volumes et la fonction (15).

3.2) Contention ou ostéosynthèse

Après réduction de la fracture il convient de maintenir les fragments dans la position la plus anatomique possible afin de permettre la consolidation (16) qui est habituellement acquise en six semaines (15).

Le titane est actuellement le matériau de choix en raison de sa malléabilité, de sa résistance aux contraintes et de sa biotolérance (16). Les éléments de contention sont classiquement retirés dans l'année qui suit l'ostéosynthèse.

a. Ostéosynthèse par fil d'acier

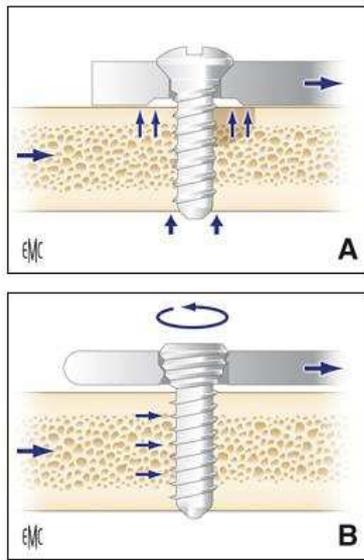
Le fil passe à travers deux trous forés dans l'os de part et d'autre du trait de fracture. Cette technique présente l'avantage de réaliser une contention sans dépérioster les fragments fracturés. Cette préservation du périoste est l'une des clés de la bonne consolidation d'une fracture (15).

b. Ostéosynthèse par plaque en titane

Il en existe 3 formats en fonction du type d'os fracturé : les microplaques de 0,5mm d'épaisseur, les plaques standard de 0,5 à 1mm d'épaisseur et les maxi-plaques d'1,5mm d'épaisseur minimum. La plaque est modelée à l'aide d'instruments dédiés afin d'épouser le galbe osseux de part et d'autre du foyer de fracture puis elle est fixée par des vis : on distingue alors deux types de systèmes.

Le système « plaque-vis » standard, dans lequel le vissage de la plaque contre l'os crée des forces de compression axiale. Celles-ci vont avoir pour résultante une force de cisaillement, perpendiculaire à l'axe de la vis. Si la contrainte de cisaillement est supérieure à la résistance biomécanique de l'os cela peut entraîner une mobilité des fragments à l'origine d'une pseudo-arthrose.

Le système de « locking screws », utilise des vis dont la tête présente un filetage qui limite la compression axiale lors du vissage. Les forces de cisaillement s'exercent au niveau de la liaison entre la tête de la vis et l'orifice de la plaque et non plus au niveau du filetage dans l'os. Or la résistance biomécanique de l'ensemble tête de vis et orifice de la plaque est supérieure à celle de l'os, ce qui limite les risques de pseudo-arthrose. Ce système permet donc, un vissage à travers le périoste qui ne sera pas comprimé, ce qui assure un respect de la vascularisation périostée (15).



A : Système plaque-vis standard, au contact osseux.

B : Système « Locking screws », avec répartition des contraintes de cisaillement à l'ensemble de la plaque.

Figure 12 : Contraintes exercées dans différents systèmes plaque-vis (Wirth et Bouletreau, 2011).

c. Ostéosynthèse par broche

Cette technique percutanée va permettre une contention stable, efficace et moins invasive que la mise en place de vis ou de plaque (15).

d. Blocage maxillo-mandibulaire (BMM)

Il va permettre de solidariser (réduction et contention) le maxillaire et la mandibule en prenant pour référence l'articulé dentaire normal. Cette technique nécessite de rétablir en priorité l'articulé dentaire préexistant. Le blocage est permis par deux arcs métalliques préformés ou modelés (15) et placés sur le versant vestibulaire des dents à proximité des collets, stabilisé par un cerclage péri-dentaire débutant aux canines. Ces arcs comportent des potences orientées vers la muqueuse vestibulaire, sur lesquelles vont se faire les ligatures par un fil d'acier.

Actuellement, le blocage maxillo-mandibulaire par vis est de plus en plus utilisé. Il nécessite la mise en place de quatre vis bicorticales, à la jonction entre gencive libre et gencive attachée, dans l'espace pré ou rétro-canin. Le blocage est réalisé par des fils d'acier ou des élastique, mais la stabilité est moindre que pour le blocage par arc métallique (16).

La mise en place d'un blocage maxillo-mandibulaire nécessite une hygiène bucco-dentaire irréprochable, une adaptation de l'alimentation et l'information du patient sur les risques et la conduite à tenir en cas de fausse route ou de vomissement.

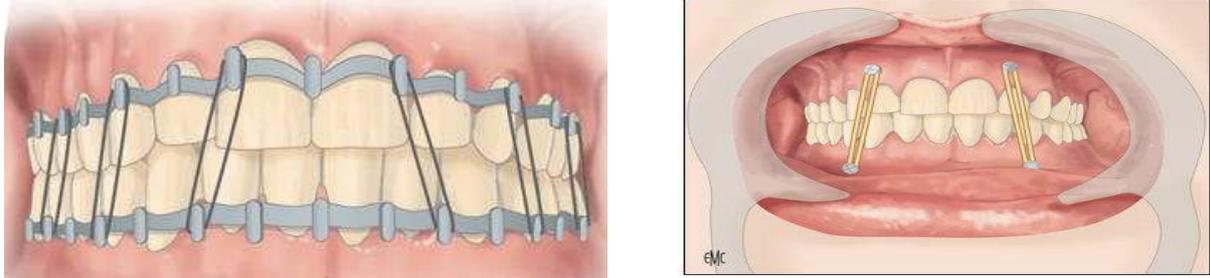


Figure 13 : Blocage maxillo-mandibulaire par arc métallique et par vis (Daval et Charrier, 2011).

3.3) Suture des plaies

Elle doit, dans l'idéal, être précédée par la restauration de la charpente osseuse sous-jacente (2). Suivre cet ordre permet d'avoir un accès direct au foyer de fracture lors de la chirurgie et limite le risque d'infections post-chirurgicales. De plus, la stabilité de la charpente est en faveur d'une meilleure réussite cosmétique.

Ce principe n'est pas toujours applicable notamment lors de pertes de substances importantes, qui nécessitent une greffe ou la mise en place d'un lambeau de couverture. Dans ces cas, la restauration des tissus mous de recouvrement précède la restauration de l'os sous-jacent.

Les plaies sont nettoyées au sérum physiologique associé à une solution antiseptique incolore (16), à base de chlorhexidine (Biseptine[®]). Cela permet de bien visualiser les saignements ainsi que les corps étrangers. Ces derniers sont retirés et la zone est ensuite désinfectée par une solution à base de chlorhexidine (Biseptine[®]) ou de povidone iodée (Bétadine[®]) et les zones tatouées et/ou risquant de nécroser sont excisées de la façon la plus économe possible.

Les sutures se font du plan profond vers le plan superficiel c'est-à-dire qu'on suture le muscle en premier, le tissu sous-cutané ensuite et le tissu cutané en dernier.

Le nombre de points sous-cutanés est réduit, afin préserver la mobilité faciale. Seul le plan cutané est suturé avec du fil non résorbable, qui est retiré au 6^{ème} jour.

4. Séquelles

Elles sont de plus en plus rares grâce à une prise en charge complète et précoce (2) et sont constituées par :

- les cicatrices faciales : les cicatrices sont laissées sous pansement humide au départ, puis protégées par des application de vaseline, massées dès la 3^{ème} semaine pour éviter la fibrose et protégée du soleil pendant 1 an au moins pour éviter la pigmentation
- les séquelles naso-sinusiennes telles que les fractures septales et sinusites post-traumatiques
- les séquelles ophtalmologiques telles que la diplopie, l'énophtalmie, les troubles de la statique palpébrale, le télécanthus post-traumatique
- l'algodystrophie de l'appareil manducateur
- les troubles occlusaux minimes ou importants (c'est-à-dire gênant l'alimentation).

Chapitre 3 : Traumatismes dento- alvéolaires.

La prévalence des traumatismes dento-alvéolaires est de 33% chez les adultes (17). L'étude rétrospective menée par Rahimi-Nedjat et al., (2014) sur 1219 patients présentant un traumatisme facial, met en évidence que 15,87% de ces patients présentent également une lésion dento-alvéolaire (18). Ce lien confirme l'importance d'un examen et d'une prise en charge rapide des lésions dento-alvéolaire lors d'une fracture faciale.

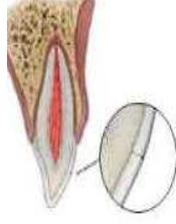
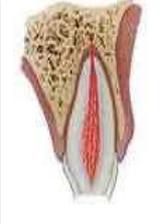
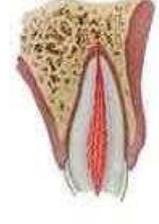
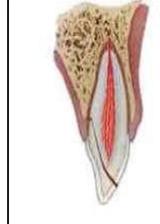
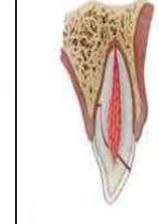
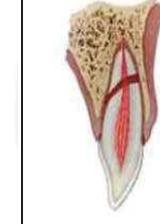
I. Classification d'Andreasen.

1. Traumatisme des tissus durs

Il s'agit de (19):

- la fêlure qui est une fracture incomplète de l'émail mise en évidence par transillumination
- la fracture amélaire ou fracture complète de l'émail, caractérisée par une perte de substance
- la fracture amélo-dentinaire (FAD) sans exposition pulpaire
- la fracture amélo-dentinaire (FAD) avec exposition pulpaire
- la fracture corono-radiculaire (FCR) sans exposition pulpaire qui intéresse l'émail, la dentine et le cément
- la fracture corono-radiculaire (FCR) avec exposition pulpaire
- la fracture radiculaire mise en évidence par un examen radiologique.

Figure 14 : Tableau récapitulatif des traumatismes des tissus durs (Dental trauma Guide (20)).

Fêlure amélaire	Fracture amélaire	FAD sans exposition pulpaire	FAD avec exposition pulpaire	FCR sans exposition pulpaire	FCR avec exposition pulpaire	Fracture radiculaire
						

2. Traumatisme des tissus parodontaux et osseux

Il s'agit de (19):

- la contusion qui se traduit par une dent sensible au toucher, sans déplacement ni mobilité
- la subluxation qui se traduit par une faible mobilité de la dent sans déplacement
- l'extrusion qui consiste en un déplacement axial partiel de la dent hors de l'alvéole
- la luxation latérale qui consiste en un déplacement de la dent en direction palatine / linguale ou vestibulaire
- l'intrusion qui consiste en un déplacement axial de la dent immobilisée dans l'alvéole
- l'expulsion qui consiste en un déplacement axial total de la dent hors de l'alvéole
- la fracture alvéolaire mise en évidence par un bloc de dent déplacé et/ou mobile.

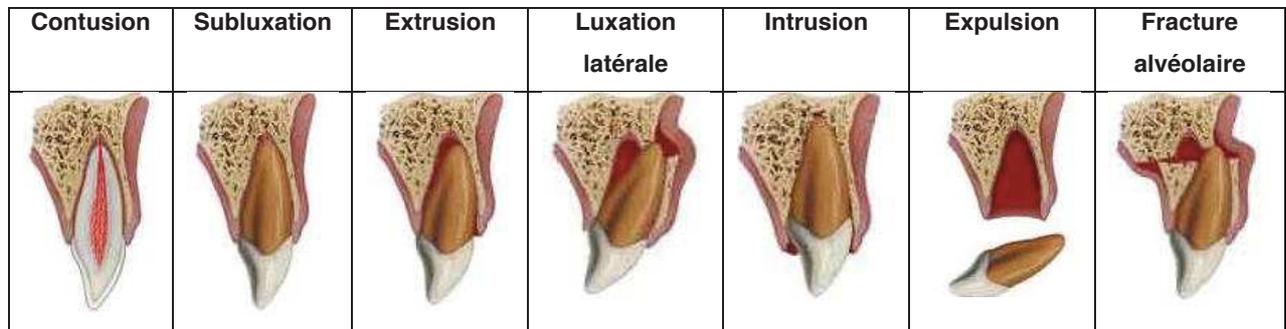


Figure 15 : Tableau récapitulatif des traumatismes des tissus mous (Dental Trauma Guide).

II. **Diagnostic.**

1. L'examen clinique du traumatisé dento-alvéolaire

1.1) L'inspection

Elle concerne l'examen des revêtements cutanés (lèvres et menton), nettoyés à l'aide d'une compresse imbibée de sérum physiologique (19) ainsi que des muqueuses buccales (face interne des joues et des lèvres, langue, gencive, freins, palais et plancher buccal). L'étendue et la profondeur de chaque lésion va déterminer si des sutures sont nécessaires ou non.

1.2) Examen fonctionnel

Toute plaie cutanée de la région mentonnière doit faire évoquer une lésion des articulations temporo-mandibulaires, de même qu'une limitation de l'amplitude d'ouverture buccale, une douleur ou une simple gêne (19).

Le déplacement d'une ou plusieurs dents peut empêcher l'intercuspidie maximale et crée un réflexe d'évitement chez le patient qui tend à garder la bouche entrouverte ou à propulser la mandibule « pseudo-classe III d'Angle ».

1.3) Examen dentaire

Il doit être minutieux, systématique et précoce afin de dresser un tableau initial le plus complet et précis possible.

a. Évaluation des atteintes coronaires dent par dent.

On utilise pour cela la transillumination à l'aide d'une lampe à photopolymériser, ce qui permet de localiser les fêlures. Une dyschromie peut se développer de façon précoce (19), elle est décelable en observant la face palatine de la dent qui commence à perdre en translucidité. Enfin les fractures doivent être précisément décrites : quels sont les tissus dentaires intéressés ? La pulpe est-elle exposée ? Le cas échéant, dans quelle mesure est-elle exposée (en mm²) et depuis combien de temps ?

b. Évaluation de l'atteinte parodontale

Elle peut être appréciée par trois éléments :

- la présence d'un saignement au collet de la dent traduisant la lésion de l'attache épithéliale
- la mobilité pathologique de la dent (excessive ou absente)
- la douleur à la percussion axiale qui indique une inflammation ligamentaire.

Cependant l'évaluation de la mobilité d'une dent qu'elle soit faite par mobilisation bi-digitale ou entre le manche de deux instruments est subjective et opérateur-dépendante (19). Pour évaluer de façon objective et reproductible ce paramètre, Siemens AG a mis au point un instrument de mesure électronique : le Periotest®, produit par Medizintechnik Gulden en Allemagne.



Figure 16 : Periotest® (Medizintechnik Gulden, 2019).

Cet appareil mesure la mobilité axiale et horizontale de la dent en fonction de la réaction ligamentaire à une force de percussion appliquée par l'intermédiaire d'une tige de tapotement (21).

Chaque mesure dure 4 secondes, pendant lesquelles la tige entre en contact 16 fois avec la dent.

La mesure correspond au temps de contact entre la dent et la tige pendant ces 4 secondes. Plus le temps est long, plus la mobilité est importante.

La mobilité d'une dent (dans le cadre d'un traumatisme) peut être due à un étirement des fibres ligamentaires ou à une fracture radiculaire.

Dans le dernier cas, la fracture sera mise en évidence par un examen complémentaire d'imagerie et le niveau du trait de fracture pourra être corrélé au degré de mobilité dans le sens vestibulo-lingual/palatin.

Les valeurs indiquées par le Periotest® peuvent être corrélées avec la classification clinique de MUHELMANN:

- - 8 à + 9 : mobilité physiologique
- + 10 à + 19 : mobilité I
- + 20 à + 29 : mobilité II
- + 30 à + 50 : mobilité III

Le Periotest® ne peut pas indiquer de valeur inférieure à -8 ou supérieure à 50.

L'apparition d'une ankylose dentaire suite à un traumatisme facial, est alors diagnostiquée par comparaison de la valeur indiquée par le Periotest® entre l'examen initial et l'examen de suivi (où celle-ci sera égale à -8).

Degré de mobilité	Valeur du Periotest®
0	-08 à +09
I	+10 à +19
II	+20 à +29
III	+30 à +50

Figure 17 : Interprétation clinique des résultats de mesure du Periotest®
(Medizintechnik Gulden, 2019).

L'étude menée par Berthold et al. (2010), portant sur 33 sujets dont l'âge moyen est de 24,7 ans, montre que le Periotest® est un instrument de mesure reproductible chez l'adulte et utilisable pour le suivi des traumatismes dentaires (21).

c. Évaluation de l'état pulpaire

Elle doit être effectuée le plus rapidement possible après le traumatisme et renouvelée régulièrement, en effet il peut exister une perte temporaire de la sensibilité après un traumatisme (22) qui ne se traduit pas nécessairement par une nécrose à moyen terme.

L'évaluation de la sensibilité pulpaire peut être réalisée par un test au froid (tétrafluoroéthane, butane ou propane) suivi d'un test au chaud (gutta percha chaude) mais le test électrométrique est le meilleur moyen d'obtenir une information fiable sur la sensibilité de la dent mature à long terme.

2. Examens complémentaires

2.1) *La photographie médicale*

Toutes les photographies doivent être datées et réalisées avec l'accord du patient. Elles viennent compléter l'examen initial, permettent un suivi de l'ensemble des lésions (dentaires, tissus mous et revêtement cutané) mais ont surtout un rôle médico-légal (19).

2.2) *L'examen radiologique.*

Dans le cadre d'un traumatisme dentaire isolé, l'examen radiographique complémentaire va répondre aux trois règles de radioprotection définies par le principe « As Low as Reasonably Achievable » c'est-à-dire : justification, optimisation et limitation des doses de rayonnement (19).

En pratique cela se traduit par deux radiographies rétro-alvéolaires d'incidence différentes lorsque l'examen clinique suggère une atteinte radiculaire ou osseuse, une radiographie panoramique en cas de suspicion de fracture des bases osseuses ou d'atteinte condylienne (23). Le CBCT est indiqué lorsque les radiographies conventionnelles ne donnent pas suffisamment d'informations sur les lésions supposées notamment en cas de suspicion de fracture radiculaire.

Dans le cas de fracture du massif facial, l'examen d'imagerie de référence est le scanner multi-barrettes, qui va nous permettre dans le cadre du traumatisme dento-alvéolaire d'analyser de façon exhaustive la sphère oro-buccale grâce à une reconstitution tri-dimensionnelle.

III. Traitements et séquelles.

1. Traitement des traumatismes des tissus durs

1.1) *Fêlure amélaire*

Se traite par une application de vernis ou une résine de scellement afin de prévenir les sensibilités thermiques et les dyschromies liées aux colorants externes.

Les séquelles sont représentées par une coloration de la ligne de fêlure ainsi qu'une nécrose à long terme suite aux sensibilités thermiques répétées (19).

1.2) *Fracture amélaire*

Si la perte de substance est limitée, la translucidité de l'émail étant difficile à reproduire, la restauration par collage du fragment fracturé ou par un composite direct ne sont pas des solutions pérennes. Le polissage de la zone de fracture associé à une application de vernis ou de résine de scellement pour éviter les sensibilités est recommandé.

Les séquelles sont peu fréquentes : le risque de nécrose à long terme est inférieur à 1% des cas (19).

1.3) *Fracture amélo-dentinaire sans exposition pulpaire*

La prise en charge va dépendre de la présence ou non du fragment fracturé et de son état de conservation (dont va dépendre la résistance à la fracture). Si le patient est en possession du fragment, bien conservé en milieu hydrique, idéalement du blanc d'œuf (24), un protocole de collage du fragment peut être entrepris. Le collage doit se faire après la mise en place d'un champ opératoire. Toutefois il n'y a pas de consensus sur le protocole précis (préparation d'un chanfrein périphérique, d'une rainure interne, choix du matériau de collage).

Lorsque le patient n'est pas en possession du fragment fracturé, la restauration au composite peut être réalisée. En cas de fracture d'une dent appartenant au bloc incisivo-canin le composite peut être réalisé directement, ou au cours d'une deuxième séance par stratification à partir d'une clé guide en silicone. Dans ce dernier cas il convient dans la première séance de sceller les tubulis dentinaires afin de protéger le patient des sensibilités et cela passe par la création d'une couche hybride par mordantage et application d'adhésif ou par application d'un ciment verre ionomère sans mordantage préalable (19).

Les séquelles comprennent une coloration du trait de fracture, une dyschromie du fragment recollé par déshydratation, le décollement du fragment fracturé et dans 3% des cas de fracture sans atteinte des tissus de soutien, une nécrose pulpaire (25).

1.4) *Fracture amélo-dentinaire avec exposition pulpaire*

Chez l'adulte la prise en charge, le pronostic et les séquelles vont dépendre de la taille de l'exposition pulpaire et du délai entre le moment du traumatisme et la consultation dentaire (19), par la suite la restauration coronaire suit le même schéma que pour les fractures amélo-dentaires sans exposition pulpaire.

L'objectif est la conservation de la vitalité pulpaire bien que la dent soit mature (19):

- si la durée de l'exposition pulpaire est inférieure à 24 heures, on procède à un coiffage direct
- si la durée de l'exposition pulpaire se situe entre 24 et 72h, on procède à une pulpotomie partielle
- si la durée de l'exposition pulpaire est supérieure à 72h, on procède au traitement endodontique.

Les matériaux de coiffage doivent respecter un cahier des charges, c'est-à-dire qu'ils doivent être biocompatibles, induire une dentinogenèse, présenter une bonne adhésion à la dentine ainsi qu'une bonne stabilité dimensionnelle (26).

a. L'hydroxyde de calcium - Ca(OH)_2

Il a longtemps été utilisé, mais sa mauvaise adhésion à la dentine se traduit par un manque d'étanchéité. Le pont de dentine tertiaire créé à son contact présente des porosités et il reste sensible à la contamination hydrique même après la prise.

b. L'agrégat minéral de trioxyde - MTA®

Il est composé de 75% de ciment de Portland (lui même composé d'oxyde de calcium et dioxyde de silicium), de 20% d'oxyde de bismuth et de 5% de gypse (26). Le mélange poudre/liquide est réalisé sur une plaque de verre, en suivant un rapport 3 :1. Si il y a trop de liquide, la porosité augmente et l'application est plus difficile. La mise en place nécessite deux temps opératoires, car le temps de prise du MTA® est de 175 minutes. Il permet la formation d'un pont dentinaire de bonne qualité et présente une très bonne étanchéité par adhésion micro-mécanique à la dentine.

c. La Biodentine®

Elle est composée de 80,1% de silicate tricalcique, de 14,9% de carbonate de calcium et de 5% d'oxyde de zirconium (26). Le mélange se fait dans une capsule de poudre à laquelle on ajoute 5 gouttes de liquide (présenté dans un contenant monodose). La mise en place est rapide car le temps de prise est de 12 minutes. La Biodentine® présente également une très bonne étanchéité et crée un pont dentinaire plus dense que le MTA®.

Les séquelles des fractures amélo-dentaires avec exposition pulpaire, sont représentées par l'évolution esthétique défavorable de la reconstitution coronaire, un risque de nécrose pulpaire (dans le cadre des thérapeutiques de conservation de la vitalité pulpaire) et de dyschromie post traitement endodontique (19).

1.5) Fracture corono-radicaire sans exposition pulpaire

La difficulté de traitement de ces fractures réside dans la situation sous-gingivale du trait de fracture, en effet la restauration coronaire en l'état va empiéter sur l'espace biologique (19) et entraîner une inflammation gingivale qui évoluera vers le parodonte profond et se traduira à terme par la création d'une poche parodontale et la présence de récessions gingivales (27).

L'objectif du traitement sera d'aménager les tissus dentaires et/ou parodontaux afin de respecter une distance de 3mm entre le trait de fracture et le niveau osseux. Cela peut nécessiter une ostéotomie, une extrusion orthodontique de la dent ou une extrusion chirurgicale de la dent.

1.6) Fracture corono-radicaire avec exposition pulpaire

La prise en charge sera la même que pour les fractures amélo-dentaires avec exposition pulpaire. Cependant il y a une difficulté supplémentaire pour gérer le trait de fracture sous-gingival car les thérapeutiques pulpaires doivent être réalisées de façon étanche.

1.7) Fractures radiculaires

Une fracture radicaire peut être verticale (auquel cas le pronostic est défavorable à cause de l'exposition buccale du trait de fracture), ou plus horizontale.

Dans ce dernier cas la fracture est souvent liée à un fort impact frontal, ce qui se traduit par un trait plus coronaire en vestibulaire qu'en lingual ou palatin (19).

On distingue trois niveaux de fracture (28) et à chacun correspond une thérapeutique :

- fracture du tiers coronaire :
Si le trait de fracture est en communication avec la cavité buccale il est indiqué de retirer le fragment et d'évaluer les possibilités de conservation et de restauration du fragment apical.
Si le trait de fracture ne communique pas avec la cavité buccale, la réduction et une contention souple pendant quatre mois sont recommandées
- fracture du tiers moyen (la plus fréquente) : la réduction digitale de la fracture et la mise en place d'une contention souple pendant quatre semaines sont recommandées.
- fracture du tiers apical : l'abstention et la surveillance sont recommandées.

Il existe trois types d'évolution, la cicatrisation par formation d'un cal cémento-dentinaire ou par interposition d'un tissu conjonctif et l'absence de cicatrisation qui se traduit par la formation d'un tissu de granulation qui traduit la nécrose de la dent. La nécrose pulpaire est la principale séquelle de ce traumatisme. Elle apparaît dans 20 à 24% des cas (19). Elle survient dans l'année suivant le traumatisme et concerne le fragment coronaire, le fragment apical restant vital (29).

2. Traitement des traumatismes des tissus mous

2.1) *Contusion et subluxation*

La prise en charge consiste en une adaptation de l'alimentation (plus molle) et si besoin une décharge de l'occlusion. En fonction de la situation clinique, nous pouvons mettre en place :

- des cales en composite sur les dents postérieures pour décharger les dents antérieures
- un plan rétro-incisif pour décharger les dents postérieures.

Les séquelles pulpaire sont rares, on peut constater une oblitération pulpaire dans 3% des cas (30) ainsi que des résorptions de surface dans 6% des cas de subluxation et des résorptions inflammatoires dans 5% des cas de subluxation.

2.2) Extrusion

La prise en charge consiste en un repositionnement digital de la dent dans son alvéole. Plus le geste est tardif, plus il est rendu difficile par la présence dans l'alvéole d'un caillot de sang. Après le repositionnement, la mise en place d'une contention est préconisée pendant deux semaines. Celle-ci est constituée d'un fil en acier tressé multibrin, façonné directement en bouche et collé par une résine composite aux faces vestibulaires des dents maxillaires ou linguales des dents mandibulaires.

Les séquelles consistent en une nécrose (25), favorisée par un délai de repositionnement long et un degré d'extrusion important, une oblitération canalaire et plus rarement une résorption radiculaire inflammatoire.

2.3) Luxation latérale et fracture alvéolaire

La prise en charge commence par le repositionnement digital doux de la dent dans son alvéole suivi de la réduction de la fracture alvéolaire puis mise en place d'une contention souple en vestibulaire pendant quatre semaines. Lorsque le traumatisme est ancien, le repositionnement de la dent peut se faire par orthodontie.

Le risque de nécrose pulpaire est de 65,1% et intervient dans la plupart des cas dans les 4 ans suivant le traumatisme (31) et s'accompagne de complications parodontales telles que les résorptions radiculaires.

2.4) Intrusion

Il n'y a aucun consensus dans la littérature sur la prise en charge des intrusions. La décision thérapeutique s'appuie sur les signes cliniques et radiologiques. Le repositionnement passif est envisageable pour les intrusions minimales c'est-à-dire inférieures à 3mm (avec surveillance mensuelle).

Il est également possible d'effectuer un repositionnement orthodontique en l'absence d'éruption spontanée de la dent ou lorsque l'intrusion est importante.

Le repositionnement chirurgical suivi de la mise en place d'une contention souple est une thérapeutique envisageable lorsque l'intrusion est importante, bien qu'il n'y ait pas de différence significative entre les thérapeutiques orthodontique et chirurgicale (32).

Les séquelles sont nombreuses, la nécrose est quasiment systématique et nécessite un traitement endodontique aussi rapide que possible afin de réduire les risques de résorption inflammatoire externe (33). À la nécrose s'ajoutent les risques de résorption radiculaire et de défaut de cicatrisation de l'os marginal (19).

2.5) *Expulsion*

Bien que la revascularisation d'une dent mature soit impossible, si la prise en charge est précoce (inférieure à 60 minutes) elle va permettre la ré-attache des fibres ligamentaires, si elle est tardive (au-delà de 60 minutes) elle permet de maintenir les volumes osseux.

La dent et l'alvéole sont rincées avec du sérum physiologique et la dent, maintenue par la couronne, est réimplantée. La mise en place d'une contention souple vestibulaire est indiquée pendant 7 à 10 jours et le traitement endodontique peut être réalisé lors de la dépose de la contention avec une phase d'hydroxyde de calcium pendant 1 mois avant obturation définitive (34).

Les séquelles consistent en une nécrose pulpaire, l'envahissement d'os intracanalair (19), la résorption radiculaire interne, la résorption de surface, la résorption inflammatoire, l'ankylose et la résorption de remplacement.

3. Suivi des traumatismes

Le suivi régulier des traumatismes dento-alvéolaires est clinique et radiologique. Il suit un calendrier qui varie en fonction du type de traumatisme et se poursuit annuellement au-delà de la première année jusqu'à 3 ans post-traumatisme exposant la pulpe et 5 ans post-traumatisme engendrant un déplacement dentaire.

Chapitre 4 : Mise en place du protocole.

I. **Considérations légales.**

1. Les autorisations

1.1) *L'agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM)*

Selon l'article L.1121-1 du Code de la Santé Publique (35), notre étude, de par l'utilisation d'exams d'imagerie pour le diagnostic et le suivi des patient, appartient aux recherches interventionnelles à risques et contraintes minimales pour le participant. Cela signifie qu'une autorisation de l'ANSM n'est pas nécessaire mais que celle-ci doit être informée de l'étude par un courrier contenant un résumé de l'étude accompagné de l'avis prononcé par le Comité de Protection des Personnes (CPP).

1.2) *Les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (HUS)*

Le projet de l'étude doit être soumis au conseil scientifique des HUS qui se réunit mensuellement (36) et valide le projet faisant des HUS le promoteur de l'étude ainsi que le lieu de recherche.

1.3) *Le Comité de Protection des Personnes (CPP)*

Selon l'article L.1123-7 du Code de la Santé Publique (37), le CPP assure la protection des participants à l'étude, veille au bien-fondé, à la pertinence de l'étude ainsi qu'à sa qualité méthodologique. Il est nécessaire d'obtenir une autorisation (38) auprès du CPP Est III situé à l'Hôpital Brabois à Vandoeuvre-Lès-Nancy.

a. L'enregistrement et envoi des pièces

La première étape de la demande consiste en l'enregistrement de l'étude en ligne sur le site de l'ANSM (39) par le promoteur afin d'obtenir un numéro ID RCB (établi conjointement par l'ANSM et le CPP) qui permettra l'examen du projet.

Le dossier de demande d'avis contient une description précise de la méthodologie de l'étude, l'ensemble des documents remis aux participants (information du patient, consentement éclairé) ainsi que les mesures prises pour la protection des données concernant les participants. Ce dossier complet est ensuite adressé au CPP en quatre exemplaires.

b. La réception de l'avis du CPP

Après avis favorable du CPP, il convient de faire parvenir une copie définitive du protocole au CPP et à l'ANSM ainsi qu'un courrier les informant de la date du début de l'étude (lorsque le premier participant signe un consentement éclairé).

2. La protection des données

Le traitement des données à caractère personnel dans le cadre de l'étude sera réalisé dans les conditions définies par la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés (40). Cette étude entre dans le cadre de la « Méthodologie de référence » (MR-001) en application des dispositions de l'article 54 alinéa 5 de la loi du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'information, aux fichiers et aux libertés. Le CHU de Strasbourg a signé un engagement de conformité à cette « Méthodologie de référence » en date du 08 janvier 2009.

Selon l'article R.5121-13 du Code de la Santé Publique (41), toutes les personnes appelées à collaborer à l'étude sont tenues au secret professionnel en ce qui concerne les personnes qui s'y prêtent et les résultats obtenus.

3. L'information du patient et le recueil du consentement

Avant l'inclusion chaque traumatisé facial éligible sera informé par un document écrit du déroulement, des objectifs et des implications de sa participation à l'étude. Le sujet, si il le souhaite, pourra alors confirmer sa volonté de participer à l'étude en donnant son consentement libre et éclairé par écrit.

Chaque participant reste libre de se retirer de l'étude à tout moment, quel que soit la raison et ce sans aucun préjudice pour lui.

II. Matériel et méthode.

1. Les objectifs de l'étude

La survenue de lésions dento-alvéolaires a des conséquences fonctionnelles, esthétiques et financières pour le patient. C'est pourquoi, l'objectif principal de cette étude est de décrire le taux de patients présentant au moins une lésion dento-alvéolaire dans les 6 mois suivant la survenue d'un traumatisme du massif facial (qu'il intéresse directement l'organe dentaire ou non).

Les objectifs secondaires sont de:

- comparer le taux de patient présentant une lésion dento-alvéolaire selon le type de fracture faciale
- décrire le type de lésion dento-alvéolaire observée selon la classification d'Andreasen.

2. Les critères d'évaluation

Le critère d'évaluation principal sera la présence d'au moins une lésion dentaire, alvéolaire ou parodontale dans les six mois suivant le traumatisme.

Les critères secondaires seront :

- le recueil du type de lésions dento-alvéolaires selon le type de traumatisme facial
- l'application de la classification d'Andreasen aux différentes lésions dento-alvéolaires observées.

3. Le plan expérimental

Il s'agit d'une étude de cohorte, mono-centrique, descriptive et longitudinale. Celle-ci va se dérouler dans le service de Chirurgie Maxillo-Faciale des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Figure 18 : Niveau de preuve scientifique de l'étude de cohorte (HAS, 2013).

4. La population étudiée

Seront inclus dans l'étude les patients majeurs et en capacité juridique, habitant l'agglomération strasbourgeoise et présentant une ou plusieurs fractures du massif facial nécessitant une prise en charge chirurgicale.

Nous excluons les femmes enceintes, les mineurs, les patients édentés totaux ainsi que les patients présentant une fracture alvéolo-dentaire isolée.

S'agissant d'une étude descriptive, le calcul du nombre de sujets nécessaires a été réalisé en fonction de la précision attendue de l'estimation. En se basant sur un taux attendu de patient présentant une lésion dento-alvéolaire de 25%. Ce taux a été choisi car il correspond à la moyenne des taux présentés dans les études rétrospectives citées dans ce travail (18, 42, 43, 44). L'inclusion de 120 patients au total permettrait d'obtenir une précision (largeur de l'IC95%) de 16%, jugée cliniquement pertinente.

III. L'étude statistique.

Les analyses statistiques seront réalisées au sein du département de Biostatistiques du Pôle de Santé Publique – Santé au Travail du CHRU de Strasbourg.

Les analyses seront réalisées avec le « Logiciel R » (42) avec tous les packages requis, dans leur version la plus à jour au moment de l'analyse des données. L'analyse comportera une partie descriptive et une partie inférentielle.

1. Analyses descriptives

L'analyse statistique commencera par une description numérique des données. Les variables qualitatives seront décrites en donnant les effectifs et fréquences de chaque modalité. Pour les variables qualitatives ordinales, seront ajoutés les effectifs et fréquences cumulés. Les variables quantitatives seront décrites à l'aide des paramètres de position habituels (moyenne, médiane, minimum, maximum, percentiles 1, 2,5, 5, 10, 25 (Q1), 75 (Q3), 90, 95, 97,5 et 99) ainsi qu'avec les paramètres de dispersion classiques (écart-type, variance, étendue, écart inter-quartiles).

2. Descriptions graphiques

L'analyse statistique contiendra également une description graphique des données. Pour les variables qualitatives, la description utilisera des diagrammes à bâton. Les variables quantitatives seront décrites à l'aide de boîtes à moustaches, d'histogrammes (en faisant varier la largeur des classes selon les besoins puis en utilisant des histogrammes lissés par une méthode à noyau), et de diagrammes à points.

Des graphiques seront également utilisés pour étudier le caractère gaussien des données continues avec notamment des histogrammes (non lissés et lissés) avec superposition de la loi de Gauss empirique et avec des diagrammes quantiles-quantiles sur lesquels sera rajoutée la droite de Henry. Cette étude graphique du caractère gaussien de la distribution sera complétée par le test de Shapiro-Wilk.

3. Analyses inférentielles du critère de jugement principal

Le taux de patients présentant des lésions dento-alvéolaires dans les 6 mois suivant la survenue d'une ou plusieurs fracture(s) faciale(s) ayant nécessité une prise en charge chirurgicale sera estimé en calculant la proportion de patients présentant au moins une lésion dento-alvéolaire pendant la période de recueil, ainsi que son intervalle de confiance à 95% (IC95%). Le calcul de l'IC95% sera réalisé en utilisant la méthode d'Agresti-Coull.

4. Analyses inférentielles des critères de jugement secondaires

La comparaison des taux de patients présentant des lésions dento-alvéolaires selon le type de fracture sera réalisée en utilisant le test du χ^2 de Pearson ou le test exact de Fisher selon les conditions d'application.

Les estimations des taux des différents types de lésions dentaires selon la classification d'Andreasen seront réalisées en calculant les proportions correspondant à chaque modalité et leurs intervalles de confiance à 95%.

Une p-valeur $< 0,05$ sera jugée comme statistiquement significative.

5. Modalités de prise en compte des données

Tous les sujets ayant au moins une valeur non manquante seront inclus dans l'analyse. Les données manquantes seront décrites dans leur répartition et seront traitées par simple délétion. Aucune procédure d'imputation ne sera mise en place.

Les éventuels amendements au protocole, en ce qui concerne la partie statistique, seront proposés soit par le statisticien en charge de l'étude soit par l'investigateur principal. Ils seront rédigés conjointement par ces deux personnes.

IV. Le déroulement pratique de l'étude.

1. La première consultation

Elle correspond à la visite de pré-inclusion, qui sera intégrée à la consultation maxillo-faciale pré-opératoire. Au cours de celle-ci nous présenterons de façon orale et écrite les objectifs de l'étude, son déroulement et les implications de la participation à l'étude. Nous remettrons au patient un document (annexe 1) exposant ces informations ainsi qu'un consentement libre et éclairé (annexe 2) qu'il pourra signer si il souhaite participer à l'étude.

2. La seconde consultation

Cette consultation devra être programmée au cours de l'hospitalisation initiale, avant l'intervention chirurgicale, afin de recueillir les données le plus rapidement possible après le traumatisme.

Une fois le patient inclus dans l'étude (annexe 3), le recueil des données se fera grâce à une fiche type (annexe 4). Celle-ci comprend l'identité du patient, les données concernant la ou les fractures faciales, un schéma dentaire global ainsi qu'un tableau précisant les atteintes dento-alvéolaires dent par dent.

2.1) L'identité du patient

Seront recueillis les noms et prénoms du patient, la date et lieu de naissance, le sexe, l'adresse de résidence ainsi que la date de réalisation de l'examen initial.

2.2) Les données maxillo-faciales

Nous devons recueillir les informations concernant la date de l'incident, les circonstances de l'incident (accident de la voie publique, rixe, sport, chute ou autre) et quelles sont les fractures du massif facial présentées par le patient suite au traumatisme.

2.3) L'examen fonctionnel

L'examineur prendra soin d'évaluer l'occlusion du patient, en cas de déplacement d'une dent ou de plusieurs dents le patient peut présenter un réflexe d'évitement qui rend impossible l'intercuspidie maximale. La palpation des articulations temporo-mandibulaires lors de l'ouverture et de la fermeture permettra d'évaluer la présence de bruits articulaires, de douleurs et d'une éventuelle limitation de l'amplitude d'ouverture buccale. Enfin l'évaluation de la sensibilité du nerf mandibulaire sera effectuée de façon bilatérale.

2.4) Le schéma dentaire

La première partie de l'examen clinique consiste en une inspection globale de l'état bucco-dentaire. L'examineur va rechercher les dents absentes, les dents cariées, les dents obturées, les dents fracturées, les dents présentant une coloration (qu'elle soit grise, jaune ou rose) et enfin la présence de restaurations prothétiques fixées. Tout cela sera ensuite consigné sur le schéma dentaire au recto de la fiche de recueil des données.

2.5) L'examen dent par dent

L'examineur devra ensuite se munir d'un miroir et d'une sonde, d'une lampe à polymériser, d'un test au froid. L'examen détaillé dent par dent va mettre en évidence par transillumination les fêlures de l'émail, puis examen visuel les fractures amélares, amélo-dentinaire (avec et sans exposition pulpaire) et les fractures coronoradiculaires. L'examineur évaluera ensuite la mobilité des dents, leur position à la recherche d'une luxation, d'une intrusion ou d'une extrusion. Enfin un test de sensibilité pulpaire (test au froid) sera réalisé. L'ensemble de ces données seront consignées dans un tableau au verso de la fiche de recueil des données.

2.6) Les examens complémentaires

Afin de respecter le principe de radioprotection « As Low As Reasonably Achievable », nous exploiterons autant que possible les examens d'imagerie réalisés dans le cadre de la prise en charge maxillo-faciale. Le protocole de service appliqué au service de Chirurgie Maxillo-Faciale des HUS consiste en la réalisation d'un scanner multi-barrettes pouvant nous fournir les informations dento-alvéolo-maxillaires nécessaires à notre étude. Dans le cas où le scanner n'aurait pas été réalisé, le protocole de l'étude comprendra la réalisation d'un CBCT, permettant une analyse précise de l'ensemble des dents et des bases osseuses.

2.7) Conclusions et certificat médical initial

À la fin de l'examen, l'ensemble des informations recueillies sont consignées sur la fiche de recueil, datée et signée par l'examineur. Ce dernier rédigera également un certificat médical initial qu'il remettra au patient l'informant de tout ce qui a été relevé et des soins à entreprendre auprès de son chirurgien dentiste traitant ou du pôle de médecine et chirurgie bucco-dentaire des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.

3. La troisième consultation

Il s'agit de la consultation de suivi qui sera programmée six mois après la consultation initiale. Le patient sera contacté par courrier (annexe 5) afin de programmer un rendez-vous.

Le déroulement de la consultation sera rigoureusement identique à celui de la consultation précédente. Cela permettra d'évaluer cliniquement et radiologiquement (par des radiographies rétro-alvéolaires) l'évolution des lésions diagnostiquées initialement mais aussi de diagnostiquer des lésions d'apparition plus tardive notamment des nécroses.

Chapitre 5 : Conclusions.

Conclusions

Les traumatismes dentaires sont fréquemment combinés aux traumatismes maxillo-faciaux. Selon une étude rétrospective menée par Rahimi-Nedjat et al., (2014) sur 1219 patients (dont 1159 patients dentés) ayant subi un traumatisme facial (18), 15,87% des patients présentent également des lésions dentaires. L'étude montre que dans 6,5% des cas les lésions dentaires sont associées à une fracture isolée du maxillaire ou une fracture centro-faciale. Ce résultat confirme ceux de l'étude rétrospective menée par Thorén et al., (2010), portant sur 389 patients et excluant les fractures dento-alvéolaires isolées (43). Dans cette étude, 16% des patients traumatisés faciaux présentent également une lésion dentaire.

D'autres études rétrospectives présentent des taux de lésions dentaires suite à un traumatisme facial, plus élevés. L'étude menée par Zhou et al., (2012) sur 1131 patients (44) décrit 41,8% de lésions dentaires associées à un traumatisme facial, tandis que l'étude menée par Ruslin et al., (2015) sur 707 patients (45), met en évidence 23,2% de lésions dentaires associées.

Selon la littérature, les dents les plus touchées lors des traumatismes faciaux, semblent être les incisives maxillaires (centrales et latérales) dans 35,3% des cas (18). La fracture coronaire est décrite comme la lésion la plus fréquente, elle représente 48% des cas (35).

Les résultats significatifs de ces études mettent en évidence la nécessité de recueillir de façon prospective des données plus complètes sur les liens entre les fractures faciales et les lésions dento-alvéolaires. En effet les résultats d'une étude de cohorte dont l'observation des patients commence au moment du traumatisme, sont d'un meilleur niveau de preuve scientifique que les résultats d'études rétrospectives (figure 18).

La mise en place de ce protocole va nous permettre d'une part d'informer le patient sur les répercussions possibles de son traumatisme au niveau des dents et du parodonte et d'autre part de diagnostiquer précocement la survenue de ces lésions.

Les résultats de l'étude de cohorte, si ils confirment le lien entre les traumatismes du massif facial et la survenue de lésions dento-alvéolaires, peuvent constituer une base de travail pour la mise en place de recommandations cliniques de grade B. L'intégration de l'odontologie à la prise en charge maxillo-faciale contribuerait à limiter les conséquences fonctionnelles, esthétiques et financières du traumatisme et ainsi de réduire son impact psychologique sur le patient.

Annexes

Annexe 1 : Lettre d'information au patient.

Étude des séquelles dento-alvéolaires des fractures du massif facial chez l'adulte.

Strasbourg, le

M ou Me

Vous avez subi un traumatisme entraînant la fracture d'un ou de plusieurs os de la face et avez été pris en charge au sein du service de Chirurgie Maxillo-Faciale des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. Une étude portant sur les répercussions d'un traumatisme facial sur les dents se déroule actuellement dans le service et nous vous invitons à y participer. Il s'agit de deux rencontres à six mois d'intervalle au cours desquelles Melle Grace NOEL, chirurgien dentiste vous examinera et réalisera si nécessaire une ou plusieurs radiographies.

Nous vous invitons à prendre le temps de la réflexion, si vous souhaitez faire partie de cette étude, merci de le faire savoir à votre équipe soignante. Melle NOEL vous rendra alors visite pour le début de l'étude. Vous remerciant par avance de votre concours à ce projet,

Bien cordialement,
Melle Grace NOEL
Chirurgien-Dentiste

Annexe 2 : Consentement éclairé.

Étude des séquelles dento-alvéolaires des fractures du massif facial chez l'adulte.

Consentement éclairé du participant.

J'ai reçu et bien compris les informations écrites et orales concernant la nature de l'étude à laquelle je vais participer, son but, son déroulement et sa durée. Au cours d'une rencontre avec l'investigateur de l'étude j'ai pu poser toutes les questions nécessaires afin de prendre une décision éclairée et j'ai obtenu des réponses satisfaisantes.

J'ai compris que ma participation est volontaire et que je reste entièrement libre de me retirer de l'étude à tout moment, sans avoir à donner de justification et sans que cela ait une répercussion sur ma santé ou sur ma prise en charge. Je certifie avoir pris le temps de réfléchir aux implications de ma participation à l'étude.

Je sais que les données recueillies me concernant seront traitées de façon confidentielle dans un objectif de recherche et que je ne pourrai en aucun cas être identifié.

Nom et prénom du participant.

Date et signature du participant.

Annexe 3 : Fiche d'inclusion.

Étude des séquelles dento-alvéolaires des fractures du massif facial chez l'adulte.

Nom :
Prénom :
Sexe :
Date et lieu de naissance :

Adresse :

Date de la visite de pré-inclusion :

Numéro d'inclusion :

Critères d'inclusion dans l'étude.

	OUI	NON
Patient majeur et en capacité juridique		
Patient habitant l'agglomération Strasbourgeoise		
Patient présentant au moins une fracture du massif facial nécessitant une prise en charge chirurgicale		
Patient ayant donné par écrit son consentement		

- Toutes les cases « OUI » doivent être cochées pour inclure le patient.

Critères d'exclusion de l'étude.

	OUI	NON
Patient mineur ou en incapacité juridique		
Femme enceinte		
Patient édenté total		
Patient présentant une fracture alvéolo-dentaire isolée		
Patient n'ayant pas donné par écrit son consentement		

- Toutes les cases « NON » doivent être cochées pour inclure le patient.

Date et signature de l'investigateur

Annexe 4 : Fiche de recueil des données.

Étude des séquelles dento-alvéolaires des fractures du massif facial chez l'adulte.

Nom :

Prénom :

Sexe :

Date et lieu de naissance :

Adresse :

Date de l'examen :

Bilan maxillo-facial

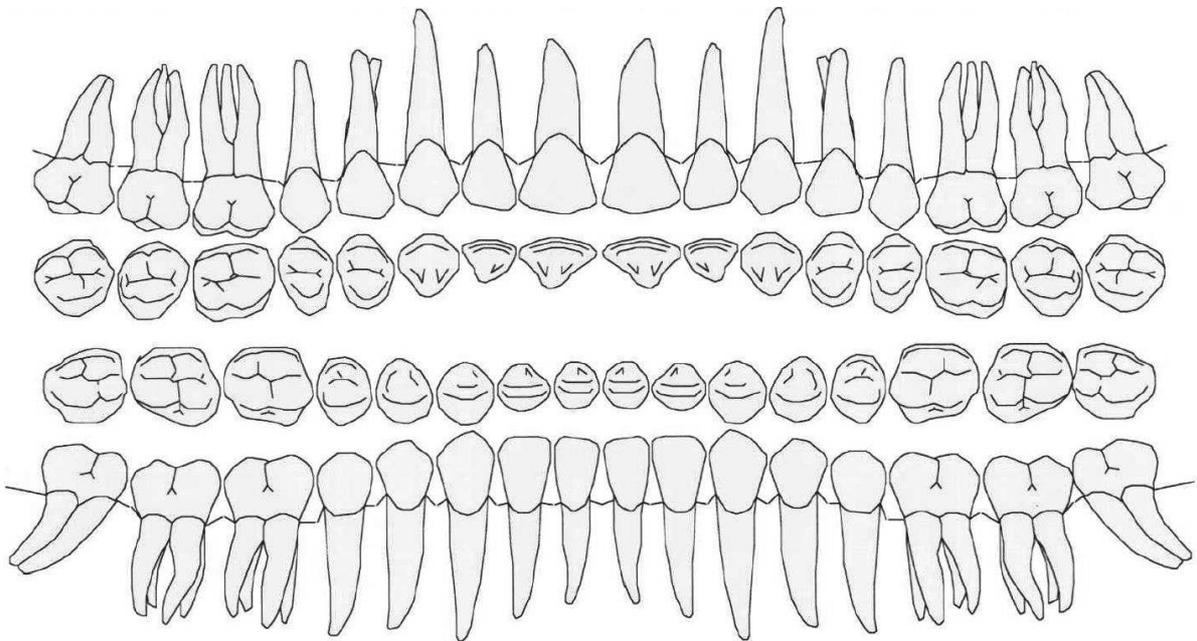
Date de l'incident :

Description de l'incident :

- Accident de la voie publique
- Rixe
- Sport
- Chute
- Autres :

Type de fracture(s) faciale(s) :

Schéma dentaire :



Légende :

- **en rouge** : trait de fracture et lésion carieuse
- **en bleu** : dent obturée
- **en noir** : traitement de racine
- **en vert** : prothèse fixée
- **en jaune** : dent absente
- **C** : coloration

Examen dent par dent :

	Periost	Nécrose	Fêlure	Fracture amélaire	Fracture coronnaire simple	Fracture coronnaire compliquée	Fracture corono- radiculaire simple	Fracture corono- radiculaire compliquée	Fracture radiculaire	Contusion/ Subluxation	Extrusion	Luxation latérale	Intrusion	Expulsion	Fracture alvéolaire	
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																

Examen fonctionnel :

	OUI	NON
Articulation temporo-mandibulaire douloureuse		
Bruit articulaire		
Anomalie du chemin d'ouverture/ de fermeture buccale		
Limitation de l'amplitude d'ouverture buccale		
Anomalie de l'occlusion (contacts prématurés, béance)		
Classe d'Angle I, II ou III		
Diminution ou perte de sensibilité		

- Le cas échéant, préciser si l'atteinte concerne le côté droit (D) ou gauche (G).

Date et signature de l'investigateur

Annexe 5 : Lettre de rappel au patient.

Étude des séquelles dento-alvéolaires des fractures du massif facial chez l'adulte.

Strasbourg, le

M ou Me

Vous avez accepté de participer à une étude sur les séquelles dento-alvéolaires des fractures du massif facial, menée au sein du service de Chirurgie Maxillo-Faciale des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. La deuxième partie de l'étude consiste en un rendez-vous de contrôle, six mois après le premier examen, au cours duquel Melle Grace NOEL, chirurgien dentiste vous examinera et réalisera si nécessaire une ou plusieurs radiographies.

Nous vous invitons à prendre contact avec le service de Chirurgie Maxillo-Faciale des Hôpitaux Universitaire de Strasbourg afin de convenir d'un rendez-vous. Vous remerciant par avance de votre concours à ce projet,

Bien cordialement,
Melle Grace NOEL
Chirurgien-Dentiste

BIBLIOGRAPHIE

1. Lebeau J. Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie. 4th ed. Elsevier/Masson; 2017.
2. R Peynègre, V Strunski. Les traumatismes du tiers moyen de la face. EMC - Oto-rhino-laryngologie 1988;1-0 [Article 20-480-A-10].
3. Rougier G. Chirurgie maxillo-faciale. Éditions Vernazobres-Grego; 2018.
4. Étienne O, Anckenmann L. Restaurations esthétiques en céramique collée. Editions CdP; 2016.
5. Piette E, Goldberg M. La dent normale et pathologique. De Boeck; 2001.
6. Boffano P, Kommers S, Karagozoglou K, Forouzanfar T. Aetiology of maxillofacial fractures: a review of published studies during the last 30 years. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2014;52(10):901-906.
7. Bellavoit A, Suleau J, Jouen F, Pons J. Considérations statistiques à propos des fractures sinusales de la face. Rev Stomatol Chir Maxillofac 1984;85:414-5.
8. Pons Y, Ukkola-Pons E, Raynal M, Lepage P, Hunkemöller I, Kossowski M. Traumatismes du tiers moyen de la face. EMC - Oto-rhino-laryngologie. 2011;6(1):1-16.
9. Gola R. Proposition d'une nouvelle classification topographique des fractures de la mandibule Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac. 1996 ; 97 : 59-71
10. L. Frison, A. Larbi, S. Abida, P. Goudot, J. Yachouh. Fractures de la mandibule. EMC - Médecine buccale 2011;7(1):1-11 [Article 28-500-V-10].
11. L. Brignol, L. Guyot, C. Chossegras. Fracture des maxillaires. EMC - Médecine buccale 2010;5(3):1-22 [Article 28-505-L-10].

12. SFR, Société Française de Radiologie - Guide du Bon Usage [En ligne].
<http://gbu.radiologie.fr> Consulté le 7 avril 2019.
13. CSP, Code de la santé publique - Article R1333-70 [En ligne].
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006910182&dateTexte> Consulté le 7 avril 2019.
14. Brisco J, Fuller K, Lee N, Andrew D. Cone beam computed tomography for imaging orbital trauma—image quality and radiation dose compared with conventional multislice computed tomography. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2014;52(1):76-80.
15. C. Wirth, P. Bouletreau. Chirurgie des traumatismes du massif facial osseux. EMC - Techniques chirurgicales - Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique 2011;1-22 [Article 45-505-B].
16. M. Daval, J.-B. Charrier. Chirurgie des traumatismes de la face. EMC - Techniques chirurgicales - Tête et cou 2011;1-28 [Article 46-180].
17. Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries - a 12 year review of the literature. *Dental Traumatology*. 2008;24(6):603-611.
18. Rahimi-Nedjat R, Sagheb K, Walter C. Concomitant dental injuries in maxillofacial fractures - a retrospective analysis of 1219 patients. *Dental Traumatology*. 2014;30(6):435-441.
19. Naulin-Ifi C, Andre M, Bahi-Gross S, Jung S, Manière M, Obry F et al. *Traumatologie clinique*. [Paris]: Espace ID; 2016.
20. Dental Trauma Guide - Permanent teeth [En ligne].
<https://dentaltraumaguide.org/injury-groups/permanent-teeth/>
Consulté le 7 avril 2019

21. Berthold C, Holst S, Schmitt J, Goellner M, Petschelt A. An evaluation of the Periotest® method as a tool for monitoring tooth mobility in dental traumatology. *Dental Traumatology*. 2010;26(2):120-128.
22. Bastos J, Goulart E, de Souza Côrtes M. Pulpal response to sensibility tests after traumatic dental injuries in permanent teeth. *Dental Traumatology*. 2013;30(3):188-192.
23. Kullman L, Al Sane M. Guidelines for dental radiography immediately after a dento-alveolar trauma, a systematic literature review. *Dental Traumatology*. 2011;28(3):193-199.
24. Shirani F, Sakhaei Manesh V, Malekipour M. Preservation of coronal tooth fragments prior to reattachment. *Australian Dental Journal*. 2013;58(3):321-325.
25. Hecova H, Tzigkounakis V, Merglova V, Netolicky J. A retrospective study of 889 injured permanent teeth. *Dental Traumatology*. 2010;26(6):466-475.
26. Kaur M. MTA versus Biodentine: Review of Literature with a Comparative Analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017
27. Padbury A, Eber R, Wang H. Interactions between the gingiva and the margin of restorations. *Journal of Clinical Periodontology*. 2003;30(5):379-385.
28. Andreasen F, Andreasen J, Bayer T. Prognosis of root-fractured permanent incisors - prediction of healing modalities. *Dental Traumatology*. 1989;5(1):11-22.
29. Jacobsen I, Kerekes K. Diagnosis and treatment of pulp necrosis in permanent anterior teeth with root fracture. *European Journal of Oral Sciences*. 1980;88(5):370-376.
30. Andreasen F, Pedersen B. Prognosis of luxated permanent teeth - the development of pulp necrosis. *Dental Traumatology*. 1985;1(6):207-220.

31. Andreasen F. Transient apical breakdown and its relation to color and sensibility changes after luxation injuries to teeth. *Dental Traumatology*. 1986;2(1):9-19.
32. Tsilingaridis G, Malmgren B, Andreasen J, Malmgren O. Intrusive luxation of 60 permanent incisors: a retrospective study of treatment and outcome. *Dental Traumatology*. 2011;28(6):416-422.
33. Tronstad L, Trope M, Bank M, Barnett F. Surgical access for endodontic treatment of intruded teeth. *Dental Traumatology*. 1986;2(2):75-78.
34. Andersson L, Andreasen JO, Day P. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *British Dental Journal*. 2012;213(1):21-21.
35. CSP, Code de la santé publique - Article L1121-1 [En ligne]
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000006685827&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20080129> Consulté le 30 Octobre 2018.
36. Les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg - Conseil scientifique [En ligne]
<http://www.chru-strasbourg.fr/Recherche-clinique-et-innovation/Conseil-scientifique>
Consulté le 30 Octobre 2018.
37. CSP, Code de la santé publique - Article L1123-7 [En ligne]
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006685880&dateTexte=>
Consulté le 30 Octobre 2018.
38. CSP, Code de la santé publique - Arrêté du 2 décembre 2016 [En ligne]
https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=1F9FE3B1AC1C8A20F7DEF291E1B0E0BA.tpdila07v_3?cidTexte=JORFTEXT000033545400&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000033545003
Consulté le 30 Octobre 2018.

39. ANSM, Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des Produits de Santé - Enregistrement RCB [En ligne] <https://ictaxercb.anism.sante.fr/Public/index.php>
Consulté le 30 Octobre 2018.

40. Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés [En ligne]
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000886460>
Consulté le 30 Octobre 2018.

41. CSP, Code de la santé publique - Article R5121-13 [En ligne]
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006914730&dateTexte=&categorieLien=cid>
Consulté le 30 Octobre 2018.

42. R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [En ligne]
<https://www.r-project.org> Consulté le 14 Mai 2019.

43. Thorén H, Numminen L, Snäll J, Kormi E, Lindqvist C, Iizuka T et al. Occurrence and types of dental injuries among patients with maxillofacial fractures. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2010;39(8):774-778.

44. Zhou H, Ongodia D, Liu Q, Yang R, Li Z. Dental trauma in patients with maxillofacial fractures. *Dental Traumatology*. 2012;29(4):285-290.

45. Ruslin M, Wolff J, Boffano P, Brand H, Forouzanfar T. Dental trauma in association with maxillofacial fractures: an epidemiological study. *Dental Traumatology*. 2015;31(4):318-323.

ICONOGRAPHIE

1. Lebeau, J. and Barthélémy, I. (2014). Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson.
2. Netter, F., Hansen, J. and Kamina, P. (2011). Atlas d'anatomie humaine. [Issy-les-Moulineaux]: Elsevier Masson.
3. R Peynègre, V Strunski. Les traumatismes du tiers moyen de la face. EMC - Oto-rhino-laryngologie 1988:1-0 [Article 20-480-A-10].
4. Lebeau, J. and Barthélémy, I. (2014). Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson.
5. Lebeau, J. and Barthélémy, I. (2014). Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson.
6. Lebeau, J. and Barthélémy, I. (2014). Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson.
7. Netter, F., Hansen, J. and Kamina, P. (2011). Atlas d'anatomie humaine. [Issy-les-Moulineaux]: Elsevier Masson.
8. Netter, F., Hansen, J. and Kamina, P. (2011). Atlas d'anatomie humaine. [Issy-les-Moulineaux]: Elsevier Masson.
9. Pons Y, Ukkola-Pons E, Raynal M, Lepage P, Hunkemöller I, Kossowski M. Traumatismes du tiers moyen de la face. EMC - Oto-rhino-laryngologie. 2011;6(1):1-16.
10. Pons Y, Ukkola-Pons E, Raynal M, Lepage P, Hunkemöller I, Kossowski M. Traumatismes du tiers moyen de la face. EMC - Oto-rhino-laryngologie. 2011;6(1):1-16.
11. Gola R. Proposition d'une nouvelle classification topographique des fractures de la mandibule *Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac.* 1996 ; 97 : 59-71

12 . C. Wirth, P. Bouletreau. Chirurgie des traumatismes du massif facial osseux. EMC - Techniques chirurgicales - Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique 2011:1-22 [Article 45-505-B].

13. M. Daval, J.-B. Charrier. Chirurgie des traumatismes de la face. EMC - Techniques chirurgicales - Tête et cou 2011:1-28 [Article 46-180].

14. Permanent teeth – Dental Trauma Guide [En ligne].
<https://dentaltraumaguide.org/injury-groups/permanent-teeth/>

15. Permanent teeth – Dental Trauma Guide [En ligne].
<https://dentaltraumaguide.org/injury-groups/permanent-teeth/>

16. Periotest® - Product Information [En ligne].
http://www.med-gulden.com/downloads_en.php?lng=english#english

17. Periotest® - How does it work [En ligne].
http://www.med-gulden.com/periotest.php?t=lnk_2#lnk_2

18. HAS, Haute Autorité de Santé - Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique [En ligne].
https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux
Consulté le 7 avril 2019