

Année de soutenance : 2023

N° : 4824

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

Présentée et soutenue publiquement le 12 septembre 2023

Par Laure BONIFACE

Née le 21 juin 1997 à Cambrai (59)

PLACE DU LASER DANS LA CHIRURGIE DES DENTS DE SAGESSE

JURY

Président :

Pr. Thomas COLARD

Assesseeurs :

Dr. Laurent NAWROCKI

Dr. Mathilde SAVIGNAT

Dr. Maxime LOOCK

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Remerciements

Aux membres du jury...

Monsieur le Professeur Thomas COLARD
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD
Section Réhabilitation Orale
Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

Chargé de mission Recherche

*Merci d'avoir accepté de présider mon jury de thèse,
et je vous en remercie. Veuillez trouver en ce travail,
l'expression de ma reconnaissance et de mon
profond respect.*

Monsieur le Docteur Laurent NAWROCKI

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Chirurgie Orale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille

Maîtrise en Biologie Humaine

Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Chirurgicale

Chef du Service d'Odontologie du CHU de LILLE

Coordonnateur du Diplôme d'Etudes Spécialisées de Chirurgie Orale

(Odontologie)

Responsable du Département de Chirurgie Orale

Merci d'avoir dirigé cette thèse, ainsi que de votre confiance et de vos conseils tout au long de la rédaction. J'ai découvert quelqu'un derrière le chef de clinique. Je vous prie de trouver dans cette thèse la marque de ma gratitude ainsi que mon plus grand respect.

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille

Master Recherche Biologie Santé - Spécialité

Physiopathologie et Neurosciences

Responsable du Département des Sciences Anatomiques

Chargée de mission PASS - LAS

Vous me faites l'honneur d'être présente le jour de ma thèse, je vous en suis extrêmement reconnaissante. Veuillez trouver l'expression de mes remerciements les plus sincères.

Monsieur le Docteur Maxime LOOCK

Chargé d'Enseignement

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Chirurgie Orale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Chirurgicale – Université de Lille

Praticien hospitalier du CHU de Lille

Je vous remercie d'avoir accepté d'être membre de mon jury de thèse. Je vous remercie également d'avoir égayé ma pratique de la chirurgie lors de nos vacances cliniques. Veuillez trouver à travers ce travail, toute ma gratitude et ma plus haute estime.

Table des matières

1	Introduction.....	12
2	Rappels généraux sur les dents de sagesse et leurs extractions.....	13
2.1	Quelques définitions.....	13
2.2	Défaut d'éruption des dents de sagesse (DDS).....	15
2.3	Indications d'extractions.....	16
2.3.1	Indications de l'extraction.....	16
2.3.2	Contre-indications de l'extraction.....	16
2.4	Protocoles d'extraction.....	17
2.4.1	Bilan pré-opératoire.....	17
2.4.1.1	Anamnèse.....	17
2.4.1.2	Examen exo-buccal.....	17
2.4.1.3	Examen endo-buccal.....	18
2.4.1.4	Examens radiologiques.....	18
2.4.2	Anesthésie.....	21
2.4.2.1	Anesthésies locales et loco-régionales.....	21
2.4.2.2	Sédation consciente.....	24
2.4.2.3	Anesthésie générale.....	25
2.4.3	Protocole conventionnel pour extraction simple.....	25
2.4.3.1	Anesthésie.....	25
2.4.3.2	Syndesmotomie.....	26
2.4.3.3	Temps dentaire.....	26
2.4.3.4	Temps alvéolaire.....	26
2.4.4	Protocole conventionnel pour extraction complexe.....	26
2.4.4.1	Alvéolectomie.....	27
2.4.4.1.1	Anesthésie.....	27
2.4.4.1.2	Temps muqueux.....	27
2.4.4.1.3	Temps osseux.....	27
2.4.4.1.4	Temps dentaire.....	28
2.4.4.1.5	Temps alvéolaire.....	28
2.4.4.1.6	Temps gingival.....	28
2.4.4.2	Séparation de racines.....	28
2.4.4.2.1	Anesthésie.....	28
2.4.4.2.2	Temps muqueux.....	28
2.4.4.2.3	Temps dentaire.....	28
2.4.4.2.4	Temps alvéolaire.....	29
2.4.4.2.5	Temps gingival.....	29
2.4.5	Conseils post-opératoires.....	29
2.5	Complications post-opératoires.....	30
2.5.1	Complications nerveuses (ou de sensibilité).....	30
2.5.2	Complications muqueuses.....	30
2.5.3	Complications vasculaires.....	31
2.5.4	Complications dentaires.....	31
2.5.5	Complications osseuses.....	31
2.5.6	Œdème post-opératoire.....	31
2.5.7	Douleur.....	31
2.5.8	Trismus.....	32

3	Le laser	33
3.1	Introduction.....	33
3.2	Principes physiques du laser.....	33
3.2.1	Les constituants principaux d'un laser	35
3.2.2	Fonctionnement du laser sur les tissus	36
3.3	Différents types de lasers utilisés en odontologie.....	38
3.3.1	Laser Argon.....	39
3.3.2	Laser KTP	39
3.3.3	Lasers à diode ou LLLT.....	40
3.3.3.1	Exemple du laser Cheese II vu dans le service d'odontologie de Lille (31).....	41
3.3.4	Laser Nd :YAG	43
3.3.5	Laser Nd : YAP.....	44
3.3.6	Laser Er : YAG	44
3.3.7	Laser CO2.....	45
4	Apport du laser dans la chirurgie de l'évolution des dents de sagesse	47
4.1	Laser Argon.....	47
4.2	Laser KTP	48
4.2.1	Temps muqueux.....	48
4.2.2	Temps alvéolaire	49
4.3	Laser diode ou LLLT	49
4.3.1	Temps muqueux.....	50
4.3.2	Temps alvéolaire	51
4.3.2.1	Retrait du tissu de granulation.....	51
4.3.2.2	Régénération alvéolaire	52
4.3.3	Temps gingival	53
4.3.4	Post -opératoire	54
4.3.5	Cas clinique : extraction de DDS incluse avec l'aide du laser diode	54
4.4	Laser Nd : YAG.....	56
4.5	Laser Nd : YAP	56
4.6	Laser Er : YAG.....	57
4.6.1	Temps muqueux.....	57
4.6.2	Temps osseux et temps dentaire	60
4.6.3	Temps alvéolaire	61
4.6.4	Temps gingival	61
4.6.5	Post-opératoire	62
4.6.6	Exemple d'un cas clinique utilisant Er YAG et le laser diode sur une extraction simple.....	62
4.6.7	Exemple d'un cas clinique utilisant Er YAG pour une extraction complexe	65
4.7	Laser CO2.....	67
4.7.1	Temps muqueux.....	67
4.7.2	Temps osseux et temps dentaires.....	67
4.7.3	Temps gingival	68
4.7.4	Post-opératoire	68
5	Conclusion	70
	Références bibliographiques	72
	Tables des illustrations	76
	Table des tableaux	77

1 Introduction

Le laser est l'acronyme de « Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation », c'est-à-dire « Amplification de lumière par émission stimulée de rayonnement ». Le laser est constitué d'un milieu matériel dans lequel l'amplification de la lumière est possible, d'un système de pompage qui fournit de l'énergie à ce milieu et d'une cavité optique.

De nombreux lasers sont utilisés aujourd'hui, en extérieur ou intérieur, de l'industrie à la santé. Aujourd'hui, les lasers sont souvent utilisés dans la médecine, il y a eu beaucoup de recherches qui ont permis de créer des protocoles rigoureux et ainsi assurer la sécurité du patient.

L'apport du laser dans l'évolution des dents de sagesse est controversé, en effet cette thèse n'a pas pour but de révolutionner l'extraction des dents de sagesse par un type de laser mais plutôt de découvrir quelles sont les possibilités d'aujourd'hui et futures.

Cette thèse a pour objectif de voir s'il est possible d'intégrer le laser dans la chirurgie des dents de sagesse pour une ou plusieurs parties de son évolution, en commençant du décapuchonnage jusqu'à l'ostéotomie.

Nous verrons dans une première partie les rappels généraux sur les dents de sagesse et leurs extractions. Dans une seconde partie les différents lasers existants utilisés en dentisterie. Dans une dernière partie nous nous attarderons sur l'utilisation de ces lasers en fonction des étapes de l'évolution des dents de sagesse, qui nous permettront de répondre à la question de cette thèse, quel est l'apport du laser dans la chirurgie des dents de sagesse ?

2 Rappels généraux sur les dents de sagesse et leurs extractions

Les dents de sagesse (DDS) ou 3^{ièmes} molaires (M3) sont les dents qui constituent les dernières dents de l'arcade dentaire maxillaire et mandibulaire, à droite comme à gauche. Même si, elles sont de plus en plus inconstantes, 80% des personnes en possèdent bien quatre (1).

Elles se situent dans la région pré-tubérositaire du maxillaire ou dans la région pré-angulaire de la mandibule. Lorsqu'elle existe, elle occupe la 8^e position dentaire sur chaque hémi-arcade dentaire : elle porte le numéro 18 au maxillaire droit, 28 au maxillaire gauche, 38 en mandibulaire gauche et 48 en mandibulaire droit. Elle n'a pas toujours la possibilité d'évoluer naturellement pour se positionner correctement en respectant un alignement et un engrènement satisfaisant (2).

Dans les pays francophones, anglophones et germanophones, la troisième molaire est nommée « dent de sagesse », sans doute parce que ce sont les dernières dents qui font leurs éruptions.

Etymologiquement, la première personne à parler de dents de sagesse est le médecin grec ; Hippocrate. Alors que dans d'autres pays, elles portent un tout autre nom « dent du jugement » en Espagne, « dent de 20 ans » en Turquie, ou « dent de l'amour » en Corée (1).

2.1 Quelques définitions

Germe dentaire : Un germe dentaire d'une dent permanente correspond au stade primitif d'une dent, depuis le stade de bourgeon jusqu'à maturation complète de la dent, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'édification radiculaire soit achevée [(définition de la Haute Autorité de Santé (HAS)] (3).

Dent enclavée :

Les dents enclavées sont incluses ou partiellement incluses et ne peuvent pas faire leur irruption en raison d'une barrière physique que ce soit un :

- manque d'espace (chevauchement),
- désalignement (dent en rotation hors de son emplacement),
- emplacement disputé par une autre dent (une autre dent a fait éruption à cet endroit),
- d'ankylose (4).

Dent incluse : C'est une dent retenue dans les maxillaires au-delà de la date normale d'éruption et entourée d'un sac péri-coronaire sans communication avec la cavité buccale. Une dent incluse peut-être complètement enfermée dans sa crypte osseuse, ou bien le plafond de la crypte osseuse est déjà fenestré. La couronne et son enveloppe folliculaire arrivent alors au contact du périoste et de la face interne de la fibromuqueuse qui recouvre complètement la corticale ; à ce stade d'éruption, la dent est incluse en position sous-muqueuse. La dent reste incluse tant que son enveloppe folliculaire n'est pas perforée.

- inclusion complète ou totale : l'élément inclus et son sac péri-coronaire sont entièrement situés dans le tissu osseux.
- inclusion partielle : l'élément inclus et son sac péri-coronaire sont dans le tissu osseux mais également dans le tissu ostéo-fibreux : Si le sac péri-coronaire est fermé, la dent est en inclusion partielle. Si le sac péri-coronaire est ouvert, la dent est en désinclusion (cf. figure 1) (3).

Dent en désinclusion : C'est une dent primitivement incluse ou enclavée qui apparaît plus ou moins complètement dans la cavité buccale au-delà de la date normale de son éruption (3).

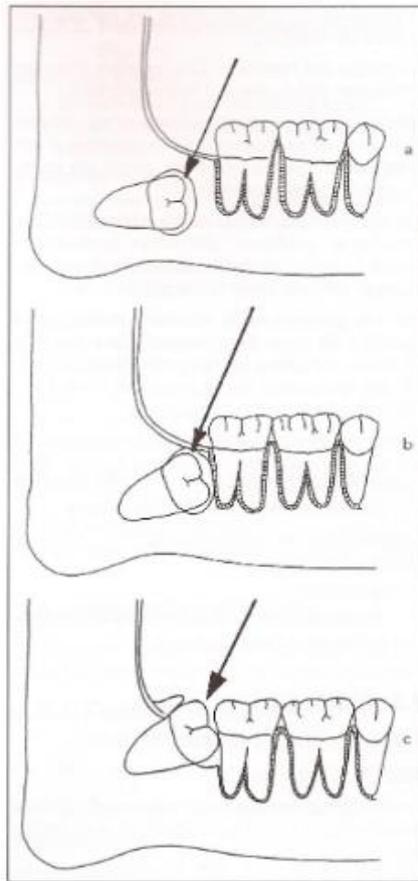


Figure 1 : Schéma montrant les différents degrés d'inclusion possibles

a : inclusion complète ou totale

b : inclusion partielle

c : désinclusion

2.2 Défaut d'éruption des dents de sagesse

Les accidents occasionnés par l'évolution des M3 sont majoritairement des accidents infectieux. L'évolution des DDS peut ne pas aboutir à une mise en place sur l'arcade du fait d'un manque de place, ou du fait d'une anomalie dans son cheminement (5).

Les péri coronarites sont les infections les plus fréquentes, et peuvent se compliquer en cellulites aiguës. Les accidents rares sont les stomatites, et les accidents subaigus plus rares, comme les sinusites, les ostéites. Les accidents infectieux arrivent plus souvent à la mandibule qu'au maxillaire.

Le traitement des accidents infectieux repose sur le traitement de la cellulite ou de tout autre foyer aigu ou subaigu avec le traitement du foyer causal.

En premier lieu par antibiothérapie curative, il peut se compléter par le décapuchonnage au bistouri ou le tamponnement à l'acide trichloracétique, dans un second temps par l'extraction de la 3M est à envisager si celle n'est pas viable (5).

2.3 Indications d'extractions

2.3.1 Indications de l'extraction

Les recommandations concernent la dent retenue avec inclusion partielle ou totale qui peut entraîner des modifications pathologiques telles que la péricoronarite, la lésion carieuse, la maladie péri-apicale ou des problèmes orthodontiques (2) ; (6).

Dans le cas d'une **dent retenue symptomatique**, les indications de l'avulsion sont :

- lésions carieuses profondes non traitables,
- pathologie pulpaire et/ou péri-apicale non traitable,
- accidents infectieux répétitifs malgré des traitements conservateurs bien menés,
- fracture dentaire,
- résorption de la dent ou de la dent adjacente,
- maladie ostéolytique (incluant kystes et tumeurs),
- dent entravant une chirurgie ou une reconstruction de la mâchoire,
- dent dans un champ de résection tumorale,
- support parodontal insuffisant,
- raisons prothétiques,
- accidents d'évolution de dents incluses.

2.3.2 Contre-indications de l'extraction

Dans le cas d'une dent retenue asymptomatique, l'avulsion systémique n'est pas recommandée, car cela expose inutilement le patient à des risques.

On cherche surtout à avoir une balance bénéfique / risque, pour que l'extraction soit envisagée, il est nécessaire que la balance penche en faveur des bénéfices pour le patient.

2.4 Protocoles d'extraction

2.4.1 Bilan pré-opératoire

Le bilan pré-opératoire comprend un entretien avec le patient avec son motif de consultation, ses antécédents médicaux et chirurgicaux, ses pathologies, et se poursuit par un examen clinique avant un examen paraclinique (6).

Le patient consulte pour l'avulsion d'une ou plusieurs dents de sagesse.

2.4.1.1 Anamnèse

L'anamnèse nous permet d'être informé (6) :

- du motif de consultation,
- des antécédents médicaux et/ou chirurgicaux,
- notions d'allergies,
- traitements suivis (AVK, AOD, anti-angiogéniques, chimiothérapie, radiothérapie...),
- signes généraux associés : fièvre, trismus,
- signes fonctionnels : douleur, paresthésie, dysphagie,
- des facteurs de risques (alcool, tabac, toxicomanie),
- de l'état général du patient, son âge, son niveau d'anxiété.

2.4.1.2 Examen exo-buccal

L'examen exo-buccal consiste :

- en l'inspection : de l'harmonie faciale, la symétrie, l'aspect des téguments,
- en la palpation : de la face, des adénopathies cervico-faciales et de l'examen des articulations temporo-mandibulaires (6).

2.4.1.3 Examen endo-buccal

Examen de l'hygiène bucco-dentaire (classification de Loë et Silness) :

- 0 : absence de plaque,
- 1 : plaque en pellicule invisible à l'œil nu. Visible uniquement par élimination à la sonde ou par solution révélatrice,
- 2 : plaque modérée visible à l'œil nu,
- 3 : plaque abondante.

Etat des muqueuses : aspect et couleur des lèvres, de l'intérieur des joues, du plancher buccal, de la langue, de la voute palatine et du voile du palais, ainsi que le trigone rétro molaire et la tubérosité maxillaire (6).

Etat du parodonte :

Il est important d'avoir un parodonte sain, pour que la cicatrisation des tissus se passe bien à la suite de l'intervention. Pour avoir un parodonte sain, il serait souhaitable de faire une séance de prophylaxie et/ou un détartrage.

Examen dentaire :

Si celles-ci sont visibles en bouche sinon il faudra se référer aux images radiologiques.

On examinera, la forme des dents, s'il y a des lésions carieuses ou des pertes de substances.

2.4.1.4 Examens radiologiques

Panoramique dentaire :

Cet examen radiologique est de première intention et s'avère indispensable pour l'évaluation de la difficulté des extractions.

C'est un excellent support de base qui permet d'avoir une vue d'ensemble sur les articulations temporomandibulaires, sur les 4 dents de sagesse ainsi que le trajet du nerf alvéolaire inférieur à la mandibule (3).

Cependant le cliché panoramique est un examen en 2 dimensions qui représente des structures anatomiques en 3 dimensions.

D'après l'étude de BELL et coll. à propos de la localisation radiologique du canal alvéolaire inférieur par rapport à la dent de sagesse mandibulaire, il existe de nombreuses erreurs d'interprétation des rapports anatomiques avec ce seul cliché (différence entre estimation des rapports anatomiques sur le cliché et données chirurgicales réelles lors de l'intervention). Rappelons de plus que ce cliché ne permet pas de préciser les rapports entre canal et racines dans le sens vestibulo-lingual, des superpositions étant visibles sur la radiographie. A partir de ce seul cliché, il existera donc des risques de lésion du nerf alvéolaire inférieur, ce qui poussera, en cas de doute à recourir à des examens complémentaires (7).

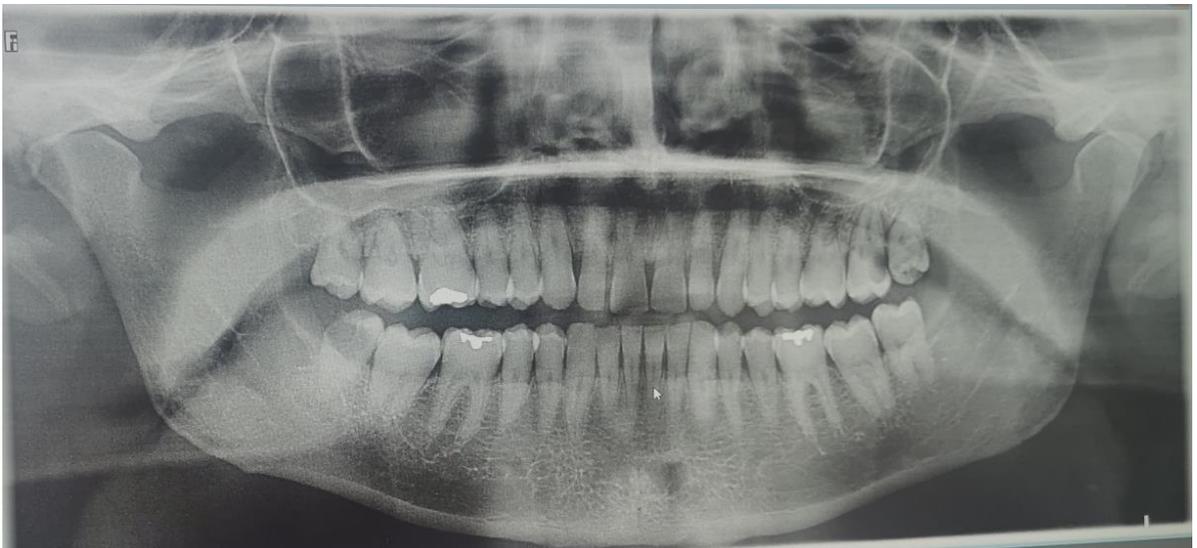


Figure 2 : Panoramique d'un patient avec les dents de sagesse en bouche

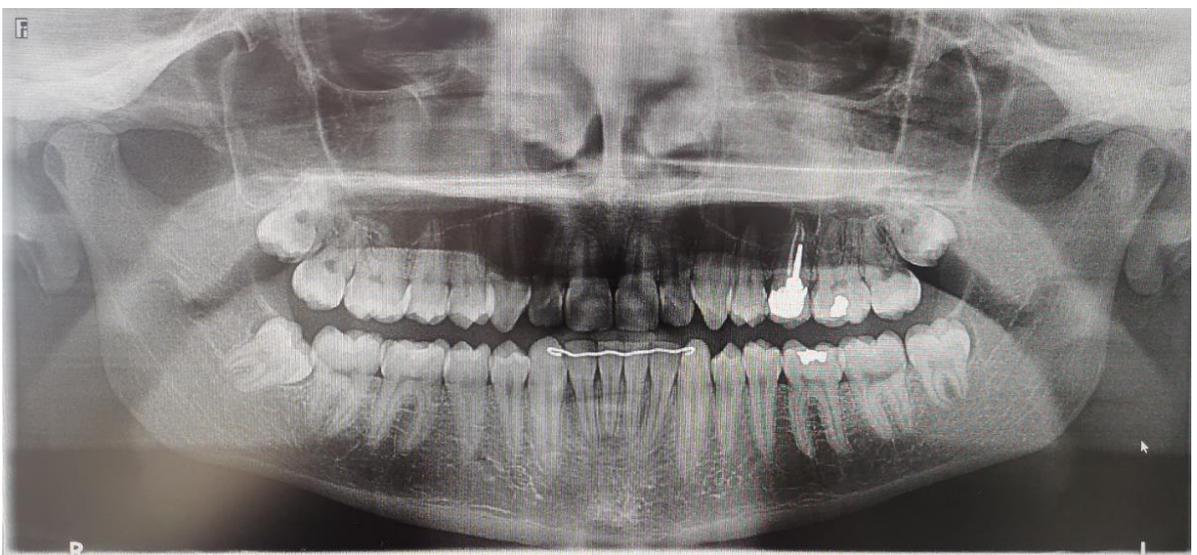


Figure 3 : Panoramique d'un patient avec les dents de sagesse en désinclusion

CBCT :

La technique « cone beam » ou Cone Beam Computerized Tomography (CBCT) dans le volume maxillo-dentaire permet une étude 3D, à basses doses contributives. Cette technique sectionnelle autorise une imagerie de l'ensemble du complexe maxillo-facial ou une exploration complète ou limitée des structures maxillo-mandibulaire et dento-alvéolaire. L'évaluation élargie qu'offre la tomographie à faisceau conique montre la supériorité de ces méthodes modernes dans les cas complexes où les techniques simples se sont révélées insuffisantes (localisation quasi ectopique au voisinage ou même dans le sinus maxillaire...).

Ces appareils se distinguent du scanner traditionnel qui effectue plusieurs coupes linéaires se superposant lors des multiples rotations du système. Le CBCT travaille avec un faisceau ouvert, conique, ce qui lui permettra en une seule révolution de balayer l'ensemble du volume à radiographier. Le CBCT a une résolution spatiale et une fiabilité qui semblent comparables à celle du scanner pour explorer des structures minéralisées telles que l'os ou les dents et pour permettre d'identifier des fractures, kystes ou lésions osseuses, corps étrangers, à l'intérieur du champ de vue. En revanche, il ne permet pas la mesure réelle des densités. La dose délivrée par les appareils CBCT est inférieure à celle du scanner mais demeure significativement plus élevée que celle de la radiographie dentaire conventionnelle, panoramique et intra-orale. Les performances techniques de l'appareil CBCT en termes de précision et de fiabilité des mesures sont comparables à celles du scanner. Il se substitue donc au scanner pour le bilan pré-chirurgical avant l'extraction de dents incluses.

Ainsi, la Haute Autorité de Santé affirme que, sous réserve de justification, l'imagerie CBCT pourrait avoir notamment comme indications : dents incluses ou ectopiques avec sa localisation, son objectivation des structures avoisinantes, ses résorptions potentielles des dents adjacentes, et la planification des avulsions chirurgicales (8).

Cet examen permet donc d'être le complément de la radiographie panoramique et permet ainsi de voir avec précision les rapports entre les dents de sagesse mandibulaire et le nerf alvéolaire inférieur.

A la fin du bilan pré-opératoire on procédera aussi à l'évaluation du degré de difficulté d'une avulsion dentaire.

Toutes les avulsions dentaires ne sont pas identiques, il existe plusieurs difficultés qui peuvent être liées :

- au patient : manque de coopération, limitation de l'ouverture buccale, pathologies médicales l'exposant à un risque d'infection, d'hémorragie, de retard de cicatrisation ou d'ostéonécrose...
- à la dent elle-même : anomalie de forme, de structure, de position, de lien avec les structures environnantes,
- à l'environnement de la dent : proximité avec les obstacles anatomiques, proximité avec les racines des dents voisines (6).

2.4.2 Anesthésie

Définition : L'anesthésie permet la réalisation d'un acte chirurgical, obstétrical ou médical (endoscopie, radiologie...), en supprimant la douleur provoquée pendant et en l'atténuant après l'intervention dans des conditions optimales de sécurité. Il existe deux grands types d'anesthésie pour l'art dentaire : l'anesthésie générale, et l'anesthésie loco-régionale. (9)

En cabinet, on peut utiliser de façon complémentaire des techniques de sédation comme le MEOPA (mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote) ou dans le milieu hospitalier le midazolam par voie intraveineuse.

Les techniques d'anesthésies seront présentées de la plus utilisée à la moins utilisée.

2.4.2.1 Anesthésies locales et loco-régionales

Anesthésies locales :

- para apicale,
- intra septale / intra osseuse / transcorticale,
- intra-ligamentaire.

Tableau 1 – Branches des nerfs maxillaires et mandibulaire et territoires anatomiques sous leur dépendance	
En gras sont représentés les nerfs utilisés pour l'anesthésie des DDS	
Nerf	Zone d'innervation
Branches du nerf maxillaire (V2) et territoires anatomiques sous leur dépendance	
Nerf infra-orbitaire	Tégument et muqueuse de la lèvre supérieur
Nerf alvéolaire supéro-antérieur	Incisives, canines et prémolaires maxillaires
Nerf alvéolaire supéro-moyen (inconstant)	Racine mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire et prémolaires maxillaire
Nerf alvéolaire supéro-postérieur	Molaires maxillaires et muqueuse du sinus
Nerf grand palatin	Muqueuse palatine
Nerf naso-palatin	Muqueuse palatine, papille incisive
Branches du nerf mandibulaire (V3) et territoires anatomiques sous leur dépendance	
Nerf alvéolaire inférieur	Muqueuse gingivale en avant des prémolaires, Muqueuse labiale inférieur et tégument Dents mandibulaires
Nerf lingual	Plancher buccal Innervation sensitive de la langue
Nerf buccal	Muqueuse buccale en arrière des prémolaires Peau de la région massétérine

Anesthésies locorégionales en rapport avec les dents de sagesse :

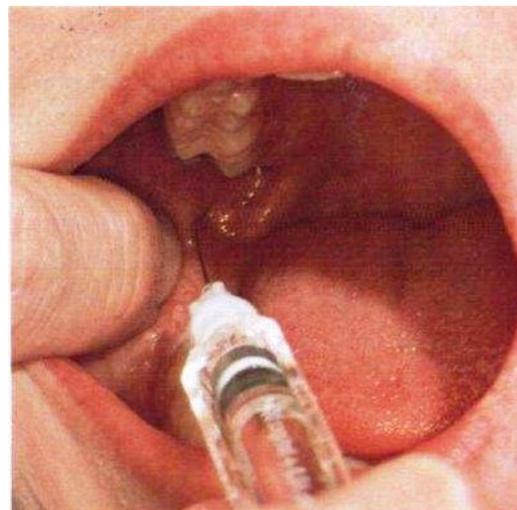
Au maxillaire :

- latéro-tubérositaire : elle concerne le nerf alvéolaire supéro-postérieur et permet une anesthésie des molaires maxillaires (hors

première molaire maxillaire). L'aiguille est introduite au niveau de la muqueuse libre en distal de la première molaire puis dirigé en haut et en arrière jusqu'à la garde. Pas de contact osseux, car cela peut créer des douleurs per et postopératoires.

A la mandibule :

- foramen mandibulaire / Spix : Elle concerne le nerf alvéolaire inférieur et aussi le nerf lingual selon le niveau de pénétration de l'aiguille. Une des techniques consiste à prendre comme repère le triangle :
 - en dehors : le bord antérieur de la branche montante mandibulaire,
 - en dedans : le ligament ptérygo-mandibulaire,
 - en haut : le fond du vestibule maxillaire (10) ; (6).



Si une personne est stressée et n'arrive pas à se détendre, en plus de l'anesthésie locale et/ou loco-régionale, nous pouvons prescrire de l'hydroxyzine 1h30 avant l'extraction.

Posologie :

- adulte : 1mg/kg en comprimé de 25mg,
- enfant : 1mg/kg en sirop (1mL = 2mg), donc pour un enfant il faut diviser le poids par 2 pour avoir la dose en millilitres (11).

L'hydroxyzine n'est pas constante, c'est-à-dire que certains patients vont avoir l'effet souhaité et d'autres vont parfois avoir aucun effet ou l'effet inverse dit paradoxal.

2.4.2.2 Sédation consciente

Tableau 2 - Continuum de sédation d'après C.Delfosse, adaptation française de la définition de l'ASA (American Society of Anesthesiologists) (12)				
	Sédation minimale (anxiolyse)	Sédation consciente	Sédation profonde	Anesthésie générale
	 ATARAX MEOPA / MIDAZOLAM			
Etat de conscience	Réponse normale à une stimulation tactile ou verbale	Réponse appropriée à une stimulation tactile ou verbale	Réponse normale à une stimulation répétée ou douloureuse	Pas de réponse
Maintien de la liberté des voies aériennes	Non affectée	Sans intervention	Une intervention peut s'avérer nécessaire.	Intervention requise
Ventilation spontanée	Non affectée	Adéquate	Peut-être inadéquate	En général inadéquat
Fonction cardio-vasculaire	Non affectée	Habituellement maintenue	Habituellement maintenue	Peut-être altérée

Définitions :

La sédation consciente est une dépression de la conscience induite par un médicament au cours de laquelle les patients répondent intentionnellement à des commandes verbales, seules ou accompagnées d'une légère stimulation tactile. Aucune intervention n'est nécessaire pour maintenir les voies respiratoires, et la ventilation spontanée est adéquate. La fonction cardiovasculaire est généralement maintenue (13).

MEOPA : Mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote.

MIDAZOLAM : est un hypnotique sédatif dérivé du groupe des imidazobenzodiazépines. Il est utilisé par voie injectable pour la sédation. En France, la présence d'un anesthésiste réanimateur est requise d'où l'utilisation uniquement en milieu hospitalier.

2.4.2.3 Anesthésie générale

Définition : L'anesthésie générale est un état comparable au sommeil, produit par l'injection de médicaments par la perfusion, et/ou par la respiration. Ainsi, l'anesthésie générale vous fait perdre conscience pendant la réalisation de l'acte.

Indications :

- liées à l'état général du patient (troubles du comportement, accessibilité insuffisante à la cavité buccale, réflexe nauséeux...),
- liées à l'intervention (plusieurs actes, risques infectieux),
- liées à l'anesthésie locale (contre-indication avérée, échec de l'anesthésie locale).

2.4.3 Protocole conventionnel pour extraction simple

De façon usuelle, on distingue :

- des avulsions dentaires dites « simples » lorsqu'il n'est pas nécessaire de pratiquer une séparation de racines et/ou un dégagement osseux,
- des avulsions dites « complexes ou difficiles » dans le cas contraire (6).

2.4.3.1 Anesthésie

Voir paragraphe 1.3.2 Anesthésie.

2.4.3.2 Syndesmotomie

Le temps muqueux est réalisé à l'aide de syndesmotomes qui permettent de sectionner le ligament desmodontal de la dent à avulser.

L'instrument est introduit dans le sillon gingivo-dentaire jusqu'au contact osseux et chemine sur le pourtour de la dent pour un mouvement de reptation.

2.4.3.3 Temps dentaire

Luxation

La dent est mobilisée à l'aide d'instruments qui prennent appui sur l'os alvéolaire.

Avulsion

La dernière étape est réalisée à l'aide de daviers qui sont des pinces qui permettent de saisir la couronne dentaire ou les racines et de réaliser l'avulsion avec différents mouvements.

2.4.3.4 Temps alvéolaire

Révision de l'alvéole

On vérifie la vacuité de l'alvéole, on s'assure de l'absence de fragment ou d'irrégularités des tables osseuses et on élimine les débris éventuels à l'aide d'une curette. Cela permettra une bonne cicatrisation alvéolaire.

2.4.4 Protocole conventionnel pour extraction complexe

Les avulsions dites complexes, sont les dents dont la situation, l'état morphologique coronaire et/ou radiculaire nécessite un geste chirurgical spécifique complémentaire à la technique de base.

Ces avulsions comportant des temps opératoires supplémentaires par rapport au protocole classique :

- incision / lambeau,
- alvéolectomie,

- séparation des racines,
- parfois la combinaison des deux,
- sutures.

2.4.4.1 Alvéolectomie

2.4.4.1.1 Anesthésie

Voir paragraphe 1.3.2 Anesthésie.

2.4.4.1.2 Temps muqueux

Il permet d'exposer le site opératoire en levant un lambeau muco-périosté et implique :

- la réalisation d'une incision principale de pleine épaisseur (jusqu'au contact osseux) de la fibromuqueuse gingivale, horizontale, intra sulculaire, avec ou sans incision de décharge verticale, en mésial de la dent à avulser avec des lames de bistouri, 11 et 15 étant les plus utilisées,
- la syndesmotomie si la dent est sur arcade,
- le décollement du lambeau à l'aide d'un décolleur de Molt ou de Prichard. Il convient de commencer par le décollement des papilles et le cas échéant, de l'angle situé entre les incisions horizontale et verticale.

2.4.4.1.3 Temps osseux

C'est la réalisation d'une ostéotomie partielle de l'os alvéolaire vestibulaire en regard des racines et/ou des couronnes concernées.

Elle se fait avec des instruments rotatifs sous irrigation, avec une fraise boule ou fissure en carbure de tungstène avec les pièces à mains et sont les mieux adaptés au fraisage car permettent une meilleure distinction tactile du fraisage de l'os cortical ou spongieux et du tissu dentaire par rapport à la fraise Zekrya chirurgicale.

2.4.4.1.4 Temps dentaire

Le but est de saisir, luxer et sortir de l'alvéole l'élément dentaire après avoir pratiqué si besoin une séparation de racines.

2.4.4.1.5 Temps alvéolaire

Il consiste en la révision du nettoyage de l'alvéole selon le protocole précédemment décrit.

2.4.4.1.6 Temps gingival

Il permet la fermeture du site opératoire, après repositionnement du lambeau à l'aide d'une compresse, rapprochement des berges et réalisation de sutures, généralement simples, avec des points séparés, en « O » ou en « 8 ».

Lorsqu'une incision de décharge verticale a été réalisée, les premiers points doivent être réalisées au niveau de l'angle entre l'incision horizontale et celle verticale pour positionner le lambeau.

2.4.4.2 Séparation de racines

2.4.4.2.1 Anesthésie

Voir paragraphe 1.3.2

2.4.4.2.2 Temps muqueux

Voir paragraphe 1.3.4.1.2

2.4.4.2.3 Temps dentaire

Il comporte la séparation des racines et leur élimination de l'alvéole. Le fraisage de la dent se fait avec une fraise fissure sur pièce à main ou une fraise Zekrya chirurgicale avec une bonne irrigation :

- à la mandibule : le fraisage démarre en vestibulaire, au niveau de la bifurcation des racines et il est préférable que le fraisage ne soit pas complet pour préserver la table osseuse linguale et éviter toute lésions des

tissus mous et du nerf lingual, une séparation manuelle achève la séparation à la fraise,

- au maxillaire : pour les molaires une séparation en T sera réalisée.

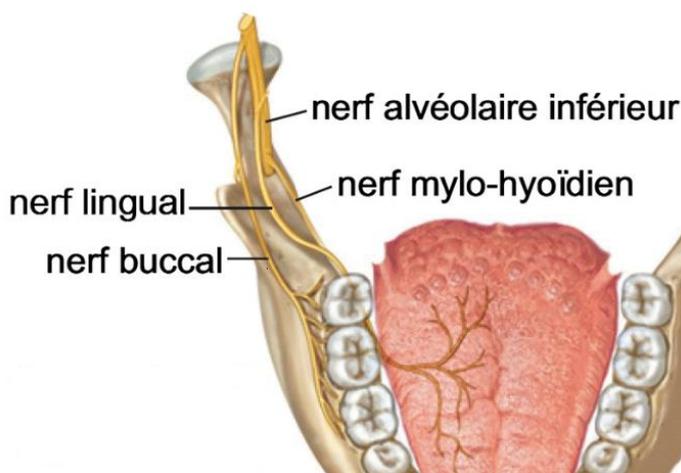


Figure 4 : Schéma en vue transversale du passage des nerfs d'après l'Atlas d'anatomie humaine du Dr H Franck Netter

2.4.4.2.4 Temps alvéolaire

Voir paragraphe 1.3.4.1.5

2.4.4.2.5 Temps gingival

Voir paragraphe 1.3.4.1.6

2.4.5 Conseils post-opératoires

Les conseils post-opératoires concernent :

- l'alimentation (molle et tiède/froide pendant 24 à 48 heures, en évitant les acides et les épices),
- ne pas fumer,
- le repos au domicile,
- le sommeil (le patient doit dormir la tête un peu surélevée et pas complètement allongé),
- le brossage de dents dans la zone opérée avec une brosse à dents souple dite chirurgicale et le brossage normal des autres zones,
- le bain de bouche à commencer le lendemain de l'intervention,

- le traitement d'un saignement éventuel (compression pendant 15 minutes),
- le traitement de la douleur post-opératoire (ordonnance prescrite, applications de glace 10-15 minutes sur la peau, avec un tissu, en regard de la zone opérée),
- un rendez-vous de contrôle de cicatrisation et de dépose des fils, doit être fixé 7 à 10 jours après l'intervention.

L'ordonnance doit comporter :

- un antalgique de palier 1 ou 2 en fonction de la difficulté de l'intervention,
- un bain de bouche antiseptique,
- l'antibiotique commencé éventuellement en pré-opératoire peut être poursuivi en post-opératoire en fonction de l'acte réalisé.

2.5 Complications post-opératoires

L'ablation chirurgicale des M3 incluses est préférable avant l'âge de 24 ans. Les patients plus âgés sont plus à risque de complications postopératoires et de séquelles permanentes (14).

2.5.1 Complications nerveuses (ou de sensibilité)

- dysesthésie ; sensation anormale et désagréable, spontanée ou provoquée (touché, mouvement...),
- paresthésie ; trouble de la sensibilité tactile non douloureuse avec sensation de fourmillements, picotements voire engourdissements,
- anesthésie ; perte complète de la sensibilité du nerf lingual et/ou nerf alvéolaire inférieur (6).

2.5.2 Complications muqueuses

- escarre palatine,
- infection (6).

2.5.3 Complications vasculaires

- hématome ou hémorragie persistante : en cas d'hémorragie persistante en postopératoire, il faut rassurer le patient puis chercher en éliminer la cause (curetage soigneux de l'alvéole et sutures), puis si besoin prescrire un bilan sanguin,
- complications veineuses, artérielles.

2.5.4 Complications dentaires

- hyperesthésie dentaire, pulpite ou nécrose dû à un forage iatrogénique des deuxièmes molaires.

2.5.5 Complications osseuses

- alvéolite sèche,
- alvéolite suppurée,
- ostéite.

2.5.6 Œdème post-opératoire

C'est une manifestation physiologique assez fréquente à la suite d'une intervention chirurgicale, l'apparition de l'œdème est un processus inflammatoire qui est dû à une infiltration de cellules dans les tissus environnants du site opératoire. Il peut entraîner des troubles de la mastication, de la déglutition (24h à 48h après l'acte), un trismus et doit régresser en 5 à 8 jours.

2.5.7 Douleur

Elle peut être très variable selon le patient et le site opératoire, elle est prise en charge grâce aux antalgiques. Mais si la douleur ne diminue pas et persiste, une consultation postopératoire auprès du praticien est nécessaire pour

dépister une possible complication et adapter la prescription d'antalgique d'un palier en adéquation avec la douleur du patient.

2.5.8 Trismus

Le trismus peut être dû à :

- l'anesthésie tronculaire,
- le temps de travail en bouche,
- un œdème réactionnel important,
- des complications infectieuses suites à l'intervention,
- luxation temporo-mandibulaire (15).

3 Le laser

3.1 Introduction

Le mot laser, s'il est devenu un terme commun, est à l'origine un acronyme pour "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation", c'est-à-dire « Amplification de lumière par émission stimulée de rayonnement ». L'émission stimulée, appelée également émission induite, joue un rôle clé dans le fonctionnement des lasers. L'émission stimulée est un processus d'interaction entre lumière et matière, comme l'absorption et l'émission spontanée.

Depuis la mise au point du premier laser en 1960, des dispositifs lasers de toutes sortes ont été réalisés. Ils utilisent des milieux amplificateurs qui peuvent être gazeux, liquides ou solides, et des méthodes de pompage variées. Enfin, leur fonctionnement peut être continu ou en impulsions (relaxé, déclenché ou à modes bloqués).

Les propriétés remarquables des faisceaux laser font qu'ils sont utilisés dans de nombreuses applications. Des codes-barres aux imprimantes laser, du stockage à la lecture et au transport d'information, les lasers ont transformé notre vie quotidienne. Dans le bâtiment et l'industrie ils sont des outils universels pour aligner, percer, découper et souder. En médecine, ils sont des instruments thérapeutiques sélectifs et précis. Les lasers sont déjà à la base de nombreuses avancées de la recherche fondamentale ; ils seront encore bien présents à l'avenir pour sonder la matière, contrôler la fusion nucléaire, détecter les ondes gravitationnelles, et auront certainement bien d'autres applications que nous ne soupçonnons pas encore... (16)

3.2 Principes physiques du laser

Un faisceau laser se reconnaît facilement, car il est différent de la lumière ordinaire : c'est un faisceau de lumière cohérente, qui se distingue de la lumière émise par les lampes classiques (lampes à incandescence, tubes fluorescents, diodes électroluminescentes). Celles-ci émettent leur lumière dans des

directions multiples, ce qui est bien adapté pour éclairer une pièce. Au contraire, le faisceau émis par un laser est un fin pinceau se manifestant, lorsqu'il est arrêté par un obstacle tel qu'un mur, par une tache brillante et presque ponctuelle. Lorsqu'il se propage, même sur de grandes distances, le faisceau laser reste bien parallèle et localisé : cette propriété est la cohérence spatiale.

On parle de cohérence spatiale car tous les photons émis sont en phase et de cohérence temporelle car les photons peuvent être en phase pendant des centaines de mètres alors qu'avec une source classique les photons sont en phase environ 1mm.

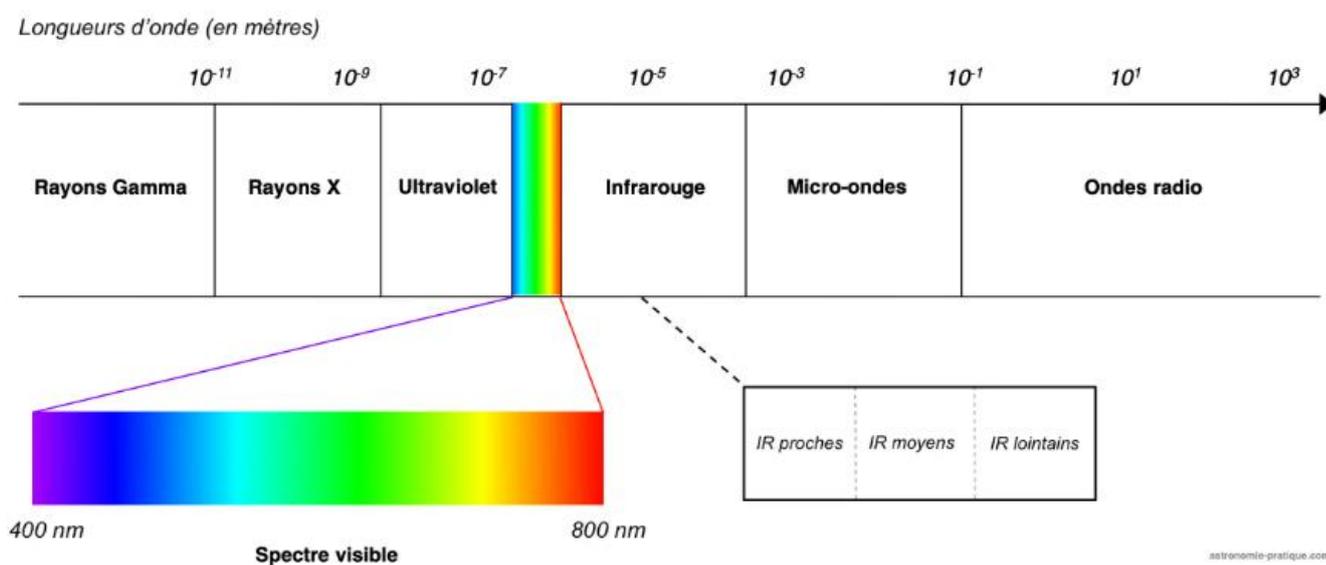


Figure 5 : Spectre électromagnétique (17)

Une autre caractéristique du faisceau laser, qui apparaît dans le domaine visible, est sa couleur bien souvent pure. Dans certains cas, il est quasi monochromatique, dans d'autres il n'est composé que de certaines longueurs d'onde particulières ; cette propriété est la cohérence temporelle. Ces propriétés de cohérence sont celles du champ électromagnétique émis par le laser. Un tel champ est caractérisé par sa fréquence, sa direction de propagation et sa polarisation (18).

3.2.1 Les constituants principaux d'un laser

Un **matériau actif** judicieusement choisi pour ses propriétés d'émission lumineuse et d'amplification de la lumière produite. Ce matériau peut être un solide, un liquide ou un gaz. Ce milieu transforme en énergie de rayonnement 'cohérent' (ou faisceau laser), l'énergie reçue du milieu extérieur.

Un **dispositif d'excitation ou de pompage** de ce matériau, pour lui amener l'énergie qui sera transformée. Il existe plusieurs techniques de pompage :

- le pompage optique,
- le pompage électronique,
- le pompage chimique,

La **cavité** ; composée de deux ou plusieurs miroirs, qui permet de sélectionner et confiner la lumière produite dans une direction choisie. La cavité assure en particulier la fonction de rétroaction grâce à laquelle le dispositif devient un oscillateur. L'un des miroirs est partiellement réfléchissant et laisse passer vers l'extérieur la partie utile du rayonnement ; l'autre miroir est totalement réfléchissant. Des miroirs supplémentaires peuvent être utilisés dans les lasers de forte puissance ; ces miroirs servent alors à replier la cavité pour la rendre plus compacte (19).

Pour réaliser un laser, il faut donc renvoyer la lumière dans le milieu amplificateur grâce à un jeu de miroirs, en réalisant une cavité optique. La figure ci-après représente le cas d'une cavité en anneau, constituée de deux miroirs (16).

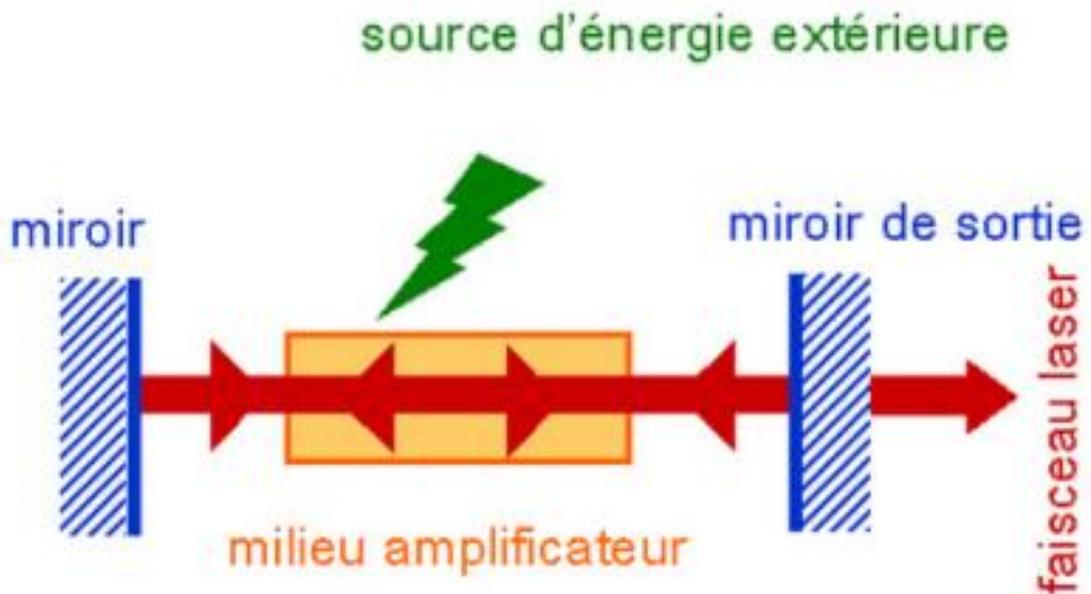


Figure 6 : Transformation d'un amplificateur en oscillateur (laser)

3.2.2 Fonctionnement du laser sur les tissus

La lumière du laser ne pénètre pas uniformément dans les tissus et n'est pas homogène, l'interaction laser – tissu dépend des caractéristiques du laser et des propriétés du tissu.

Pour le laser, 4 phénomènes physique peuvent se produire :

- la réflexion,
- l'absorption,
- la transmission,
- la diffusion.

Le phénomène le plus recherché est l'absorption du faisceau par le tissu (20).

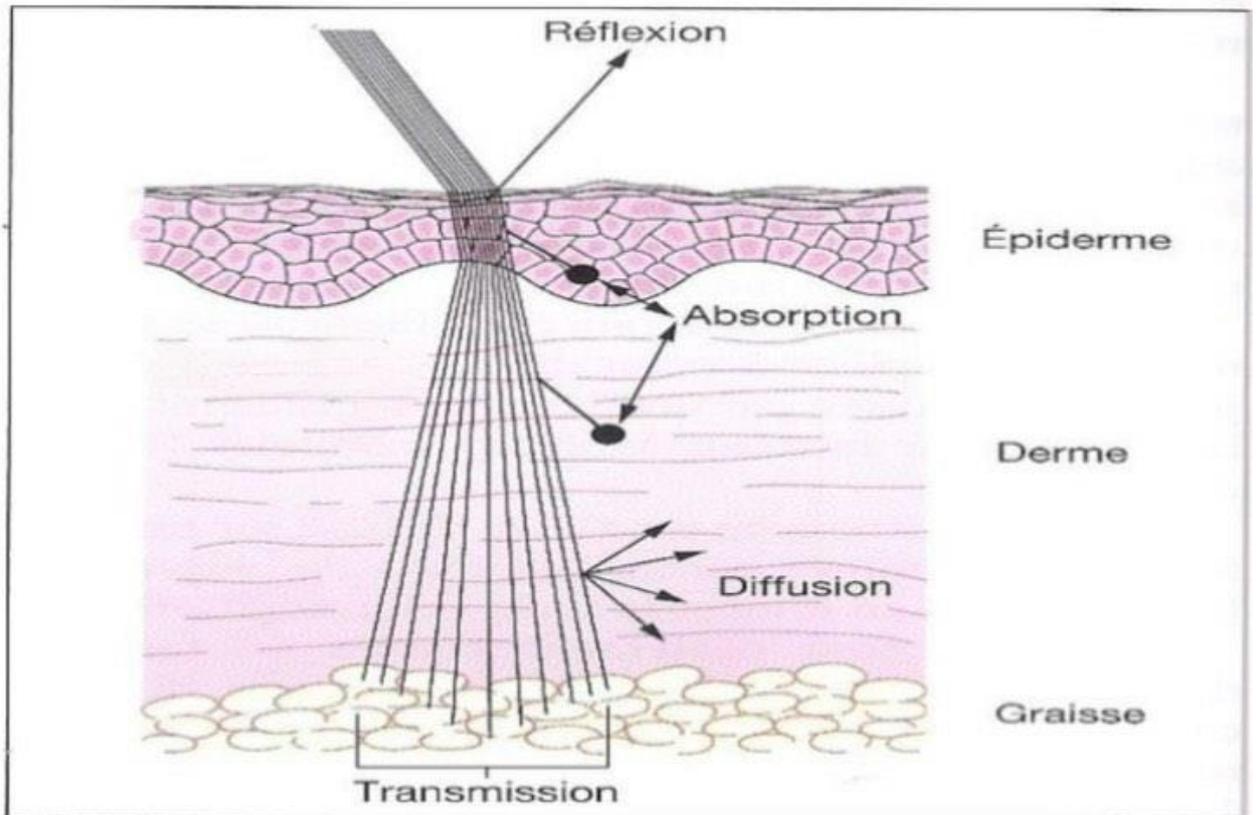


Figure 7 : Effets physiques du laser sur la peau (21)

La **réflexion** : lorsqu'un faisceau de lumière passe d'un milieu à un autre, une partie de ce faisceau est réfléchi, environ 4 à 5%, d'où la nécessité de porter des lunettes de protection.

La **diffusion** : le faisceau initial change de direction au contact de la cible, sans perte d'énergie. La diffusion dépend de la taille des particules, de leur forme, de la longueur du rayon incident, le milieu biologique est anisotrope, c'est-à-dire que toutes les directions ne sont pas équivalentes. Le sang est le milieu qui diffuse le plus.

La **transmission** : elle correspond à la partie du faisceau laser qui n'est ni absorbé, ni diffusé, ni réfléchi, elle n'a donc aucun effet sur les tissus, car elle n'a pas d'affinité avec le tissu.

L'**absorption** : C'est la partie du faisceau qui a une affinité plus ou moins élevée avec le tissu et permet l'utilisation des différents effets du laser.

Les principales cibles biologiques des lasers sont :

- la mélanine,
- l'oxyhémoglobine,
- l'eau.

L'absorption du faisceau laser par le tissu cible à des effets :

- thermique,
- photo ablatif,
- photochimique,
- mécanique,
- de biostimulation et bioactivation cellulaire (20).

3.3 Différents types de lasers utilisés en odontologie

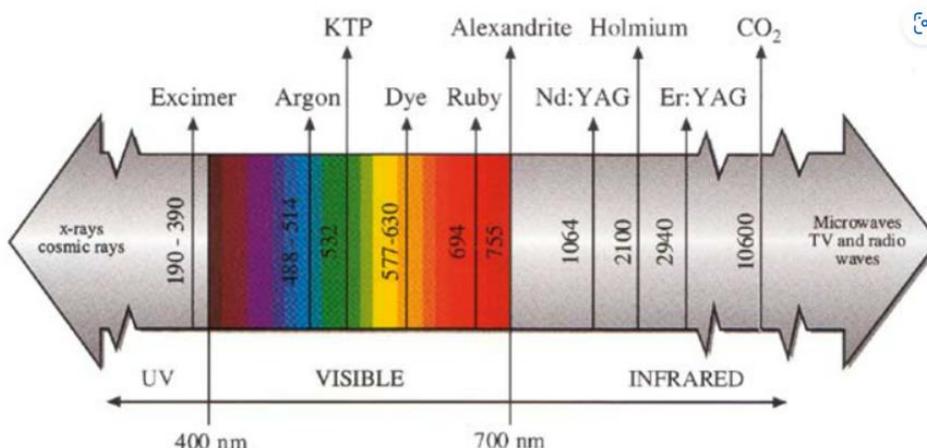


Figure 8 : Les spectres d'émission des principaux lasers (22)

Tableau 3 : Les différents lasers et leurs longueurs d'ondes	
Type de laser	Longueur d'onde
Argon	457 à 514 nm
KTP	532 nm
LLLT ou diode	600 à 1000 nm
Nd : YAG	1064 nm
Nd : YAP	1340 nm
Er : YAG	2940 nm
CO2	9500 à 10600 nm

Les lasers seront présentés selon leurs longueurs d'ondes, de la plus faible à la plus élevée.

3.3.1 Laser Argon

La longueur d'onde du laser argon est entre 457 nm et 514 nm, c'est un laser à gaz.

Applications :

- en dentisterie conservatrice
- en endodontie pour la stérilisation des canaux.

Le laser argon est une source prometteuse pour la polymérisation des résines composites, en effet, il polymériserait plus en profondeur et avec un plus grand degré de polymérisation, même si ses indications sont encore controversées par rapport à la polymérisation conventionnelle (23).

3.3.2 Laser KTP

Le laser KTP ; phosphate de titane potassique à une longueur d'onde de 532 nm.

Applications récentes en odontologie :

- une action bactéricide,
- en odontologie conservatrice et en endodontie (24),
- en chirurgie (25),
- pour les éclaircissements (26).

3.3.3 Lasers à diode ou LLLT

Les lasers à diode haute puissance sont utilisés en chirurgie orale, ils sont portables, compacts, peu coûteux et efficaces par rapport aux autres systèmes laser. Les lasers à diode ou Low Level Laser Therapy (LLLT) ont des longueurs d'onde de 600 à 980 nm, qui peuvent être utilisées en mode continu ou interrompu à l'aide d'une fibre optique avec ou sans contact physique avec les tissus. (27)

Applications :

- amélioration du processus de cicatrisation des plaies des tissus mous et de l'os,
- cicatrisation plus rapide après extraction dentaire,
- amélioration de l'ostéointégration dans les implants,
- soulagement de la douleur,
- amélioration de la cicatrisation des aphtes et de l'herpès et des symptômes de la mucosite (28),
- orthopédie dentofaciale, biostimulation des maxillaires (29).

3.3.3.1 Exemple du laser Cheese II vu dans le service d'odontologie de Lille (30)



Figure 9 : Photo de la face avant du laser Cheese II

- (1) Ecran tactile
- (2) Indicateur de puissance
- (3) Indicateur d'émission du laser (Jaune)
- (4) Indicateur d'avertissement (Rouge)
- (5) Ouverture du détecteur de puissance
- (6) Bras pour pièce à main
- (7) Pièce à main

Sur l'appareil il y a aussi :

- une pédale pour l'activation de l'émission à fil ou en Bluetooth,
- un interrupteur,
- une prise d'alimentation électrique,
- un bouton d'arrêt d'urgence,
- des lunettes vertes,
- des ciseaux à dénuder pour couper la fibre.

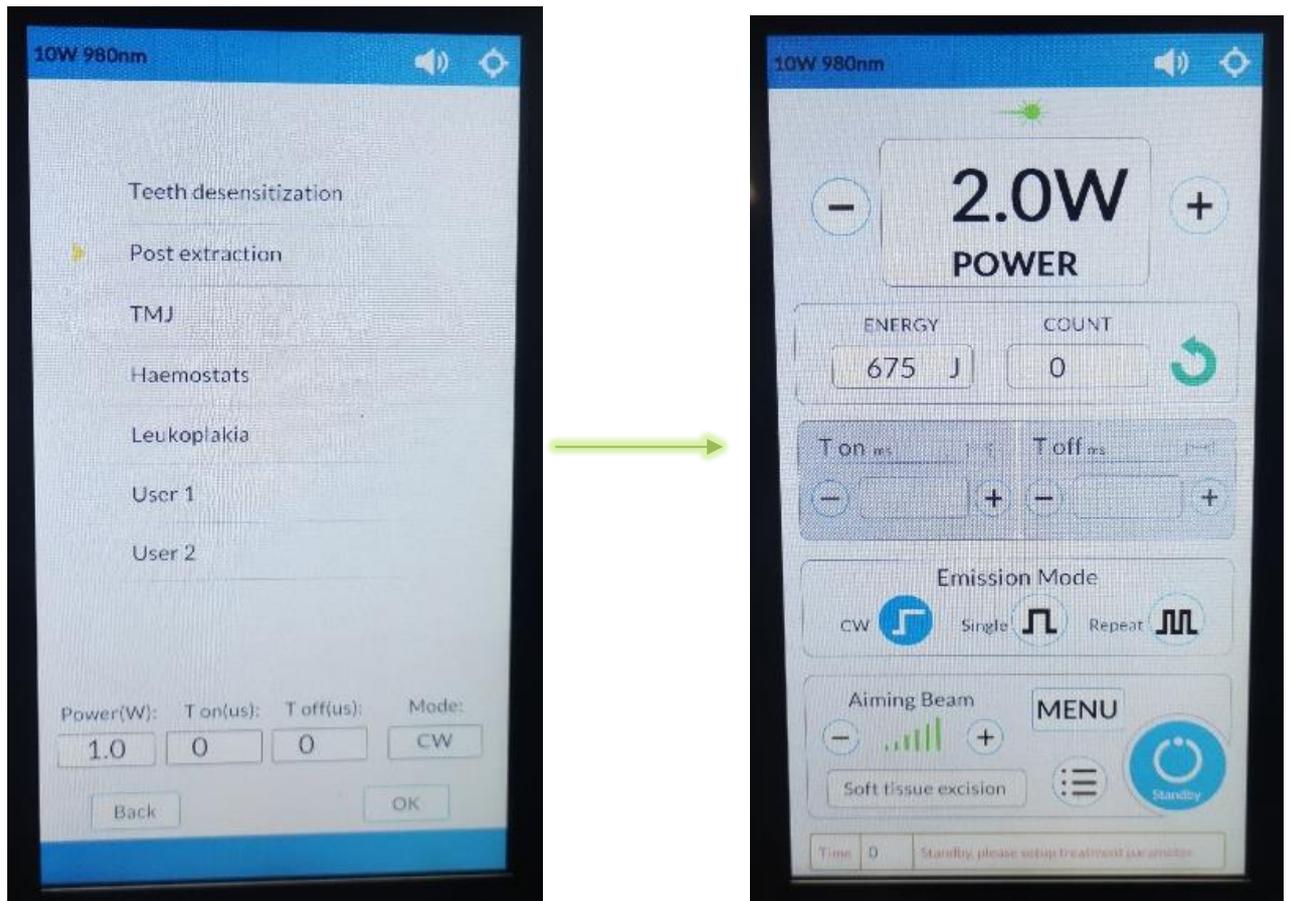
Applications cliniques	Mode d'émission laser	Durée d'impulsion	Puissance
<i>Thérapie Parodontale</i>			
Gingivite	Continu	X	2W
Parodontite	Pulsé	Ton : 500 ms / Toff : 500 ms	1 à 2,5 W
Opérculectomie	Continu	X	3 à 3,5 W
Frénectomie	Continu	X	2 à 2,5 W
Gingivectomie	Continu	X	1,5 à 2W
<i>Endodontie</i>			
Stérilisation canalaire	Continu	X	1 W
Abcès périapical	Continu	X	1,2 à 1,5 W
Caries	Pulsé	Ton : 500 ms / Toff : 500 ms	1,2 W
Désensibilisation	Pulsé	Ton : 30 ms / Toff : 30 ms	3W
Analgésie laser	Continu	X	2W
<i>Chirurgie buccale</i>			
Excision des tissus mous	Continu	X	2W
Ablation	Continu	X	2,5 W
Exposition de l'implant	Continu	X	2-3W
Péri-implantite	Continu	X	2 W
Aphtes et herpès	Continu	X	1,5 à 2 W
<i>Procédures esthétiques</i>			
Blanchiment	Continu	X	1,5 W à 3W
Depigmentation	Continu	X	2 à 3,5 W
Correction du sourire gommeux	Continu	X	2 W
Allongement de la couronne	Continu	X	1,5 W
<i>Biostimulation</i>			
Articulation temporo-mandibulaire	Continu	X	0,8 W
Hémostase	Continu	X	0,8 à 1,5 W
Leucoplasie	Continu	X	2 W
Désensibilisation des dents	Pulsé	Ton : 30 ms / Toff : 30 ms	0,5 W à 5W Post Extraction : 0,8 W

Tableau 4 : Indications du laser Cheese II

Contre-indications :

- patient ayant des troubles cardiaques,
- patient psychotique,
- patient connu pour prendre des médicaments qui augmentent la sensibilité au soleil,
- patient avec une maladie infectieuse ou immunodéprimés,
- patientes enceintes.

Exemple de données pour la chirurgie en post extraction (biostimulation) :



3.3.4 Laser Nd :YAG

Le laser néodyme : YAG a une longueur d'onde de 1064 nm, c'est un laser à base solide. Il a une diffusion dans les tissus de 6 mm de profondeur, donc il faut utiliser ce laser avec précision pour ne pas prendre le risque de léser les tissus adjacents.

Applications en odontologie :

- pour les tissus durs ; fort effet thermique entraînant une stérilisation et/ou décontamination,
- ablation du tissu carié et stérilisation de la cavité cariée,
- décontamination des canaux en endodontie,
- traitement des hypersensibilités dentinaires et des fonds de cavités,
- décontamination des poches parodontales,
- traitement des péri-implantites.

Applications en chirurgie :

- hémostase des petits vaisseaux,
- incisions (22).

3.3.5 Laser Nd : YAP

Le laser néodime YAP a une longueur d'onde de 1340 nm, c'est un laser à base solide.

Le laser Nd : YAP est principalement utilisé en endodontie en complément de l'instrumentation conventionnelle. Il aurait une capacité supérieure par rapport au laser Nd :YAG au niveau antibactérien du fait de sa longueur d'onde qui serait mieux absorbée dans l'eau que le Nd :YAG (31) (32).

3.3.6 Laser Er : YAG

Le laser à grenat d'yttrium et d'aluminium dopé à l'erbium (Er : YAG) a une longueur d'onde de 2940 nm, c'est un laser à base solide.

Il est utilisé pour le traitement des lésions carieuses en diminuant le risque de récurrence et en augmentant l'adhésion de l'émail, mais aussi en endodontie et en parodontologie pour la décontamination canalaire et des poches parodontales.

En chirurgie orale, il est apparu comme une alternative possible aux méthodes conventionnelles d'ablation osseuse en raison de sa longueur d'onde qui coïncide avec le pic d'absorption de l'eau. Plusieurs études expérimentales ont été faites pour amplifier la lumière pour l'ostéotomie par émission stimulée de rayonnement mais cela provoque des lésions tissulaires profondes et un retard de cicatrisation (33).

3.3.7 Laser CO2

Le laser à dioxyde de carbone a une longueur d'onde comprise entre 9500 et 10600 nm, c'est un laser à base gazeuse.

Il est un bon laser pour la chirurgie des tissus mous.

Applications :

- hémostase,
- protection des tissus environnants,
- la réduction de l'œdème, l'infection et les douleurs post-opératoires.
- permet une visualisation du travail effectué (34),
- soulagement de la douleur,
- prévention des récurrences d'aphtes et des récurrences herpétiques,
- ablation des excès tissulaires bénins et irritants.

L'absorption de la lumière produit des effets photothermiques tels que la coagulation, la vaporisation et la photoablation.

Il offre un confort au patient car avec le laser CO2, une petite plaie ne nécessite pas de sutures (35).

Parmi les lasers actuellement disponibles pour les applications dentaires, les lasers CO2 et Nd : YAG peuvent être utilisés pour les frénectomies, l'ablation des lésions, les biopsies, les gingivectomies, l'ablation de capuchon muqueux dans le cadre des périoronarites et la coagulation.

4 Apport du laser dans la chirurgie de l'évolution des dents de sagesse

Les systèmes rotatifs sont utilisés depuis des années pour parvenir à l'extraction des dents de sagesse, mais plusieurs problèmes persistent. Ces problèmes comprennent l'accumulation de débris osseux, des œdèmes, une hémorragie post-opératoire, une mauvaise visibilité durant l'acte, des alvéolites, des cellulites, des nécroses, des vibrations, une gêne auditive pour le patient.

Nous allons voir dans cette dernière partie si le laser peut subvenir à certains besoins et être plus efficace que les systèmes rotatifs.

Tableau 5 : Apports des lasers sur les différentes étapes de la chirurgie des dents de sagesse

	Muqueux	Osseux	Dentaire	Alvéolaire	Gingival	Post-opératoire
Argon						
KTP	√					
LLLT ou diode	√			√	√	√
Nd : YAG	√			√		
Nd : YAP						
Er : YAG	√	√	√	√		√
CO2	√			√	√	√

4.1 Laser Argon

Aucun article scientifique ne prouve l'utilité du laser Argon dans la chirurgie de l'évolution des dents de sagesse et de ses différentes étapes.

4.2 Laser KTP

4.2.1 Temps muqueux

Nous avons précédemment vu que le laser KTP pouvait être utilisé en chirurgie et plus particulièrement sur le temps muqueux qui comprend l'incision et/ou l'excision.

En effet, les auteurs Umberto Romeo, Gaspare Palaia, Alessandro Del Vecchio, Gianluca Tenorn et Gambariani, Norbert Gutnecht et Massimo De Lucas, dans un article (25), montrent que plusieurs échantillons de langue de porc ont fait l'objet de biopsie de tissus mous, à différents réglages de puissances et de temps, car il est fondamental pour une biopsie d'obtenir une incision sûre pour visualiser histologiquement d'éventuelles infiltrations marginales ou transformations malignes.

Il a été démontré que (25), le laser KTP est un instrument efficace pour effectuer l'excision des tissus mous buccaux, avec d'excellentes propriétés chirurgicales et en l'absence presque totale de dommages thermiques.

En conclusion, le laser KTP pourrait nous servir dans l'excision du capuchon muqueux lors de péri coronarite, que nous appelons dans le langage usuel le décapuchonnage.

L'avantage de celui-ci, est l'absence de saignement qui autorise à remplacer l'incision au bistouri, mais l'avantage serait-il plus efficace et rapide que le tamponnage à l'acide trichloracétique.

En effet, l'acide trichloracétique peut se mettre sur une boulette de coton et paraît moins invasif et stressant pour le patient, alors que le format du laser KTP peut paraître massif et invasif, en partie avec l'anesthésie, donc plus stressant pour le patient.

De plus, la question du coût pour un cabinet dentaire est évidente.

4.2.2 Temps alvéolaire

Pour l'action bactéricide, le laser KTP a prouvé son efficacité pour la désinfection radiculaire en endodontie et non pour l'étape alvéolaire de l'évolution des dents de sagesse (24).

4.3 Laser diode ou LLLT

Pour l'utilisation du laser diode un des principaux inconvénients est que ses rayons sont divergents, d'où l'utilisation obligatoire de lunettes de protection (36).

Applications cliniques	Mode d'émission laser	Durée d'impulsion	Puissance
<i>Thérapie Parodontale</i>			
Gingivite	Continu	X	2W
Parodontite	Pulsé	Ton : 500 ms / Toff : 500 ms	1 à 2,5 W
Operculectomie	Continu	X	3 à 3,5 W
Frénectomie	Continu	X	2 à 2,5 W
Gingivectomie	Continu	X	1,5 à 2W
<i>Endodontie</i>			
Stérilisation canalaire	Continu	X	1 W
Abcès périapical	Continu	X	1,2 à 1,5 W
Caries	Pulsé	Ton : 500 ms / Toff : 500 ms	1,2 W
Désensibilisation	Pulsé	Ton : 30 ms / Toff : 30 ms	3W
Analgésie laser	Continu	X	2W
<i>Chirurgie buccale</i>			
Excision des tissus mous	Continu	X	2W
Ablation	Continu	X	2,5 W
Exposition de l'implant	Continu	X	2-3W
Péri-implantite	Continu	X	2 W
Aphtes et herpès	Continu	X	1,5 à 2 W
<i>Procédures esthétiques</i>			
Blanchiment	Continu	X	1,5 W à 3W
Depigmentation	Continu	X	2 à 3,5 W
Correction du sourire gommeux	Continu	X	2 W
Allongement de la couronne	Continu	X	1,5 W
<i>Biostimulation</i>			
Articulation temporo-mandibulaire	Continu	X	0,8 W
Hémostase	Continu	X	0,8 à 1,5 W
Leucoplasie	Continu	X	2 W
Désensibilisation des dents	Pulsé	Ton : 30 ms / Toff : 30 ms	0,5 W à 5W Post Extraction : 0,8 W

Tableau 6 : indications du laser Cheese II

Comme nous pouvons le voir dans le tableau des indications du laser Cheese II vu dans le service d'odontologie de Lille, il peut être utilisé pour de nombreuses applications ; en parodontologie, en endodontie, en chirurgie orale, pour les procédures esthétiques et pour la biostimulation.

Ce qui nous intéresse dans le cadre de la chirurgie des accidents de l'évolution des dents de sagesse, c'est l'excision des tissus mous, l'incision, et l'hémostase.

4.3.1 Temps muqueux

Indications	Anesthésie	Mode de réglage	Puissance	Temps de tir	Temps de repos	Type de fibres	Observations
Traitement dentinaire sur tissus mous (suite)							
Poches parodontales	Selon sensibilité du patient	Répétitif	6 watts	10 millisecondes	190 millisecondes	FlexiFib 200 µm	
Pulpotomie						FlexiFib 200 µm	
Exposition de dent incorporée	Avec Sans	Continu Répétitif	5 watts 12 watts	70 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	Fibre au contact du tissu
Aphites		Répétitif	15 watts	50 millisecondes	Variable	FlexiFib 200 µm	Légèrement défocalisé
Exérèse de tumeur buccale à base sessile	Selon sensibilité du patient	Continu	6 watts			FlexiFib 200 µm	La tumeur prélevée peut être envoyée en pathologie pour test histologique
Exérèse de tumeur buccale à base pédiculée	Avec Sans	Continu Répétitif	2,5 - 3 watts 12 watts	70 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	La tumeur prélevée peut être envoyée en pathologie pour test histologique
Décapuchonnage d'implant	Sans	Répétitif	12 watts	70 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	
Avant empreinte couronne	Sans	Répétitif	10 watts	70 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	Fibre au contact du tissu, geste rapide
Retrait de tissu de granulation	Avec (si lambeau) Sans (si hyperplasie gingivale)	Répétitif	10 watts	50 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	Défocalisation en fonction de l'œdème, plus il y a d'œdème, moins on défocalise
Réséction apicale	Avec	Continu	6 watts			FlexiFib 200 µm	Fibre au contact du tissu

Tableau 7 : protocole opératoire pour l'utilisation du laser diode Cheese II vu dans le service d'odontologie du CHU de Lille.

L'indication « décapuchonnage d'implant » sera le même protocole opératoire que pour le décapuchonnage au niveau d'une dent de sagesse, soit :

- un réglage répétitif,
- une puissance de 12 watts,
- un temps de tir de 70 millisecondes,
- un temps de repos de 50 millisecondes,
- une fibre FlixFib de 200 micromètres.

Pour les incisions de type lambeau, le protocole opératoire est (37) :

- anesthésie,
- en mode continu,
- une puissance de 2,5 Watts,
- une fibre optique de 600 micromètres.

Tableau 8 : Avantages et inconvénients du laser diode par rapport au bistouri pendant les incisions (décapuchonnage ou lambeau) (27)

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - absence de saignement, - réduction de l'œdème, - réduction de la douleur post-opératoire. 	<ul style="list-style-type: none"> - temps d'incision plus long (0,13mm/s pour le bistouri et 0,03 mm/s pour le laser diode).

Pour le temps d'incision plus long, les auteurs de l'article disent que le temps total chirurgical serait moins long, car le temps nécessaire pour les gestes hémostatiques serait diminué.

4.3.2 Temps alvéolaire

4.3.2.1 Retrait du tissu de granulation

Indications	Anesthésie	Mode de réglage	Puissance	Temps de tir	Temps de repos	Type de fibres	Observations
Traitement dentinaire sur tissus mous (suite)							
Poches parodontales	Selon sensibilité du patient	Répétitif	6 watts	10 millisecondes	190 millisecondes	FlexiFib 200 µm	
Pulpotomie						FlexiFib 200 µm	
Exposition de dent incorporée	Avec Sans	Continu Répétitif	5 watts 12 watts	70 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	Fibre au contact du tissu
Aphiles		Répétitif	15 watts	50 millisecondes	Variable	FlexiFib 200 µm	Légèrement défocalisé
Exérèse de tumeur buccale à base sessile	Selon sensibilité du patient	Continu	6 watts			FlexiFib 200 µm	La tumeur prélevée peut être envoyée en pathologie pour test histologique
Exérèse de tumeur buccale à base pédiculée	Avec Sans	Continu Répétitif	2,5 - 3 watts 12 watts	70 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	La tumeur prélevée peut être envoyée en pathologie pour test histologique
Décapuchonnage d'implant	Sans	Répétitif	12 watts	70 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	
Avant empreinte couronne	Sans	Répétitif	10 watts	70 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	Fibre au contact du tissu, geste rapide
Retrait de tissu de granulation	Avec (si lambeau) Sans (si hyperplasie gingivale)	Répétitif	10 watts	50 millisecondes	50 millisecondes	FlexiFib 200 µm	Défocalisation en fonction de l'œdème, plus il y a d'œdème, moins on défocalise
Réséction apicale	Avec	Continu	6 watts			FlexiFib 200 µm	Fibre au contact du tissu

Tableau 9 : protocole opératoire pour l'utilisation du laser diode Cheese II vu dans le service d'odontologie du CHU de Lille.

Pour l'indication de retrait de tissu de granulation, le protocole opératoire de Cheese II est :

- anesthésie :
 - avec si lambeau
 - sans si hyperplasie gingivale
- un réglage répétitif
- une puissance de 10 Watts,

- un temps de tir de 50 millisecondes
- un temps de repos de 50 millisecondes
- une fibre FLixFib 200 micromètre

<u>Tableau 10 : avantages et inconvénients du laser diode par rapport à la curette lors du retrait de tissu de granulation.</u>	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - moins de saignements - cicatrisation post opératoire plus rapide 	<ul style="list-style-type: none"> - temps de travail plus long

4.3.2.2 Régénération alvéolaire

Pour le Docteur Bouvier Berthet (38), le bénéfice de l'utilisation du laser diode lors d'une extraction dentaire est largement démontré, par ces effets thermiques, photo-biostimulants et photochimiques.

Protocole d'une avulsion dentaire simple et de la régénération alvéolaire :

- avulsion la plus douce possible de manière conventionnelle (syndesmote et davier),
- élimination du tissu de granulation avec une curette (pour l'auteur le bénéfice de la curette est plus grand qu'avec le laser diode pour cette étape, ou alors il faudrait utiliser le laser Er Yag),
- application d'une fibre laser de 400 microns sous eau oxygénée (H₂O₂), avec une basse fréquence de 3000 Hz,
- hémostase avec une fibre laser de 400 microns avec des périodes de repos pour avoir un caillot stable ainsi qu'un suture biologique,
- photo biostimulation avec une lentille défocalisante en balayage pendant 30s, à une puissance de 3 Watts, 3 minutes au total avec des temps de repos de 30 secondes qui permettra un effet antalgique post-opératoire.

Il existe une régénération osseuse après extraction complexe grâce au laser diode utilisé durant les étapes de décontamination et de biostimulation, mais qui ne sera pas utilisé pour les dents de sagesse au vu de leur situation en bouche.

4.3.3 Temps gingival

Le temps gingival de la suture peut être remplacé lors d'une avulsion dite simple, sans lambeau, par une bonne coagulation grâce au laser diode, dans le cas de patients à risque hémorragique.

La préservation alvéolaire laser assistée va agir sur la vascularisation du site d'extraction pour obtenir un remplissage sanguin et stabiliser le caillot sur toute sa hauteur (39).

Selon le Docteur Bouvier Berthet (38) et le Docteur Thierry Maleca (39) , après l'élimination du tissu de granulation, le protocole d'une hémostase est :

- une fibre laser de 400 microns,
- en mode discontinu,
- fréquence de 10 kHz,
- temps de repos et temps d'action de 50 microsecondes chacun,
- puissance de 2 Watts.

Tableau 11 : avantages et inconvénients du laser diode sur le temps gingival en comparaison à la suture conventionnelle.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- support stable et favorable à une fermeture rapide de l'alvéole- suture biologique- pas de fil de suture- temps d'intervention est de moins de 10 minutes- suites opératoires plus rapides	<ul style="list-style-type: none">- les sutures physiques sont plus rapides

4.3.4 Post-opératoire

Les avantages du laser diode en post-opératoire peuvent être :

- un effet antalgique avec la photo biostimulation (lentille défocalisante en balayage pendant 30s, à une puissance de 3 Watts, 3 minutes au total avec des temps de repos de 30 secondes),
- une cicatrisation plus rapide,
- moins de saignements,
- réduction de la douleur sur le court et long terme,
- diminution de l'œdème (40).

4.3.5 Cas clinique : extraction de DDS incluse à l'aide du laser diode

Une étude comparative a été réalisée par Echelard Sebastien, Veche Loic et Rey Gerard sur l'influence d'un laser diode dans l'extraction de dents de sagesse incluses. Le but de cette étude est de comparer la douleur et le gonflement chez le même patient, en utilisant pour une DDS la méthode conventionnelle et la DDS contro-latérale, la méthode utilisant le laser diode.

Le laser diode utilisé pour cette étude est le laser « Wiser » de Lambda de 980 nm, distribué par Kaelux.

Tableau 12 : Cas clinique de l'extraction de 48 incluse avec l'aide du laser diode (40)



Photo prise après l'extraction de la 48.

	<p>Sur le groupe « laser », l'alvéole est décontaminée avec une solution d'eau oxygénée.</p> <p>Activation au laser diode (fibre 400 microns, 2 Watts, 3000 Hz) durant 20 secondes avec des mouvements rotationnels en descendant et en remontant afin d'exposer toutes les parois.</p>
	<p>Hémostase avec le même laser (fibre 400 microns, 2 Watts, 100 Hz) mais avec un temps d'activation et de repos de 20 ms chacun, par période de 4 à 5 secondes renouvelable.</p>
	<p>La plaie est suturée.</p> <p>Biostimulation avec le laser à 4 Watts en continu avec la lentille défocalisante à 1 cm de la plaie pendant 20 secondes sur toute la surface de l'intervention.</p>

Il est demandé au patient d'évaluer la douleur et le gonflement ressenti à 3 jours post-opératoires :

- 8 patients sur 10 ont ressenti une diminution des douleurs de 20 à 40% avec le laser,
- 7 patients sur 10 ont ressenti une diminution de l'œdème de 10 à 50% avec le laser.

Par ailleurs, l'examen clinique des plaies 7 jours après a permis de voir une nette amélioration de la cicatrisation sur le groupe laser.

Dans cette étude on peut voir des bénéfices concernant l'extraction des DDS que ce soit pour son action décontaminante, coagulante ou biostimulante, même si d'autres études seraient utiles pour corroborer ces résultats prometteurs et trouver un protocole des plus efficaces (40).

4.4 Laser Nd : YAG

Le laser Nd : YAG est le laser à base solide le plus couramment utilisé, ses indications sont principalement l'endodontie, la parodontie non chirurgicale et la chirurgie des tissus mous (41).

Ce laser est utilisé en endodontie, en parodontie, pour faire des éclaircissements dentaires, pour la prévention et le traitement des caries, dans le traitement de la désensibilisation de la dentine, dans la mise en forme gingivale. Il est aussi utilisé dans la désinfection et la photobiomodulation, mais il est très difficile de trouver un protocole précis. Aucun article sur le laser Nd : YAG ne traite d'une ou plusieurs étapes de l'extraction des dents de sagesse (42), (43).

Le laser Nd YAG n'est pas utilisé pour l'extraction des dents de sagesse, car ses avantages qui sont les incisions des tissus mous ainsi que l'hémostase, présentent des dommages thermiques, et d'autres lasers sont beaucoup plus adaptés et moins coûteux (43), (44), (45).

4.5 Laser Nd : YAP

Le laser Nd : YAP est utilisé principalement pour la dentisterie conservatrice (traitements des sillons, des collets, de la pulpe lors d'un coiffage), en endodontie, en parodontologie et en implantologie (46), (47), (48). Il n'est pas utilisé en chirurgie dentaire.

4.6 Laser Er : YAG

4.6.1 Temps muqueux

Le laser Er Yag est un laser innovant, peu invasif, atraumatique et sans effet thermique.

Une étude comparative sur l'évaluation ex vivo de l'ablation gingivale avec divers systèmes laser et un bistouri électrique, a démontré que le laser Er YAG a l'ablation gingivale la plus efficace et la plus raffinée avec une influence thermique minimale sur les tissus environnants (49).

La vitesse de déplacement : Er YAG le plus rapide avec 1,59 mm/s +/- 0,39.

Des mandibules de porc préchauffées à 36 degrés stimulant la température réelle du corps humain, ont été utilisées à une température ambiante de 26 degrés pour effectuer les coupes/ablations linéaires de 2 cm de long dans la gencive attachée.

Le changement de température : On peut voir sur le graphique que hors le laser Nd : YAG et le laser diode, les autres lasers dont le laser ER YAG ont un changement de température bas.

De plus, avec de l'eau pulvérisée, les changements de températures ont été diminués.

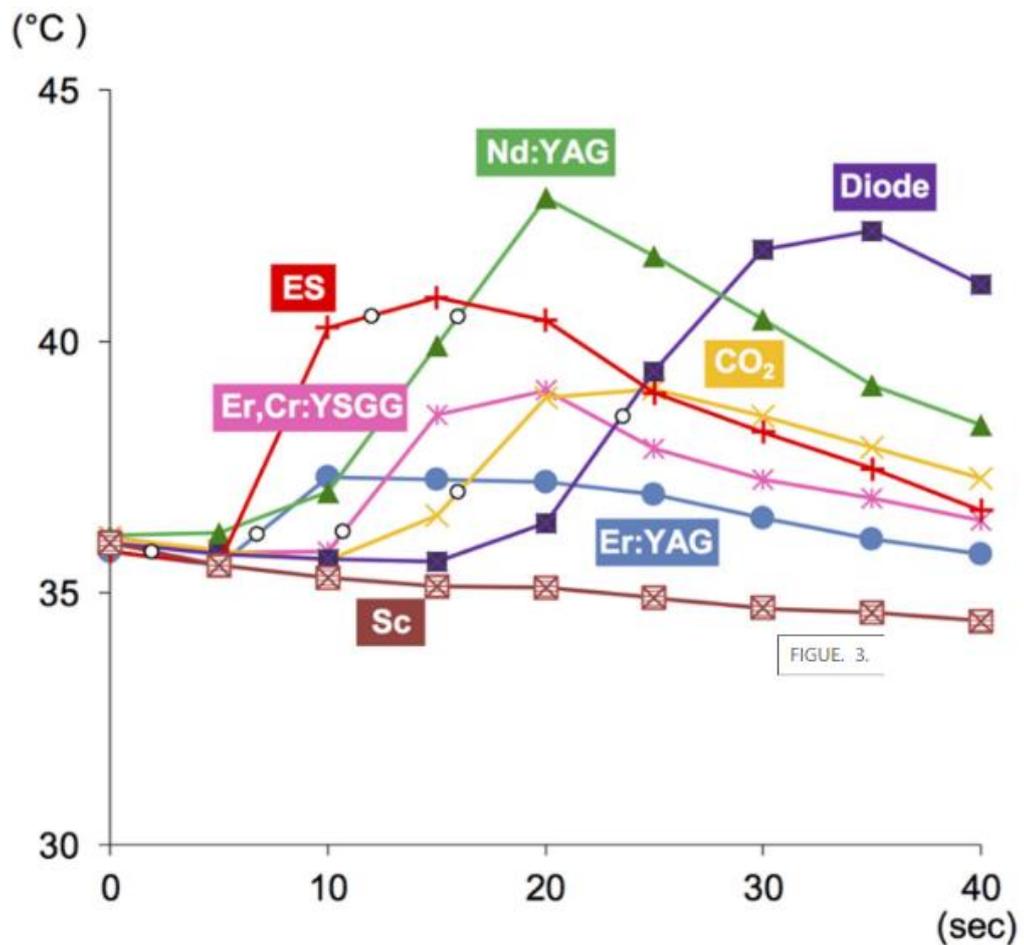


Figure 10 : Graphique du changement de température de la gencive environnante sur le temps

Analyse morphologique : L'analyse histologique a montré que la carbonisation du bord et du fond de la rainure était négligeable après Er : YAG, légère après Er, Cr : YSGG, modérée après Nd : YAG et ES, et sévère après CO 2 et Diode.

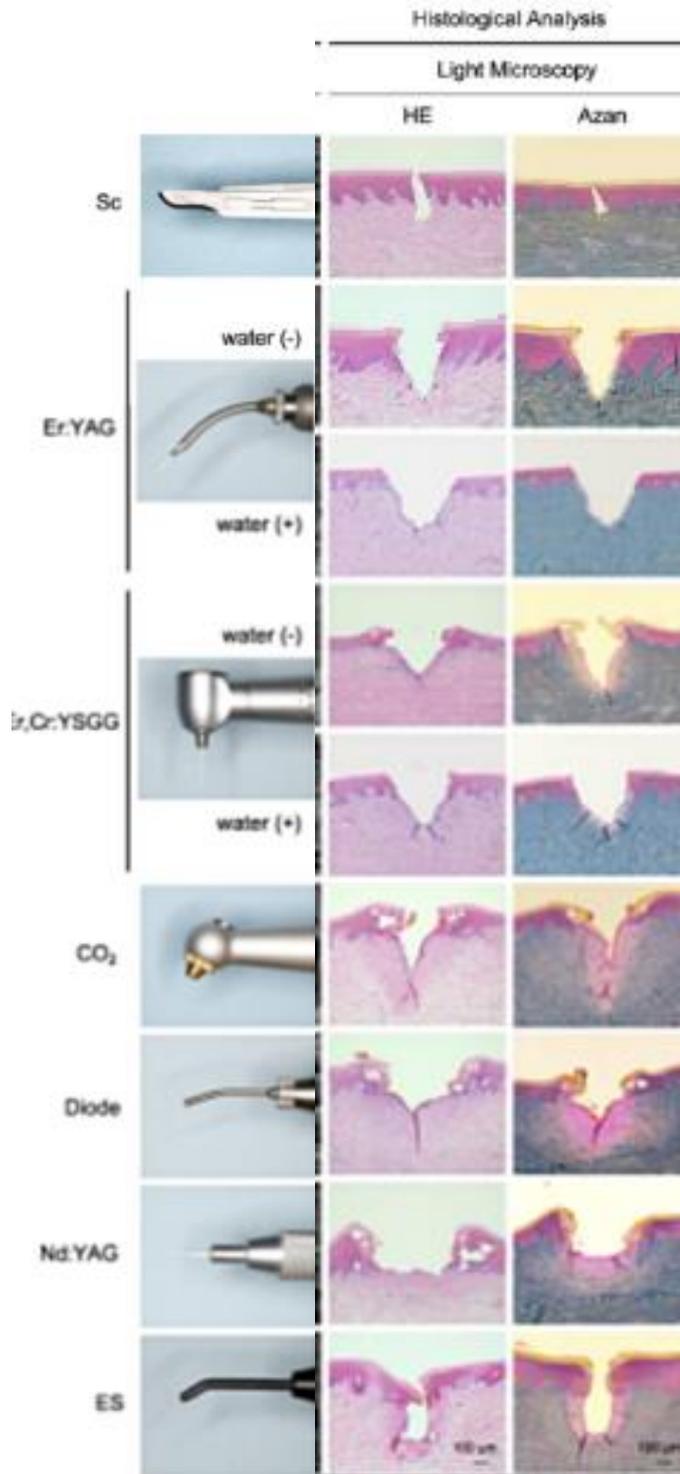


Figure 11 : Analyse histologique du tissu gingival après couple/ablation avec les différents instruments

Analyse de l'épaisseur de coagulation : L'épaisseur de la couche coagulée était minimale pour Er : YAG par rapport aux autres groupes lasers.

Parmi divers systèmes laser et bistouri électrique, Er : YAG a montré l'ablation gingivale la plus efficace et la plus raffinée avec une influence thermique

minimale sur les tissus environnants ainsi qu'un changement de surface de composition moindre. Er : YAG ainsi que Er : YAG avec pulvérisation d'eau pourraient servir de dispositifs tels que le bistouri électrique pour la chirurgie des tissus mous (49) .

4.6.2 Temps osseux et temps dentaire

Le laser Er YAG est une alternative possible aux méthodes conventionnelles d'ablation osseuse en raison de sa longueur d'onde de 2,94 μm , qui coïncide avec le pic d'absorption de l'eau (50).



Figure 12 : Ostéotomie précise et lisse juste avant la transaction finale d'un tibia de mouton avec une énergie d'impulsion de 1 000mL, une durée d'impulsion de 300 micro secondes et une fréquence de 12 Hz.

Une étude (51) a été menée auprès de quarante participants masculins et féminins en bonne santé présentant une troisième molaire inférieure incluse, pour l'extraction de celle-ci.

Passi et al. ont comparé l'utilisation du laser Er YAG à celle du contre angle lors d'extraction de dents de sagesse. Le laser permet une ablation de l'os précise sans effets secondaires négatifs. La pointe du laser a été utilisée sans contact ce qui permet un positionnement facile.

L'article de Stefan Stübinger (50) a été réalisé sur DDS incluses avec ce protocole d'utilisation :

- énergie d'impulsion de 500 milli joules,
- durée d'impulsion de 250 micro secondes,
- fréquence de 12 Hertz.

La coupe osseuse était similaire à la technique conventionnelle sans effets indésirables biologiques.

L'inconvénient principal est que le temps moyen observé dans le groupe fraise était de 11,9 min et dans le groupe laser de 23 min. Le groupe laser a pris presque le double de temps pour la coupe osseuse par rapport à la fraise. Cela était particulièrement vrai lorsque le laser était utilisé pour couper un os ou une dent épaisse. L'os contient des sels minéraux, qui retardent la vaporisation, ce qui entraîne une durée de fonctionnement prolongée.

4.6.3 Temps alvéolaire

Le laser Er YAG peut être utilisé dans l'élimination du tissu de granulation en disloquant le tissu avec un effet photo ablatif, ce qui rend son élimination totale et précise aisément (52), (53). Ce laser peut faire de la « Low Laser Level Therapy » ou LLLT. La LLLT stimule les processus de cicatrisation. En appliquant des énergies faibles et répétées sans produire d'échauffement, basé sur l'activation enzymatique de certains processus cellulaires favorisant la prolifération du collagène, des cellules épithéliales et endothéliales, des cellules de la dentine et ostéoblastes (54).

4.6.4 Temps gingival

L'Er YAG élimine le tissu carieux, la boue dentinaire, permet le surfaçage radiculaire, mais il est peu hémostatique, et ne lui permet donc pas de former un caillot sanguin et une suture biologique (54).

4.6.5 Post-opératoire

Les articles qui traitent des conséquences post-opératoires sont souvent controversés et manquent cruellement d'un protocole précis.

Certains auteurs, comme Ying Hao Zhang (55), ou Ventes Pedro Henrique da Hora (56), montrent que l'ostéotomie faite avec le laser a de meilleurs bénéfices post-op, comme une réduction de la douleur post-opératoire, une diminution de l'œdème, ainsi qu'une diminution de la limitation de l'ouverture de la bouche.

D'autres auteurs, comme Tayfun Civak et Tugba Ustun, nous font part de leurs résultats et l'alternative aux systèmes rotatifs, concluent que le laser Er : YAG n'a pas de supériorité évidente sur les instruments rotatifs dans la période de récupération post opératoire précoce, soit dans les 7 premiers jours suivant l'extraction (57).

Ce laser est utilisé en dentisterie et en chirurgie maxillo-faciale, plusieurs études dans la littérature montrent l'efficacité du laser notamment dans les douleurs post opératoires, cependant, son utilisation pour les DDS semble encore limitée. Le professionnel de santé a tout intérêt à avoir une formation spécifique pour l'utilisation de ces nouvelles technologies et doit aussi mesurer le coût de l'acquisition de ce matériel (56).

4.6.6 Exemple d'un cas clinique utilisant Er YAG et le laser diode sur une extraction simple (39)

Une patiente de 69 ans présente une mobilité de 12 avec gêne fonctionnelle à l'élocution et la mastication. Perte osseuse importante et inflammation parodontale importante. Patiente sous Orocal (médicament à forte concentration de calcium) depuis 2010 pour l'ostéoporose.

L'avulsion est décidée par le praticien et un ajout de cette dent sera fait sur une prothèse amovible.

Tableau 13 : Cas clinique utilisant le laser Er YAG et le laser diode (39).

	<p>Cas initial :</p> <ul style="list-style-type: none">- mobilité de la 12 ARPA 4,- perte osseuse importante.
	<p>Après extraction, nettoyage de l'alvéole avec Er YAG pour enlever les tissus infectés.</p>
	<p>Tissus nettoyés par le laser Er YAG.</p>
	<p>Utilisation du laser diode en mode discontinu pour obtenir un caillot sanguin suffisamment volumineux pour remplir l'alvéole.</p>

	<p>Dès que l'alvéole est pleine, on fait une irradiation plus puissante avec le laser diode qui auto-active la fibre et augmente l'effet thermique.</p>
	<p>Dernier temps au laser Er YAG est une calcination de surface pour induire une prolifération rapide de l'épithélium provoquant la fermeture du site.</p>
	<p>Résultat à 24h.</p>

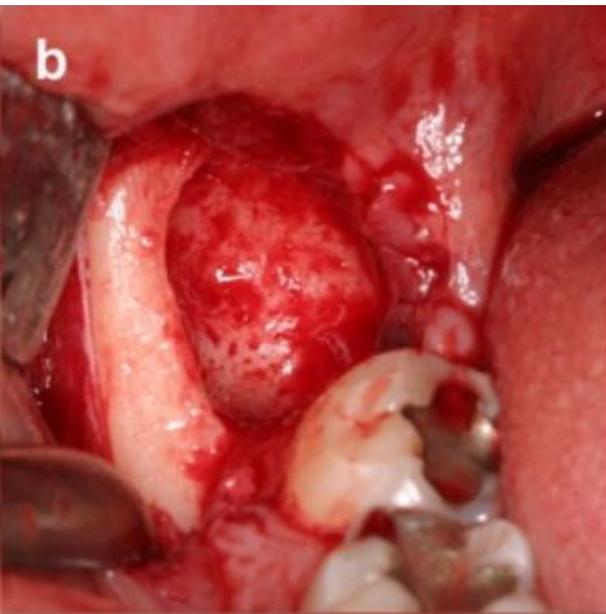
La préservation alvéolaire assistée au laser permet de créer un caillot stable qui réduit les suites opératoires, les douleurs, et induit une fermeture rapide du site alvéolaire. Ce qui est non négligeable aujourd'hui, que ce soit pour une extraction simple ou une extraction à risque, par exemple auprès des patients sous thérapeutique entraînant un risque infectieux ou présentant une pathologie à risque infectieux.

4.6.7 Exemple d'un cas clinique utilisant Er YAG pour une extraction complexe

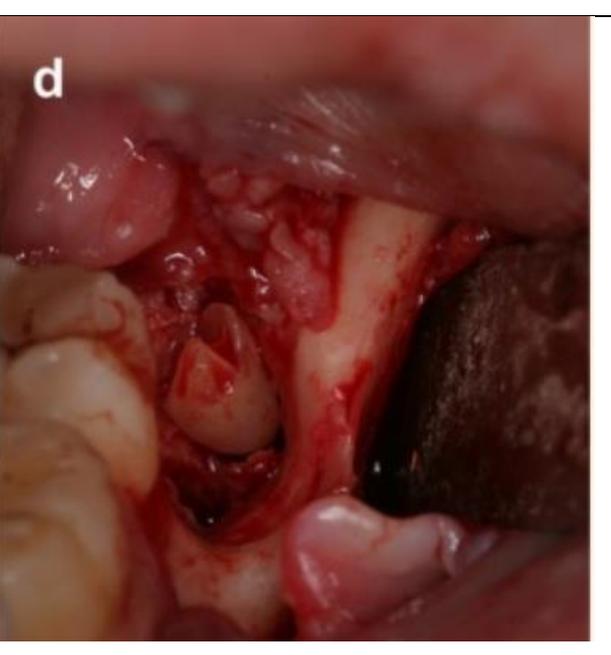
Tableau 14 : Cas clinique utilisant le laser Er YAG pour l'ostéotomie dans l'extraction d'une 3^{ème} molaire mandibulaire incluse (50) ; (58)



Le laser a été passé avec précaution autour de la dent. Les réglages du laser Er : YAG utilisés pour la coupe osseuse étaient une énergie d'impulsion de 500 mJ, une durée d'impulsion de 250 μ s et une fréquence de 12 Hz. Une distance de 1 à 2 mm a été maintenue entre la fibre laser et l'os.



Vue du site opératoire après ostéotomie.

	<p>Retrait de la DDS incluse dans la mandibule gauche avec le système laser à bras articulé. La fibre peut être facilement guidée autour des dents en utilisant le contact latéral avec de l'os environnant sans perte osseuse supplémentaire ou incontrôlée. La seule limitation de la profondeur de coupe était l'épaisseur et le diamètre de la fibre.</p>
	<p>Extraction des racines résiduelles en cours.</p>

Généralement, les systèmes laser offrent de nouvelles possibilités thérapeutiques par rapport aux méthodes conventionnelles. Cependant, l'ostéotomie au laser Er YAG manque de contrôle de profondeur, et est donc considérée comme une technique de coupe inférieure aux dispositifs conventionnels.

En raison de l'inhomogénéité de l'os cortical et spongieux ainsi que du volume supplémentaire d'eau de refroidissement, de sang et de débris osseux protégeant le laser du site d'ostéotomie, les interactions tissulaires sont fortement affectées. L'os est une substance hétérogène qui contient une variété de composants différents qui varient d'un individu à l'autre et peuvent même

varier au sein de la structure osseuse et de la morphologie d'une même personne. En fonction de la densité d'énergie réelle frappant la surface osseuse, l'efficacité de la découpe laser est différente et, par conséquent, la quantité d'ablation tissulaire et la profondeur de coupe fluctuent nettement par impulsion laser unique. Néanmoins, cette approche innovante doit être finalement évaluée en situation clinique et avec un protocole précis.

Le laser Er: YAG offre des avantages significatifs par rapport aux autres techniques d'ostéotomie conventionnelles comme une intervention sans contact, aucune vibration mécanique, des géométries de coupe libres et élaborées et des effets aseptiques, qui feront de lui dans les quelques années une technologie de pointe (50).

4.7 Laser CO2

4.7.1 Temps muqueux

Sa longueur d'onde de 10 600 nm le classe dans les lasers infrarouges, peu pénétrant, absorbé, permettant une photo-ablation des tissus mous.

Il peut être utilisé pour le décapuchonnage de la DDS (59), (60).

4.7.2 Temps osseux et temps dentaires

Le traitement des tissus durs par le laser CO2 a été une voie d'investigation dans les années 1980. Il s'est vu attribué des propriétés de stérilisation de la dentine, de restructuration et de fusion de l'hydroxyapatite entraînant une augmentation de la dureté de surface. Cependant, ces propriétés sont limitées au point d'impact lumineux du laser.

De plus, l'arrivée du laser Er Yag a permis de montrer qu'une ostéotomie était possible, mais avec une toute autre longueur d'onde (58) .

4.7.3 Temps gingival

Le laser CO2 peut être une technique de choix pour les tissus mous :

- retrait du tissu de granulation après extraction (58),
- coagulation et hémostase (61).

Exemple d'hémostase locale pour des enfants atteints de pathologies de la coagulation (62) :

Des recherches ont été effectuées pendant 10 ans à propos de l'hémostase locale sur les enfants atteints de maladies hémorragiques constitutionnelles.

Le but de cette étude était de limiter autant que possible le traitement substitutif ; facteurs de coagulations et plaquettes, après l'extraction.

L'hémostase locale a été réalisé avec l'aide du laser CO2, en défocalisant à la puissance de 2 à 3 Watts en fonction du patient, de la surface à la profondeur de l'alvéole jusqu'à disparition de toute hémorragie. L'hémostase a concerné l'ensemble de l'alvéole à l'exception de l'os qui a été rempli avec un Surgicel.

Très peu d'enfants ont dû recevoir un traitement substitutif ce qui souligne l'importance de l'hémostase locale après extraction et d'autant plus chez les patients atteints de troubles constitutionnels de l'hémostase que ce soit adulte ou enfant. Cela a permis de réduire le recours au traitement substitutif, diminuant les risques potentiels de ces traitements (immunisation, transmission d'agents infectieux), le coût, diminuant l'ablation des fils non résorbables ou de certaines colles biologiques qui posent parfois problèmes (infection, élimination prématurée ou retardée).

Pour conclure sur le temps gingival du laser CO2, celui-ci pourrait être utilisé à la suite d'une extraction de DDS dans les cas de risques hémorragiques importants.

4.7.4 Post-opératoire

Les avantages du laser CO2 en post-opératoire peuvent être :

- une cicatrisation plus rapide (63),
- moins de saignements,
- réduction de la douleur sur le court et long terme (64).

5 Conclusion

Après avoir étudié les différents types de lasers dans le cas de l'évolution et de la chirurgie des dents de sagesse, il semble que le laser Erbium Yag soit le plus prometteur.

Le laser Erbium Yag permet de subvenir aux temps muqueux, osseux, dentaires, alvéolaire et post-opératoire. L'étape la plus novatrice dans l'évolution de la chirurgie des dents de sagesse est l'étape osseuse, l'ostéotomie qui permet un travail avec une bonne visibilité, une hémostase rapide, une précision, une cicatrisation plus rapide et un risque diminué d'infection. Le laser peut être une solution pour diminuer le stress des patients en anesthésie locale comparé à la technique d'extraction conventionnelle, mais surtout de diminuer le risque infectieux et hémorragique de certains patients à risque.

Il a aussi un avantage non négligeable pour les suites opératoires, qui est, une réduction de la consommation d'antalgique, et donc une observance plus simple pour le patient.

Malheureusement, le laser Erbium Yag manque de recherches plus avancées et de protocoles plus précis pour pouvoir l'utiliser en premier choix dans la chirurgie des dents de sagesse. De plus, les lasers Erbium Yag sur le marché coûtent plus d'une dizaine de milliers d'euros et c'est une décision d'achat qui demande une réflexion sur le long terme et sur l'utilité de celui-ci.

Pour l'instant, je dirais que le laser diode est une bonne alternative pour quelques étapes de la chirurgie des DDS.

En effet, le laser diode permet de subvenir aux temps muqueux, alvéolaire, gingival et post-opératoire. De plus, le laser diode a bien d'autres utilités dans la dentisterie en général, comme l'endodontie, la parodontologie ou l'esthétique qui justifierais l'achat de ce laser. Le coût de celui-ci est de quelques milliers d'euros.

Références bibliographiques

1. Techno-Science.net [Internet]. [cité 29 mars 2022] Dent de sagesse - Définition et Explications. Disponible sur: <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Dent-de-sagesse.html>
2. Marie-Catherine J. Avulsion des 3es molaires: indications, techniques et modalités, Haute autorité de santé. 2019.
3. Vacelet J. Thèse université de Lorraine, 12 décembre 2011 Critères d'évaluation de la difficulté opératoire lors de l'avulsion des dents de sagesse maxillaires et mandibulaires.
4. CISMef. HeTOP [Internet]. Centre Hospitalo-Universitaire de Rouen; [cité 15 oct 2022]. Disponible sur: https://www.hetop.eu/hetop/#rr=MSH_D_014095&oti=all&q=dent+enclav%C3%A9
5. Peron JM. Accidents d'évolution des dents de sagesse. EMC - Dent. 1 mai 2004.
6. Fricain JC, Boisramé S, Chaux-Bodard AG, Cousty S, Devoize L, Lesclous P, et al. Collège de Chirurgie Orale, Référentiel Internat. Presse edition media. Vol. 2. ISI PRINT; 2017. 526 p.
7. Bell GW, Rodgers JM, Grime RJ, Edwards KL, Hahn MR, Dorman ML, et al. The accuracy of dental panoramic tomographs in determining the root morphology of mandibular third molar teeth before surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology. 1 janv 2003;95(1):119-25.
8. rapport_cone_beam_version_finale_2009-12-28_17-27-28_610.pdf [Internet]. [cité 31 juill 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-12/rapport_cone_beam_version_finale_2009-12-28_17-27-28_610.pdf
9. Information médicale sur l'anesthésie - La SFAR Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. [cité 9 août 2022]. Disponible sur: <https://sfar.org/pour-le-grand-public/information-medecale-sur-lanesthesie/>
10. Techniques d'anesthésie bucco-dentaire: Les facultes medicales [Internet]. [cité 9 août 2022]. Disponible sur: https://www.medespace.fr/Facultes_Medicales_Virtuelles/techniques-danesthesie-bucco-dentaire/
11. Vidal. [cité 31 juill 2023]. Atarax. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/gammes/atarax-739.html>
12. Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anesthesia and Levels of Sedation/Analgesia [Internet]. [cité 28 nov 2022]. Disponible sur: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedationanalgesia>
13. Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anesthesia and Levels of Sedation/Analgesia [Internet]. [cité 21 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedationanalgesia>
14. Blondeau F, Daniel NG. Extraction of impacted mandibular third molars: postoperative complications and their risk factors. J Can Dent Assoc. mai 2007.
15. André M. Thèse université de Lorraine. Limitation de l'ouverture buccale: étiologies, diagnostiquer le caractère transitoire ou permanent, conduite à tenir, février 1986.

16. Le laser : principe de fonctionnement - Société Française de Physique [Internet]. [cité 25 août 2022]. Disponible sur: <https://sfpnet.fr/le-laser-principe-de-fonctionnement>
17. Gain M. *Astronomie Pratique*. 2019 [cité 25 août 2022]. Étoile à Neutrons : comment les étoiles massives meurent-elles ? Disponible sur: <https://astronomie-pratique.com/etoile-a-neutrons/>
18. Schwob C, Julien L. Le laser : principe de fonctionnement. *Reflets Phys.* oct 2010.
19. D3-3-1-Laser-Principes-Proprietes.pdf [Internet]. [cité 25 août 2022]. Disponible sur: <http://jfon.fr/wp-content/uploads/2017/10/D3-3-1-Laser-Principes-Proprietes.pdf>
20. Bases physiques des lasers- formation lasers médicaux [Internet]. [cité 20 déc 2022]. Disponible sur: <https://xn--formationlasersmdicaux-q8b.com/bases-physiques-des-lasers/>
21. Alexandrite E Monochromaticité, Bohr, Maiman, Louis de Broglie, Watt, Planck, Erbium:YAG imp. LASER ? Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation - ppt télécharger [Internet]. [cité 20 déc 2022]. Disponible sur: <https://slideplayer.fr/slide/14085654/>
22. Les lasers en odontologie [Internet]. *Lefildentaire magazine dentaire*. 2013 [cité 25 août 2022]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/pratique/au-fil-des-conferences/les-lasers-en-odontologie/>
23. Fleming MG, Maillet WA. Photopolymerization of composite resin using the argon laser. *J Can Dent Assoc.* sept 1999.
24. Kuştarci A, Sümer Z, Altunbaş D, Koşum S. Bactericidal effect of KTP laser irradiation against *Enterococcus faecalis* compared with gaseous ozone: an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* mai 2009.
25. Romeo U, Palaia G, Del Vecchio A, Tenore G, Gambarini G, Gutknecht N, et al. Effects of KTP laser on oral soft tissues. An in vitro study. *Lasers Med Sci.* juill 2010.
26. Zhang C, Wang X, Kinoshita JI, Zhao B, Toko T, Kimura Y, et al. Effects of KTP laser irradiation, diode laser, and LED on tooth bleaching: a comparative study. *Photomed Laser Surg.* avr 2007.
27. Jaeger F, Chiavaioli GM de O, de Toledo GL, Freire-Maia B, Amaral MBF, de Abreu MHNG, et al. Efficacy and safety of diode laser during circumvestibular incision for Le Fort I osteotomy in orthognathic surgery: a triple-blind randomized clinical trial. *Lasers Med Sci.* mars 2020;35.
28. Sekerci E, Kuster I, Schiefersteiner M. [Soft laser and its application areas in oral surgery and stomatology]. *Swiss Dent J.* 7 nov 2022.
29. Adret J. Thèse université de Lorraine, Applications de la Low Level Laser Therapy (LLLT) en orthopédie dento-faciale. 1994.
30. CHEESE II -10 B - Laser médicale, notice d'utilisation pdf.
31. Moshonov J, Peretz B, Brown T, Rotstein I. Cleaning of the root canal using Nd:YAP laser and its effect on the mineral content of the dentin. *J Clin Laser Med Surg.* avr 2004.
32. Liu T, Huang Z, Ju Y, Tang X. Bactericidal efficacy of three parameters of Nd:YAP laser irradiation against *Enterococcus faecalis* compared with NaOCl irrigation. *Lasers Med Sci.* mars 2019.
33. Stübinger S. Advances in bone surgery: the Er:YAG laser in oral surgery and implant dentistry. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2010.
34. Journal LS - Implantologie dentaire Laser CO2 et environnement mucco-gingival péri-implantaire | LS - La Lettre de la Stomatologie [Internet]. [cité 14 déc 2022]. Disponible sur: <https://journal-stomato-implanto.com/content/laser->

co2-et-environnement-mucco-gingival-p%C3%A9ri-implantaire-0

35. Sutter E, Giacomelli-Hiestand B, Rücker M, Valdec S. [CO2 laser application in stomatology]. *Swiss Dent J*. 11 mars 2019.
36. Rayonnements optiques. Rayonnement Laser - Risques - INRS [Internet]. [cité 16 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/risques/rayonnements-optiques/rayonnement-laser.html>
37. Jaeger F, Chiavaioli GM, de Toledo GL, Freire-Maia B, Amaral MBF, Mesquita RA. High-power diode laser in the circumvestibular incision for Le Fort I osteotomy in orthognathic surgery: a prospective case series study. *Lasers Med Sci*. janv 2018.
38. Journal LS - Implantologie dentaire Place du Laser Diode en pratique chirurgicale au cabinet dentaire | LS - La Lettre de la Stomatologie [Internet]. [cité 28 févr 2023]. Disponible sur: <https://journal-stomato-implanto.com/content/place-du-laser-diode-en-pratique-chirurgicale-au-cabinet-dentaire>
39. Journal LS - Implantologie dentaire Technique de préservation alvéolaire laser PAL | LS - La Lettre de la Stomatologie [Internet]. [cité 14 mars 2023]. Disponible sur: <https://journal-stomato-implanto.com/content/technique-de-pr%C3%A9servation-alv%C3%A9olaire-laser-pal>
40. Is60 Influence de l'utilisation d'un laser diode dans l'extraction des dents de sagesse incluses by Stephane Cohen - Issuu [Internet]. 2013 [cité 20 mars 2023]. Disponible sur: <https://issuu.com/journalsto/docs/influence-de-l-utilisation-d-un>
41. Saydjari Y, Kuypers T, Gutknecht N. Laser Application in Dentistry: Irradiation Effects of Nd:YAG 1064 nm and Diode 810 nm and 980 nm in Infected Root Canals-A Literature Overview. *BioMed Res Int*. 2016;2016:8421656.
42. Nd: YAG. *West China J Stomatol*. oct 2015;33(5):445-50.
43. Myers TD, McDaniel JD. The pulsed Nd:YAG dental laser: review of clinical applications. *J Calif Dent Assoc*. nov 1991;19(11):25-30.
44. Thèse de Vanderhaeghe Clément, Utilisation du laser en omnipratique, 12 d"embre 2014, p27.
45. Para A. Illustration des effets laser diode et Nd-YAG en endodontie et en chirurgie. *Actual Odonto-Stomatol*. sept 2015;(272):15-22.
46. Liu X, Sun Q, Li Q, Yao Y. Effects of an Nd:YAP laser used for root canal disinfection in pulp regenerative therapy: a pilot study. *J Clin Pediatr Dent*. mars 2023.
47. Nammour S, El Mobadder M, Namour M, Brugnera Junior A, Zanin F, Brugnera AP, et al. Twelve-Month Follow-Up of Different Dentinal Hypersensitivity Treatments by Photobiomodulation Therapy, Nd:YAG and Nd:YAP Lasers. *Life Basel Switz*. 30 nov 2022.
48. Sun Q, Gao XF. [Clinical effect of Nd:YAP laser in periodontal regeneration surgery]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue Shanghai J Stomatol*. oct 2020.
49. Kawamura R, Mizutani K, Lin T, Kakizaki S, Mimata A, Watanabe K, et al. Ex Vivo Evaluation of Gingival Ablation with Various Laser Systems and Electroscalpel. *Photobiomodulation Photomed Laser Surg*. juin 2020.
50. Stübinger S. Advances in bone surgery: the Er:YAG laser in oral surgery and implant dentistry. *Clin Cosmet Investig Dent*. 30 juin 2010.
51. Maiti N, Sharma P, Jadon SS, Qadri F, Pamidi VRCB, Ganvir SR, et al. Efficiency of Laser versus Bur in Impacted Mandibular Third Molar Surgery: An Original Research. *J Pharm Bioallied Sci*. nov 2021;13(Suppl 2).
52. Križaj Dumić A, Pajk F, Olivi G. The effect of post - extraction socket preservation laser treatment on bone density 4 months after extraction:

- Randomized controlled trial. Clin Implant Dent Relat Res. juin 2021.
53. Péri-implantites et laser Er-YAG [Internet]. Cabinet Montorgueil. 2016 [cité 10 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.drleconte.fr/peri-implantites-et-laser-er-yag/>
54. Stroumza JM. AOnews, magazine dentaire, magazine 18 Laser associé aux techniques conventionnelles dans un cas complexe.
55. Zhang YH, Zhao N, Zhao AJ, Zhu C. [Comparative study on extraction of impacted mandibular wisdom teeth by Er:YAG laser and turbine handpiece]. Shanghai Kou Qiang Yi Xue Shanghai J Stomatol. févr 2023.
56. Sales PH da H, Barros AWP, Silva PG de B, Vescovi P, Leão JC. Is the Er:YAG Laser Effective in Reducing Pain, Edema, and Trismus After Removal of Impacted Mandibular Third Molars A Meta-Analysis. J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg. mars 2022.
57. Civak T, Ustun T, Yilmaz HN, GURSOY B. Postoperative evaluation of Er:YAG laser, piezosurgery, and rotary systems used for osteotomy in mandibular third-molar extractions. J Cranio-Maxillofac Surg. 1 janv 2021.
58. Dilouya DV. Intérêt et indications différentielles du laser CO₂ en odontostomatologie. Actual Odonto-Stomatol. sept 2015.
59. Pick RM, Colvard MD. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. J Periodontol. juill 1993;64.
60. Chellappah NK, Loh HS. Laser therapy for a haemophiliac. Case report. Aust Dent J. 1990.
61. Kazakova RT, Tomov GT, Kissov CK, Vlahova AP, Zlatev SC, Bachurska SY. Histological Gingival Assessment after Conventional and Laser Gingivectomy. Folia Med (Plovdiv). 1 déc 2018.
62. Kaddour Brahim A, Stieltjes N, Roussel-Robert V, Yung F, Ginisty D. Extractions dentaires chez l'enfant présentant une maladie hémorragique constitutionnelle : protocole thérapeutique et résultats. Rev Stomatol Chir Maxillofac. 1 nov 2006.
63. Fukuoka H, Daigo Y, Enoki N, Taniguchi K, Sato H. Influence of carbon dioxide laser irradiation on the healing process of extraction sockets. Acta Odontol Scand. janv 2011.
64. Hanna R, Parker S. The advantages of carbon dioxide laser applications in paediatric oral surgery. A prospective cohort study. Lasers Med Sci. nov 2016;31.

Tables des illustrations

<i>Figure 1 : Schéma montrant les différents degrés d'inclusion possibles</i>	15
<i>Figure 2 : Panoramique d'un patient avec les dents de sagesse en bouche ...</i>	19
<i>Figure 3 : Panoramique d'un patient avec les dents de sagesse en désinclusion</i>	19
<i>Figure 4 : Schéma en vue transversale du passage des nerfs d'après l'Atlas d'anatomie humaine du Dr H Franck Netter</i>	29
<i>Figure 5 : Spectre électromagnétique (17)</i>	34
<i>Figure 6 : Transformation d'un amplificateur en oscillateur (laser)</i>	36
<i>Figure 7 : Effets physiques du laser sur la peau (21)</i>	37
<i>Figure 8 : Les spectres d'émission des principaux lasers (22)</i>	38
<i>Figure 9 : Photo de la face avant du laser Cheese II</i>	41
<i>Figure 10 : Graphique du changement de température de la gencive environnante sur le temps</i>	58
<i>Figure 11 : Analyse histologique du tissu gingival après coupe/ablation avec les différents instruments</i>	59
<i>Figure 12 : Ostéotomie précise et lisse juste avant la transaction finale d'un tibia de mouton avec une énergie d'impulsion de 1 000 mJ, une durée d'impulsion de 300 micro secondes et une fréquence de 12 Hz.</i>	60

Table des tableaux

Tableau 1 – Branches des nerfs maxillaires et mandibulaire et territoires anatomiques sous leur dépendance.....	22
Tableau 2 - Continuum de sédation d'après C.Delfosse, adaptation française de la définition de l'ASA (American Society of Anesthesiologists) (12).....	24
Tableau 3 : Les différents lasers et leurs longueurs d'ondes	38
Tableau 4 : Indications du laser Cheese II.....	42
Tableau 5 : Apports des lasers sur les différentes étapes de la chirurgie des dents de sagesse	47
Tableau 6 : indications du laser Cheese II	49
Tableau 7 : protocole opératoire pour l'utilisation du laser diode Cheese II vu dans le service d'odontologie du CHU de Lille.....	50
Tableau 8 : Avantages et inconvénients du laser diode par rapport au bistouri pendant les incisions (décapuchonnage ou lambeau) (28).....	51
Tableau 9 : protocole opératoire pour l'utilisation du laser diode Cheese II vu dans le service d'odontologie du CHU de Lille.....	51
Tableau 10 : avantages et inconvénients du laser diode par rapport à la curette lors du retrait de tissu de granulation.....	52
Tableau 11 : avantages et inconvénients du laser diode sur le temps gingival en comparaison à la suture conventionnelle.....	53
Tableau 12 : Cas clinique de l'extraction de 48 incluse avec l'aide du laser diode (41) 54	
Tableau 13 : Cas clinique utilisant le laser Er YAG et le laser diode (40).....	63
Tableau 14 : Cas clinique utilisant le laser Er YAG pour l'ostéotomie dans l'extraction d'une 3 ^{ième} molaire mandibulaire incluse (51) ; (59)	65

Place du laser dans la chirurgie des dents de sagesse / **BONIFACE Laure** –
p. 77 : ill. 12 ; réf. 64.

Domaines : Chirurgie orale

Mots clés : Dents de sagesse – Chirurgie au laser - Odontologie – Laser -
Extraction

Résumé de la thèse :

Le laser est connu pour ses avantages dans beaucoup de domaines que ce soit la physique, l'industrie, la médecine. Il a aussi de nombreux acquis en odontologie, avec l'endodontie, la parodontologie, l'esthétique.

Le laser peut aussi servir pour certaines étapes de la chirurgie de l'évolution des dents de sagesse, comme le temps muqueux (incision et décapuchonnage), le temps osseux avec l'ostéotomie, le temps dentaire pour la séparation de racines si besoin, le temps alvéolaire, gingival et post-opératoire. Ces étapes réalisées au laser, de type Erbium Yag auront des avantages comparativement à l'extraction conventionnelle des DDS, notamment une meilleure cicatrisation, un œdème diminué, un risque d'infection réduit, moins de stress pour le patient et un saignement diminué.

JURY :

Président :

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Monsieur le Docteur Laurent NAWROCKI

Monsieur le Docteur Maxime LOOCK