

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2019

N°:

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

Présentée et soutenue publiquement le 31 JANVIER 2019

Par Emilie GONTIER

Né(e) le 04 05 1994 à Saint Pol Sur Mer, France

**LÉSIONS NERVEUSES ET DOULEURS ASSOCIÉES SUITE
A UNE POSE IMPLANTAIRE**

JURY

Président : Monsieur le Professeur PENEL Guillaume

Assesseurs : Monsieur le Docteur LEFEVRE Claude

Monsieur le Docteur BOSCHIN François

Monsieur le Docteur NAFASH Gilbert

ACADEMIE DE LILLE

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2

~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

PLACE DE VERDUN

59000 LILLE

~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*

Président de l'Université : Pr. J-C. CAMART
Directeur Général des Services : P-M. ROBERT
Doyen : Pr E. DEVEAUX
Vice-Doyens : Dr E. BOCQUET, Dr L. NAWROCKI, Pr G. PENEL
Responsables des services : S. NEDELEC
Responsable de la scolarité : M. DROPSIT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN Prothèses
T. COLARD Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
E. DELCOURT-DEBRUYNE Professeur Emérite Parodontologie
E. DEVEAUX Dentisterie Restauratrice Endodontie
Doyen de la faculté
G. PENEL Responsable du département de **Biologie Orale**

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
F. BOSCHIN	Responsable du Département de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable du Département d' Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DELFOSSE	Responsable du Département d' Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Biologie Orale
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable du Département de Prothèses

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 2 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.

Aux membres du jury...

Monsieur le Professeur Guillaume PENEL

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale
Département Biologie Orale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université René DESCARTES (PARIS V)

Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Chirurgicale

Habilitation à Diriger des Recherches

Vice-doyen Recherche de la Faculté de Chirurgie Dentaire

Responsable du Département de Biologie Orale

Vous me faites l'honneur de présider ce jury et je vous en remercie. Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect pour votre rigueur, votre savoir et la qualité de votre enseignement.

Monsieur le Docteur Claude LEFEVRE

Maitre de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-section Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

Responsable des Relations avec l'Ordre et avec les Partenaires Industriels

C'est un honneur de vous compter parmi les membres de mon jury. J'ai toujours su apprécier la passion avec laquelle vous transmettez votre savoir, ce qui en fait la qualité de votre enseignement. Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

Monsieur le Docteur François BOSCHIN

Maitre de conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Parodontologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

D.E.A de Génie Biologiques et Médicales

C.E.S de Technologie des Matériaux utilisés en Art Dentaire

C.E.S de Parodontologie

Responsable de la Sous-Section de Parodontologie.

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de ce jury. Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon respect pour l'enseignement que vous m'avez fourni tout au long de mes études, notamment par vos cours d'esthétique en implantologie qui m'ont passionnée.

Monsieur le Docteur Gilbert NAFASH

Praticien Hospitalier des CSERD – Chargé d’Enseignement

U.F Implantologie – D.U Implantologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Ancien Interne des Hôpitaux de Lille

Master I Recherche Biologie Santé

A.E.A en Odontologie

C.E.S. d'Odontologie Chirurgicale – Lille II

D.I.U de Carcinologie Buccale – Paris VII/XII

Vous avez accepté de m’accorder votre confiance et de diriger cette thèse. Je vous en suis profondément reconnaissante. J’ai toujours apprécié votre savoir, votre rigueur et votre sympathie lors de mes vacances en implantologie. Je vous remercie de m’aider à apporter la rigueur nécessaire à la réalisation de cette thèse.

A ma famille, à mes amis...

Table des matières

1	Rappels anatomiques	17
1.1	Maxillaire	17
1.1.1	Anatomie de l'os.....	17
1.1.2	Innervation	18
1.2	Mandibule.....	19
1.2.1	Anatomie de l'os.....	19
1.2.1.1	Foramen mentonnier	19
1.2.1.2	Canal mandibulaire.....	20
1.2.2	Innervation	20
2	Fonctionnement physiologique et lésion des nerfs	23
2.1	Structure nerveuse	23
2.2	Physiologie nerveuse	24
2.3	Douleur post-chirurgicale « normale ».....	24
2.4	Lésion nerveuse	24
2.4.1	Classification des lésions nerveuses.....	24
2.4.2	Conséquences générales des lésions nerveuses	25
2.4.2.1	Conséquences fonctionnelles et structurales.....	25
2.4.2.2	Symptômes cliniques.....	26
2.4.3	Nerfs concernés lors d'une pose implantaire	27
3	Etiologie des lésions nerveuses	28
3.1	Liée à la planification implantaire	28
3.2	Liée à l'anesthésie.....	29
3.3	Liée au lambeau ou à la décharge	29
3.4	Liée à l'ostéotomie	29
3.4.1	Variations anatomiques	30
3.4.2	Réchauffement.....	31
3.4.3	Surforage de longueur.....	31
3.5	Liée à l'insertion et au positionnement de l'implant	32
4	Diagnostic et conséquences	34
4.1	Symptômes ressentis selon le nerf atteint.....	34
4.2	Diagnostic	34

4.2.1	Questionnaire	35
4.2.2	Tests.....	36
4.2.2.1	Détermination de la zone atteinte	36
4.2.2.2	Test de la fonction subjective	37
4.2.2.3	Test du pinceau ou « light touch »	38
4.2.2.4	Test de piqûre	38
4.2.2.5	Test « two-point discrimination »	39
4.2.2.6	Tests thermiques.....	40
4.2.2.6.1	Test au froid	40
4.2.2.6.2	Test au chaud	41
4.2.2.7	Test électrique.....	42
4.3	Récapitulatif des tests à effectuer	43
4.4	Conséquences immédiates	43
4.5	Conséquences à long terme	44
5	Conduite à tenir.....	45
5.1	Phase aiguë	45
5.1.1	Réalisation d'un CBCT	45
5.1.2	Prescription médicamenteuse	46
5.1.3	Importance du délai.....	47
5.2	Phase tardive	48
5.2.1	Traitement chirurgical.....	48
5.2.1.1	Différentes réparations microchirurgicales.....	48
5.2.1.2	Facteurs jouant sur la réussite de l'intervention.....	51
5.2.1.3	Rééducation post-interventionnelle.....	51
5.2.1.4	Décision	52
5.2.2	Traitement médical	52
5.2.2.1	Par voie orale.....	52
5.2.2.2	Par application topique	54
5.2.3	Récupération spontanée du nerf	55
5.2.4	Thérapie physiologique	55
5.2.4.1	Acupuncture.....	55
5.2.4.2	Stimulation nerveuse transcutanée.....	57
5.2.4.3	Infiltration anesthésique du névrome.....	57
5.2.5	Thérapie psychosociale.....	57
5.3	Arbre récapitulatif des conduites à tenir	59

6	Prévention	60
6.1	Intérêt du CBCT et de la planification implantaire	60
6.2	Anesthésie locale	60
6.3	Utilisation des implants courts	60
6.4	Distance de sécurité	60
6.5	Utilisation de butées	61
6.6	Repositionnement du nerf alvéolaire inférieur	61
6.7	Utilisation d'agents contrant les effets de l'anesthésie	63
6.8	Appeler le patient dans la journée	63
6.9	Récapitulatif des moyens de prévention des lésions nerveuses	64
7	Schéma récapitulatif de la prise en charge des lésions nerveuses	65
8	Conclusion	67
	Table des figures et illustrations	68
	Références bibliographiques	71
	Annexes	78

Introduction

L'implantologie a pris une place conséquente dans la dentisterie d'aujourd'hui et cette discipline ne cesse d'évoluer.

Même si les premiers implants remontent à l'Antiquité, c'est depuis les années 1960 qu'ils ont connu un véritable essor, notamment grâce à Brånemark et à la découverte du principe d'ostéo-intégration, base aujourd'hui de toute réussite implantaire (1).

Si la solution implantaire est aujourd'hui encore méconnue pour certains patients, elle paraît évidente pour d'autres. C'est au chirurgien-dentiste d'expliquer les indications et contre-indications, de juger la nécessité et la possibilité de cette chirurgie, ainsi qu'expliquer les risques qui y sont liés.

En effet, les implants, ancrés dans l'os en vue d'une réhabilitation prothétique implantoportée, peuvent entraîner des complications, dont les lésions nerveuses. Il est donc nécessaire, avant toute pose implantaire, de réaliser une planification réfléchie, passant par un examen clinique minutieux et une analyse radiographique à deux et trois dimensions.

Les lésions nerveuses sont des complications contraignantes et chronophages pour le patient et le praticien. Elles sont encore plus difficiles à accepter lorsqu'elles deviennent douloureuses, réduisant alors la qualité de vie du patient. C'est pour cette raison qu'après de brefs rappels sur l'innervation du maxillaire et de la mandibule ainsi que sur la physiologie des nerfs, nous détaillerons les différents types de lésions nerveuses, leurs étiologies, leurs conséquences et les conduites à tenir lorsqu'elles surviennent. Puis, nous proposerons des moyens de prévention dans le but d'éviter ces lésions ainsi qu'un arbre décisionnel aidant au diagnostic et à la prise en charge de celles-ci. Nous finirons par la rédaction d'un article scientifique tiré de cette thèse, en annexe.

1 Rappels anatomiques

Les lésions nerveuses constituent une partie des complications implantaire. Elles sont évitables, notamment par la connaissance de l'anatomie. Il est donc important de faire un rappel sur ces éléments.

1.1 Maxillaire

1.1.1 Anatomie de l'os

L'os maxillaire est un os pair et symétrique, qui constitue l'essentiel du massif facial supérieur. Il est l'os le plus volumineux mais proportionnellement le plus léger car il est composé d'une cavité importante : le sinus maxillaire (Figure 1) (2).

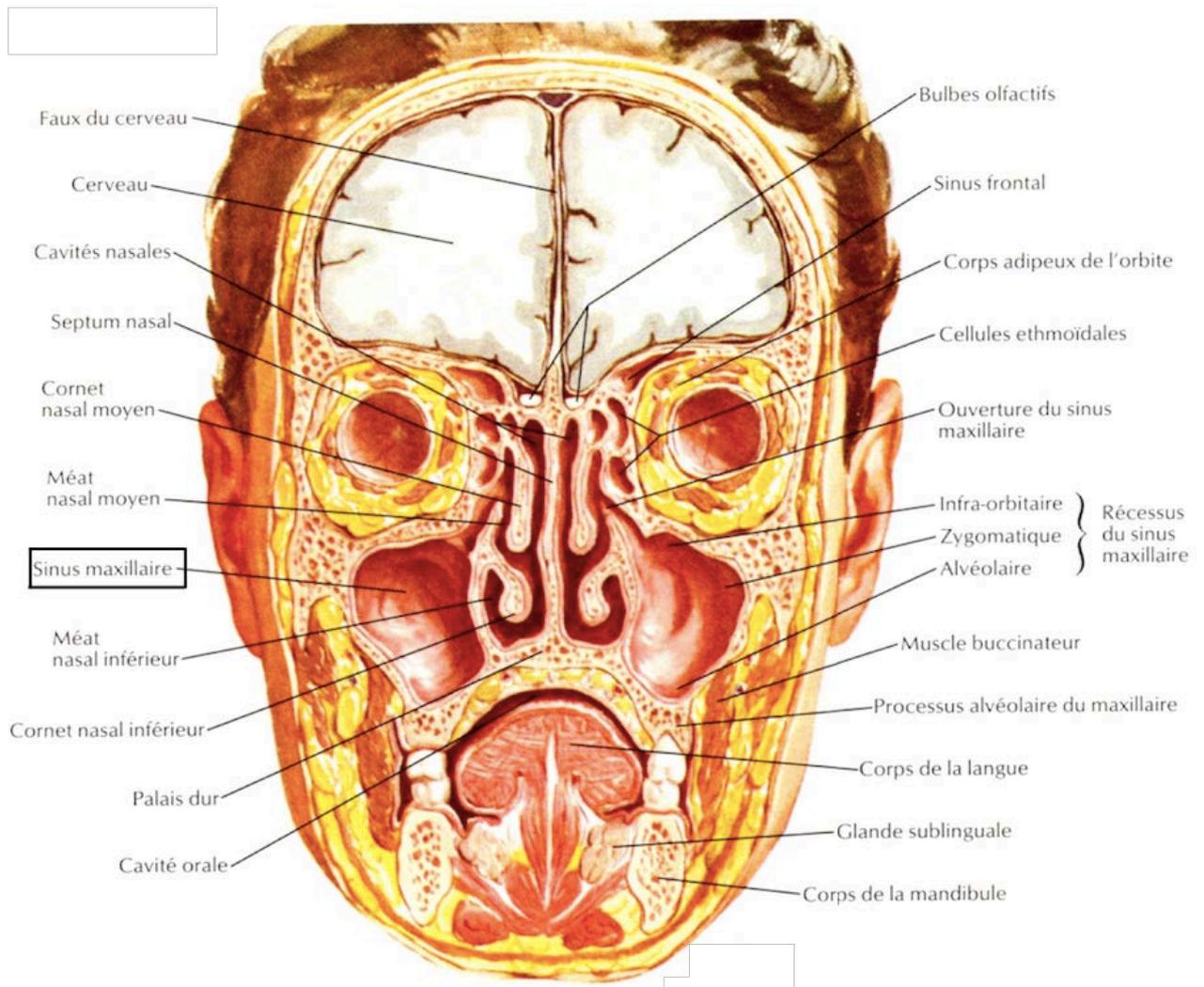
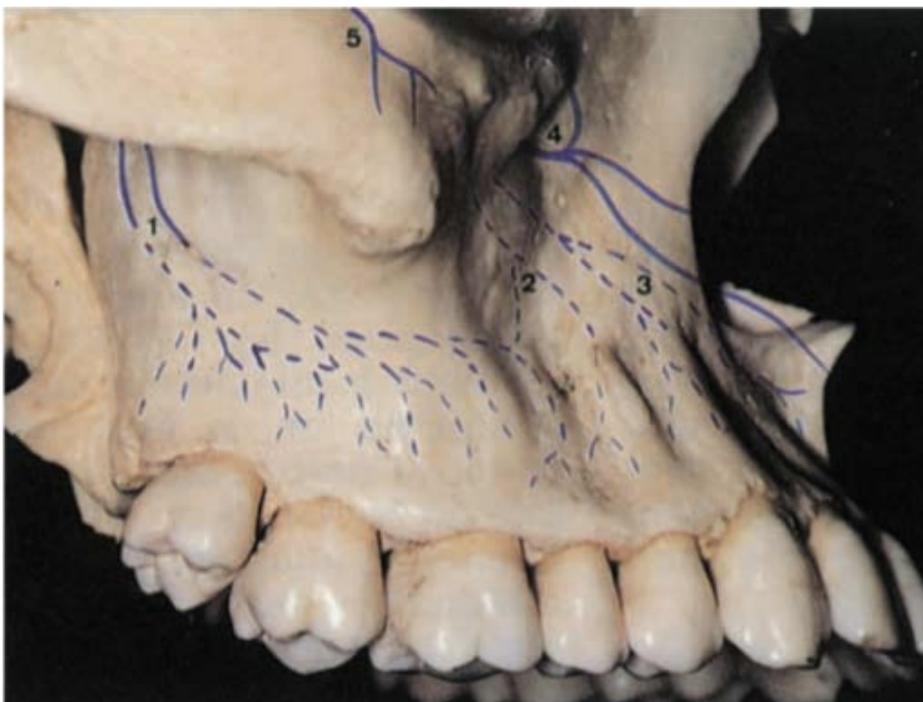


Figure 1 : Schéma d'une coupe frontale de la face mettant en évidence entre autres les sinus maxillaires (3)

1.1.2 Innervation

L'innervation du maxillaire est assurée par le **nerf maxillaire**, 2^{ème} branche du nerf trijumeau (V^{ème} nerf crânien). Ce nerf est sensitif. Il innerve la peau sous l'œil, les muqueuses nasales, du palais et du sinus :

- Le nerf infra orbitaire, branche terminale du nerf maxillaire, donne les **rameaux alvéolaires supérieurs moyens et antérieurs** qui innervent les incisives, canines et prémolaires (Figure 2). Ces rameaux descendent le long de la paroi antérieure du sinus maxillaire (4).
- Les **rameaux alvéolaires supérieurs postérieurs** viennent directement du nerf maxillaire et descendent le long de la tubérosité du maxillaire afin d'innover les molaires (5).



1. Nerfs alvéolaires postéro-supérieurs
2. Nerf alvéolaire supérieur moyen
3. Nerf alvéolaire antéro-supérieur
4. Nerf infra orbitaire
5. Rameau zygomatique facial

Figure 2 : Photographie de l'os maxillaire et schématisation des nerfs (4)

- Au niveau du palais (Figure 3),
 - Le **nerf naso-palatin**, émergeant du foramen incisif en avant du palais, prend en charge la partie sensitive du quart antérieur (6),
 - Le **nerf grand palatin**, émergeant du foramen grand palatin, dans la partie postérieure du palais, se divise en plusieurs branches terminales pour la

muqueuse de la moitié antérieure du palais osseux. Il donne également un rameau pour la muqueuse de la face inférieure du voile du palais et la muqueuse de la voûte du palais osseux.

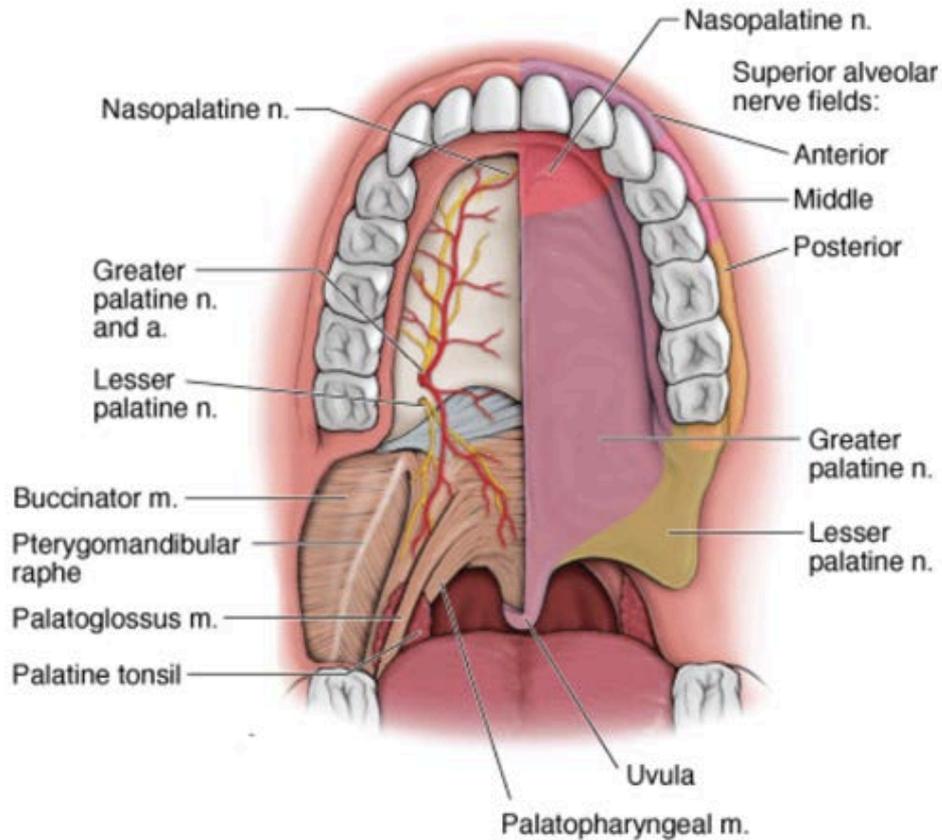


Figure 3 : Schéma de l'innervation du palais (7)

1.2 Mandibule

1.2.1 Anatomie de l'os

La mandibule, seul os mobile du massif facial, est impaire, médiane et symétrique et se compose d'un corps, ainsi que de deux branches verticales (Figure 4) (2). La densité osseuse y est plus élevée qu'au maxillaire.

1.2.1.1 Foramen mentonnier

Le foramen mentonnier est situé sur la face latérale extérieure de la mandibule, de façon symétrique, dans le secteur prémolaire (Figure 4) (8). Le nerf alvéolaire inférieur émerge de ce foramen et devient alors le nerf mentonnier.

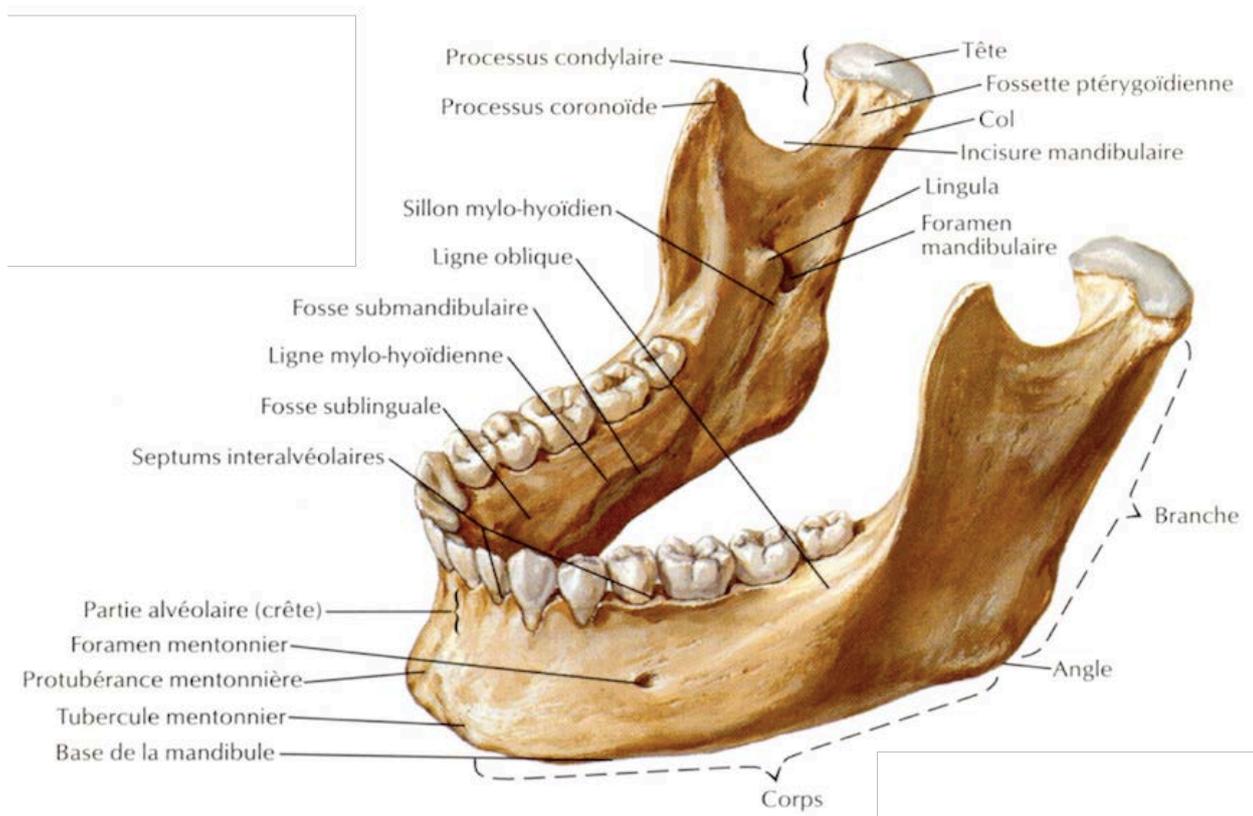


Figure 4 : Schéma de la mandibule (3)

1.2.1.2 Canal mandibulaire

Le canal mandibulaire débute en postérieur, sur la face interne de la mandibule, par le **foramen mandibulaire** et son extrémité antérieure donne naissance au **foramen mentonnier** (Figure 4) (8). Le nerf alvéolaire inférieur y chemine ; il est donc très important de ne pas léser ou comprimer ce canal. Cet élément est aisément visualisable sur une radiographie panoramique, cheminant sous les apex des dents mandibulaires.

1.2.2 Innervation

L'innervation de la mandibule est assurée par la 3^{ème} branche du nerf trijumeau (V) : le **nerf mandibulaire**, qui est sensitif et moteur. Il prend en charge la partie sensitive de la lèvre, de la gencive et des dents inférieures, ainsi que du menton et de la mâchoire ; et est moteur pour les muscles de la mastication (9).

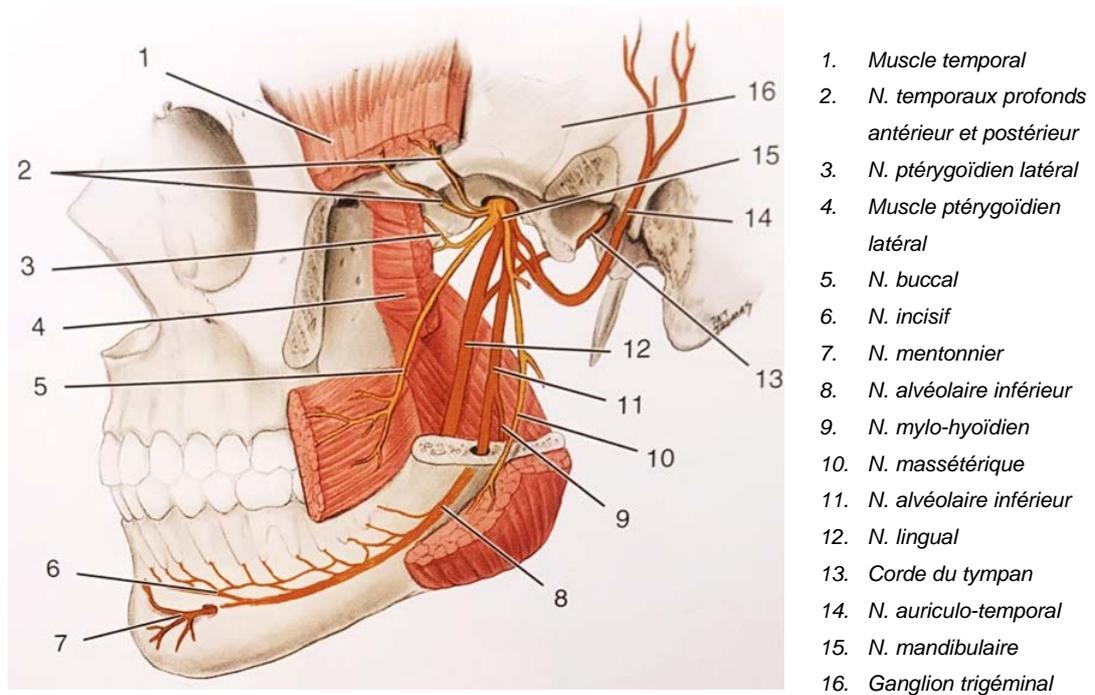


Figure 5 : Schéma de l'innervation de la mandibule (10)

⇒ Le **nerf alvéolaire inférieur** est une branche terminale sensitive du V₃, il innerve les molaires et les prémolaires. De ce nerf émerge un **rameau incisif** participant à l'innervation des dents antérieures (canine et incisives), ainsi que le **nerf mentonnier**, qui innerve la lèvre inférieure, le menton, les muqueuses et la gencive en avant du secteur prémolaire (Figure 5).

Le nerf alvéolaire inférieur peut, dans certains cas, effectuer une boucle antérieure (ou *anterior loop*) en avant du foramen mentonnier (11) (Figure 6).

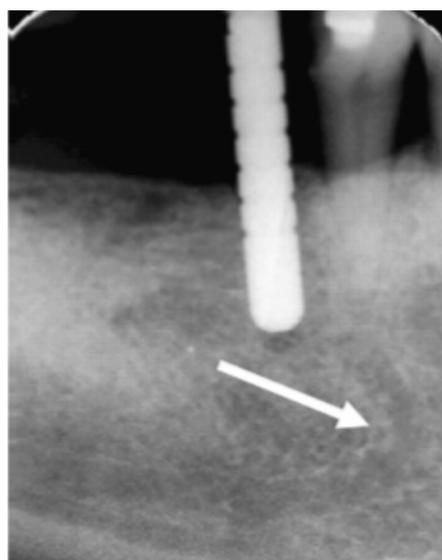
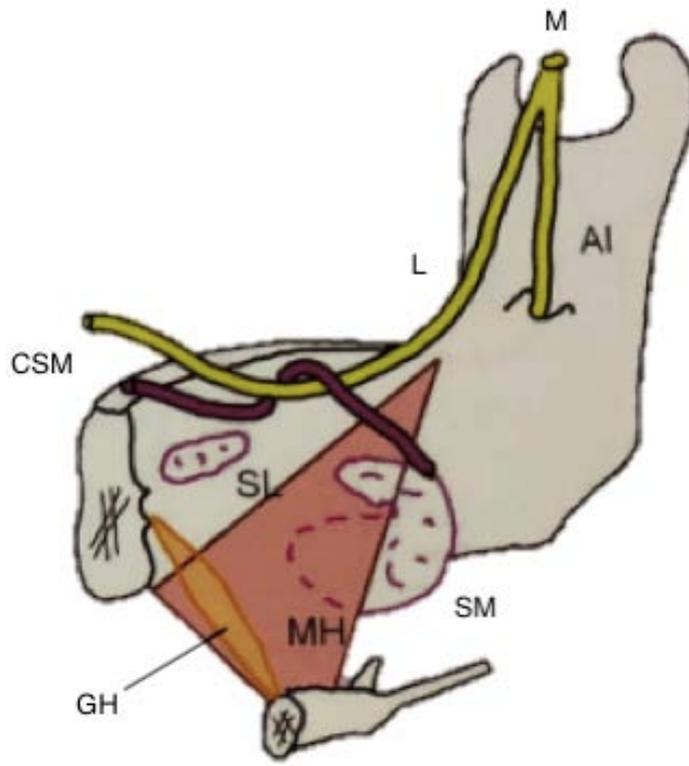


Figure 6 : Radiographie rétro-alvéolaire mettant une évidence la boucle antérieure du nerf alvéolaire inférieur (12)

⇒ Le **nerf lingual**, branche sensitive terminale du nerf mandibulaire également, innerve de manière sensitive la partie antérieure de la muqueuse mandibulaire et les 2/3 antérieurs de la langue. Il se situe en dedans de la table corticale linguale, sous le sommet de la crête et en postérieur de la troisième molaire (13) (Figure 7).



M : nerf mandibulaire
L : nerf lingual
AI : nerf alvéolaire inférieur

Figure 7 : Schéma de l'innervation de la mandibule (5)

2 Fonctionnement physiologique et lésion des nerfs

2.1 Structure nerveuse

Un nerf est un regroupement d'axones. Les cellules de Schwann enrobent les axones des fibres nerveuses. Elles forment un long manchon discontinu appelé « gaine de myéline » (Figure 8). La myéline est responsable de l'augmentation de la propagation de l'influx nerveux (14).

Le nerf contient différents types de fibres nerveuses :

- Les fibres A α sont myélinisées et responsables de la proprioception,
- Les fibres A β sont myélinisées et responsables du toucher,
- Les fibres A δ sont myélinisées et responsables de la **douleur** mécanique et thermique,
- Les fibres C sont non myélinisées et responsables de la **douleur** mécanique, thermique et chimique.

La douleur est ressentie lorsque des signaux provenant des afférences nociceptives des fibres A δ et C atteignent les zones de traitement de la douleur consciente au niveau du système nerveux central (15).

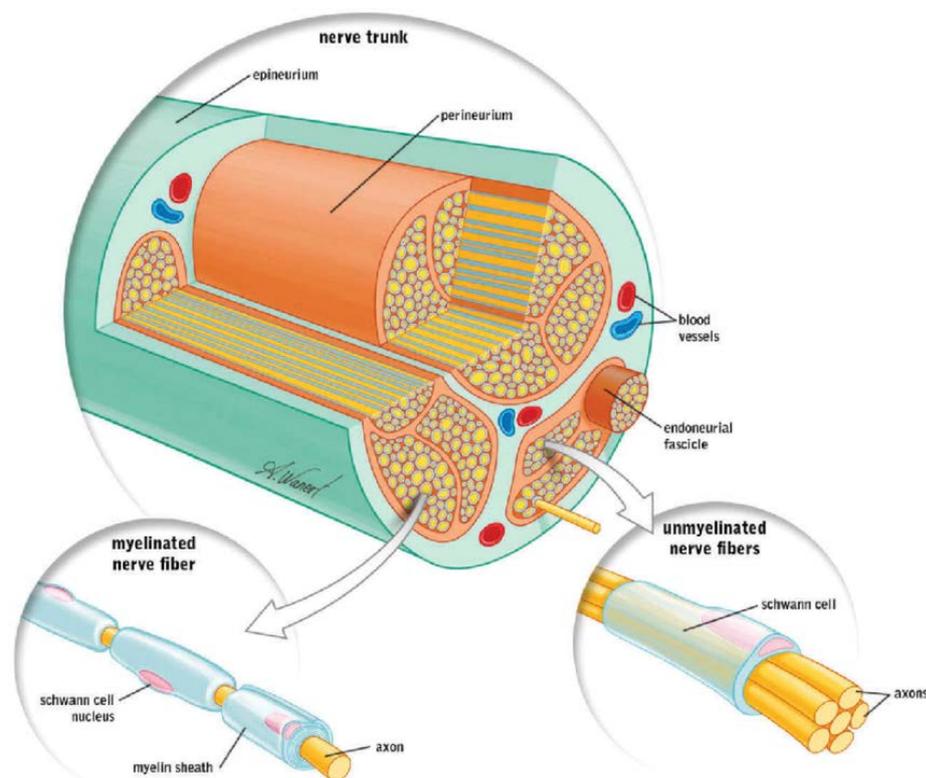


Figure 8 : Schéma de la structure nerveuse (16)

2.2 Physiologie nerveuse

Les nerfs assurent la transmission des informations **afférentes** (vers le centre nerveux) et **efférentes** (depuis le centre nerveux). Ils sont formés à partir des racines nerveuses, sortant de la moelle épinière.

Le message nerveux se propage sous forme d'un potentiel d'action de **nature électrique**, le long des axones et neurones ; et par voie chimique au niveau des synapses. Les messages sont intégrés au système nerveux central afin de produire une réponse adaptée. Les neurones sont des cellules qui peuvent être excitées : lors d'une stimulation, il y a production d'un message électrique (le potentiel d'action), ce qui crée une dépolarisation transitoire, suivie d'un retour à son potentiel de membrane.

2.3 Douleur post-chirurgicale « normale »

La pose implantaire est une chirurgie où un lambeau gingival est levé et l'os foré. Lors de la dissipation de l'anesthésie, il est alors normal que le patient ressente des douleurs, appelées douleurs post-chirurgicales ou **post-opératoires**. Elles sont à différencier des douleurs neuropathiques.

Ces douleurs sont d'une faible intensité et sont calmées par une prise d'antalgiques de **palier I** (17). Ces antalgiques, prescrits par le chirurgien-dentiste, doivent être pris en continu pendant les 48h suivant l'intervention, à raison de 4 fois par jour.

2.4 Lésion nerveuse

Dans 70% des cas, les lésions nerveuses sont associées à des douleurs. Ces douleurs sont appelées **douleurs neuropathiques** et sont définies par l'IASP (International Association for the Study of Pain) comme « initiées ou causées par des lésions primaires ou dysfonctions dans le système nerveux » (18). La douleur est en général **continue**, pendant la majeure partie de la journée et presque tous les jours (19).

Le visage a la plus forte concentration d'innervation sensorielle, ce qui rend la neuropathie de la sphère faciale très difficile à supporter (20).

2.4.1 Classification des lésions nerveuses

Seddon décrit en 1943 trois types de lésions nerveuses, en fonction de l'étendue des lésions anatomiques, du temps de guérison et du pronostic (21) :

- La *neurapraxie* : compression ou étirement prolongé du nerf qui provoque un blocage transitoire de la conduction nerveuse sans altération axonale.
- L'*axonotmèse* : compression ou étirement sévère qui provoque une rupture des axones, un dommage de la myéline et une dégénérescence distale wallérienne (processus de mort cellulaire permettant l'élimination de la partie de l'axone séparé du corps cellulaire), où le tissu conjonctif environnant du nerf a été maintenu.
- La *neurotmèse* : rupture du tronc nerveux où la continuité de l'axone est complètement rompue, nécessite une chirurgie de réparation. Il y a dégénération distale wallérienne et proximale.

Le **pronostic** varie alors en fonction de **l'intensité du choc** : un patient atteint de neurapraxie pourra s'en remettre en quelques mois, alors qu'il est peu probable qu'une guérison complète soit retrouvée si le patient a été victime d'une axonotmèse. Lors d'une neurotmèse, le retour à la normale est impossible.

Les douleurs neuropathiques peuvent donc survenir :

- Lors de la **section** du nerf périphérique : des douleurs se produisent alors dans le territoire anesthésié. Il y a alors une désafférentation vraie.
- Lors d'une **lésion partielle** d'un nerf périphérique par ligature ischémiant, ce qui provoque en plus une douleur nociceptive du nerf.

2.4.2 Conséquences générales des lésions nerveuses

2.4.2.1 Conséquences fonctionnelles et structurales

Lors d'une lésion nerveuse, des molécules inflammatoires sont produites, générant une **inflammation péri-nerveuse**. Cela augmente l'activité spontanée de cette zone, créant une sensibilité périphérique et une mécano-sensibilité. Cette sensibilité périphérique est caractérisée par une *hyperalgésie* ou une *allodynie* (voir partie 2.4.2.2) (19).

La lésion nerveuse a également pour conséquence une **dégénérescence des fibres nerveuses**, causant une *anesthésie* ou une *hypoesthésie*. Selon le degré et le type de lésion, une cicatrisation peut s'induire par la germination désorganisée des fibres, créant un **névrome**, tissu nerveux non conducteur (19).

L'activité électrique générée dans les fibres de petit calibre, au site de la lésion, se projette vers les structures centrales qui deviennent elles-mêmes foyers d'électrogénèse atypique. L'intégration centrale anormale de l'électrogénèse est également à l'origine des *signes irritatifs*, de l'*allodynie* ou de l'*hyperalgésie*.

Peu de temps après que le tissu nerveux ait été soumis à un traumatisme intense, la **dégénérescence wallérienne** à l'extrémité distale commence (23), éventuellement accompagnée de la dégénérescence rétrograde (de l'extrémité proximale) et du corps cellulaire (Figure 9) (22).

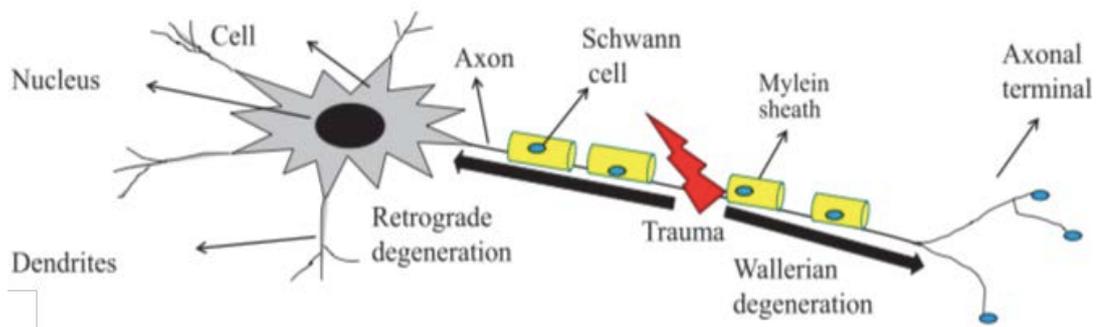


Figure 9 : Schéma d'une lésion nerveuse causant une dégénérescence rétrograde et wallérienne (22)

2.4.2.2 Symptômes cliniques

Les différents types de lésion nerveuse entraînent un trouble de la sensibilité locale et peuvent avoir plusieurs symptômes cliniques, dits « positifs » ou « négatifs » (Figure 10) (24). Ces symptômes sont toujours **unilatéraux**, du côté de la lésion nerveuse.

Catégorie de symptôme	Nom du symptôme	Sensation ressentie
Symptômes positifs	Hyperesthésie	Sensibilité accrue
	Paresthésie	Altération de la sensation qui peut être ressentie comme un engourdissement, sensation de brûlure ou de picotement, évoquées ou spontanées
	Dysesthésie	Sensation anormale spontanée ou évoquée désagréable, douloureuse
	Allodynie	Douleur due à un stimulus qui ne provoque normalement pas de douleur
Symptômes négatifs	Hypoesthésie	Sensibilité diminuée
	Anesthésie	Perte de perception de la stimulation par un stimulant nocif ou non toxique

Figure 10 : Tableau personnel répertoriant les différents types de symptômes lors d'une lésion nerveuse

2.4.3 Nerfs concernés lors d'une pose implantaire

Les lésions nerveuses sont plus susceptibles d'être rencontrées à la **mandibule** étant donné l'anatomie et l'innervation de celle-ci (25). Le maxillaire est très peu concerné par cette complication. Les nerfs principalement concernés par les lésions nerveuses lors d'une pose d'implants sont :

- ⇒ Le **nerf alvéolaire inférieur**, qui est le nerf le plus fréquemment touché (64,4% des cas), du fait de sa proximité avec l'apex des molaires et prémolaires inférieures (26). Il est donc le nerf principal à repérer avant toute chirurgie, en particulier celles intéressant les prémolaires et la première molaire mandibulaire (27).
- ⇒ Le **nerf lingual**, du fait de son trajet anatomique.

3 Etiologie des lésions nerveuses

Les compressions, étirements, sections, déchirements des nerfs peuvent être liés à différents actes, réalisés à plusieurs phases de la chirurgie implantaire. Le praticien doit alors être vigilant tout au long de l'intervention.

3.1 Liée à la planification implantaire

La planification implantaire est réalisée avant toute chirurgie, celle-ci permettant de mesurer les longueurs de forage et les implants adaptés à l'anatomie du patient.

Une mesure de la distance entre le canal mandibulaire et le rebord de la crête alvéolaire réalisée sur une radiographie panoramique peut mener à une **surestimation de la longueur** de forage et donc causer une lésion nerveuse (28). En effet, l'étude de Pertl et al. démontre l'imprécision de la distance mesurée entre le canal alvéolaire et le rebord de la crête alvéolaire mandibulaire sur radiographie à deux dimensions (29). La plupart des mesures réalisées étaient trop longues de 2,5mm, par rapport à des mesures réalisées sur des CBCT. Dans ces cas-là, les 2 mm de sécurité sont insuffisants et le nerf peut être atteint.

De plus, le praticien doit être vigilant concernant la **résorption de la crête**. Le pan lingual est souvent pris comme repère pour mesurer la distance entre le bord de la crête et le canal mandibulaire, car il apparaît comme le plus haut sur les radiographies. Il est conseillé d'utiliser ce même repère lors de la pose de l'implant. La prise en compte du pan vestibulaire lors de la chirurgie, plus résorbé que le lingual, peut mener à la lésion du nerf (Figure 11). Cela évite également d'avoir des spires exposées.

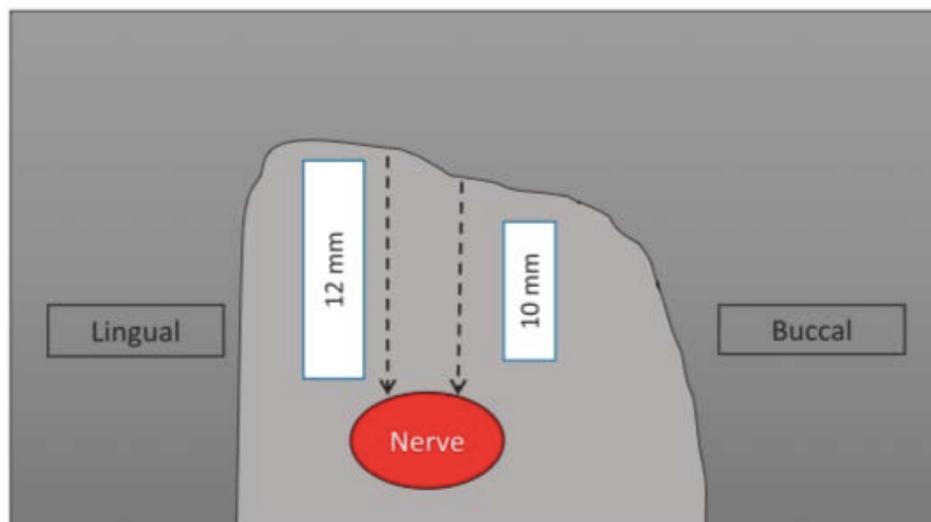


Figure 11 : Schéma représentant la résorption de la crête mandibulaire (N.B. : « buccal » = vestibulaire) (22)

3.2 Liée à l'anesthésie

La lésion nerveuse due à l'anesthésie peut être de nature :

- **Physique** : le traumatisme est causé par l'aiguille (30) (par conséquent, les injections multiples de la muqueuse augmentent le risque de lésion (18)).
- **Chimique** : la lésion est due à la toxicité du produit anesthésique (bien que ceci soit controversé dans la littérature). Il est à noter que la lésion du nerf lors de l'anesthésie a une très faible incidence selon certains auteurs (entre 1/26 762 à 1/160 571 selon Bagheri (31)).

La lésion peut être une **combinaison de traumatismes** intra et péri-neuraux provoquant une hémorragie, une inflammation et une cicatrisation entraînant une démyélinisation (32).

3.3 Liée au lambeau ou à la décharge

Des lambeaux sont décollés lors de la chirurgie afin d'avoir le meilleur accès possible à la crête osseuse. Il est déconseillé de réaliser une décharge palatine postérieure ; le nerf grand palatin pouvant être sectionné.

De plus, il y a un risque de lésion du nerf infra-orbitaire lors d'une décharge de lambeau sur un os maxillaire très résorbé.

Les décharges dans la région du foramen mentonnier sont également à éviter ; l'anatomie étant variable d'un individu à l'autre. Le clinicien doit avoir pris connaissance de sa position avant l'intervention (30).

3.4 Liée à l'ostéotomie

Le foret utilisé lors de l'ostéotomie peut léser le nerf de manière directe dans différentes situations (Figure 12) (33):

- L'intrusion **partielle** du foret dans le canal mandibulaire cause un trauma direct, un empiètement, une lacération et une ischémie primaire du nerf (Figure 12 A).
- L'intrusion **complète** cause une section complète du nerf et une ischémie (Figure 12 B).
- L'intrusion **partielle** dans le canal peut causer une lésion nerveuse due à l'hématome généré, et une ischémie secondaire (Figure 12 C). En effet, la perforation au niveau du toit du canal mandibulaire génère alors des débris, ce

qui provoque une compression et une ischémie du nerf (34).

- La **chaleur** générée par le forage peut créer une nécrose osseuse et une lésion secondaire post-opératoire du nerf alvéolaire inférieur (Figure 12 D).
- Les **stimuli thermiques** peuvent créer des dommages primaires au nerf (Figure 12 E).

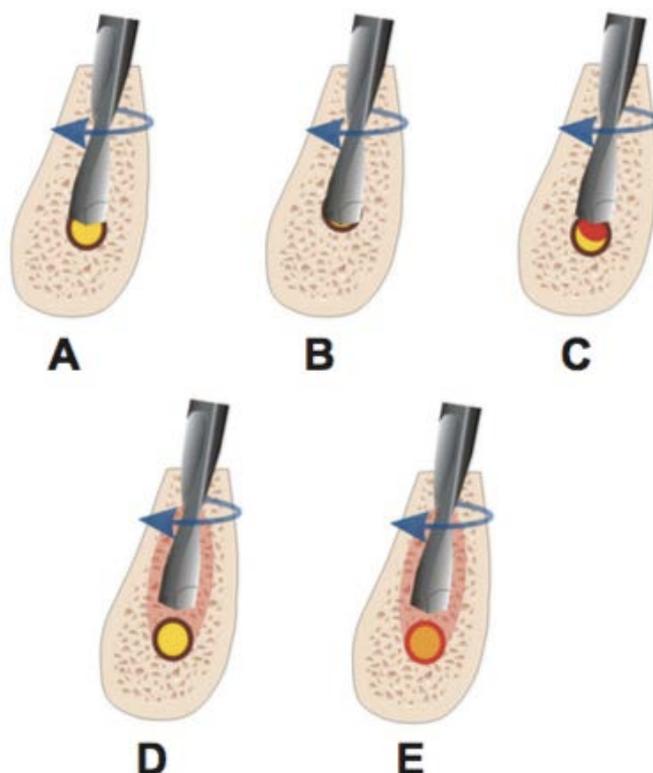


Figure 12 : Schéma des possibles lésions nerveuses lors du forage (33)

3.4.1 Variations anatomiques

Le praticien doit être attentif aux possibles variations anatomiques. Maqbool et al. décrivent l'existence un **canal alvéolaire accessoire**, avec une prévalence inférieure à 1%, non visible sur orthopantomogramme (Figure 13). Si un CBCT n'a pas été réalisé, il est impossible de situer ce canal. Un forage classique peut alors porter atteinte à ce canal et causer des douleurs nerveuses (35). De plus, Aljunid (36) rapporte un cas d'une patiente avec un canal mandibulaire trifide, où les foramens accessoires peuvent être confondus sur une radiographie panoramique avec des trabéculations osseuses.

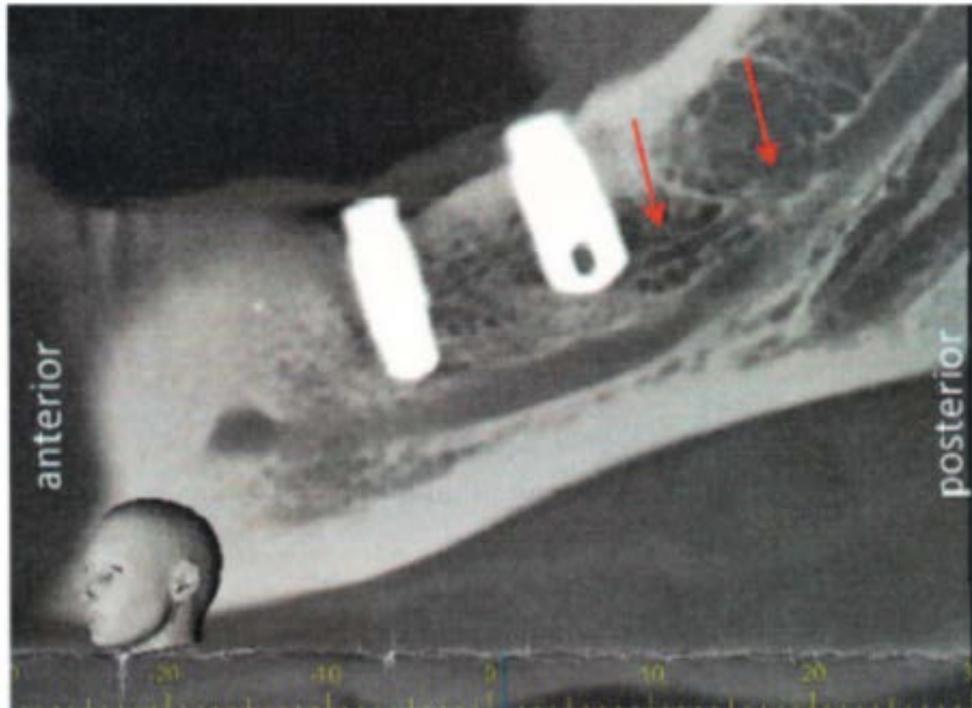


Figure 13 : Image d'un CBCT mettant en évidence le canal alvéolaire mandibulaire et le canal accessoire (sous les deux flèches rouges) (32)

Aussi, le **nerf alvéolaire antéro-supérieur** peut, dans 35% des cas, se présenter comme un plexus diffus recouvrant la fosse canine, et non comme un tronc unique (37).

Le diamètre et la forme du **canal naso-palatin** seraient également soumis à des variations anatomiques, ce qui pourrait compliquer la pose d'un implant dans le secteur antérieur maxillaire (38).

3.4.2 Réchauffement

Le nerf est un tissu très sensible et peut être endommagé par la **chaleur**. Il faut donc contrôler la pression, la vitesse et le temps de forage, ainsi que l'irrigation lors de celui-ci, afin de ne pas augmenter la température localement (18). Cependant, il est peu probable que la chaleur générée produise une lésion nerveuse car le temps de forage est relativement court lors d'une pose d'implant (30).

3.4.3 Surforage de longueur

Alors même qu'une mesure précise ait été effectuée à l'aide d'un CBCT, une lésion nerveuse peut survenir à la suite d'un **surforage** en raison de la faible résistance de l'os spongieux, conduisant à une pénétration du foret sur une longueur trop importante (39).

3.5 Liée à l'insertion et au positionnement de l'implant

Même si le forage s'est bien déroulé, il est possible qu'une lésion nerveuse survienne à l'étape de l'insertion de l'implant. En effet, l'implant peut s'enfouir de manière excessive en raison d'un os trop spongieux, ce qui cause une lésion nerveuse directe ou indirecte par compression osseuse :

- L'implant pourra être posé **complètement** dans le canal, causant un trauma direct (Figure 14 A).
- Il pourra impacter le canal de façon **partielle**, causant également un trauma direct, ou créer des débris qui viendront léser secondairement le nerf (Figures 14 B et 15) (18).
- Si l'implant est posé trop **proche** du canal (moins de 2mm) sans contact direct, il pourrait créer une inflammation locale, ce qui engendrerait une compression du nerf et une ischémie secondaire (Figure 14 C) (18).
- La guérison et le remodelage osseux d'une lésion localisée peuvent entraîner une formation osseuse excessive et compromettre le diamètre transversal du canal mandibulaire (Figure 14 D).

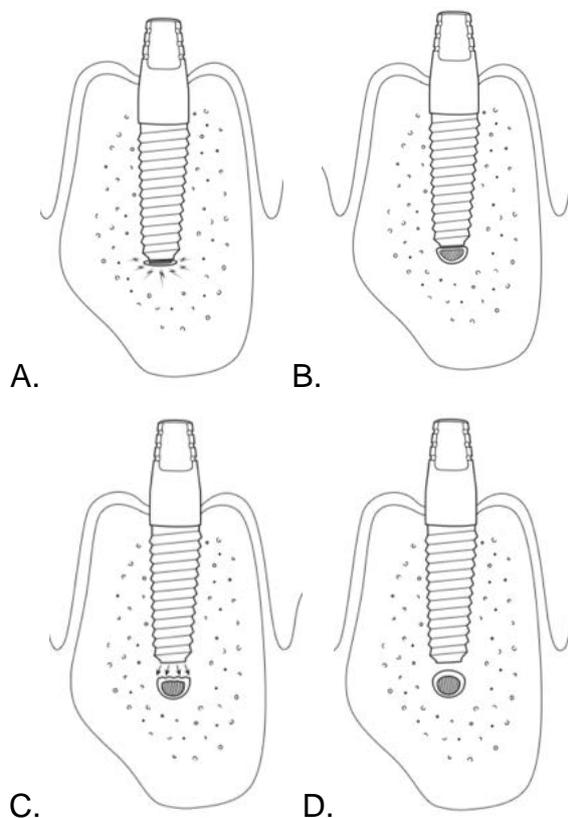


Figure 14 : Schéma présentant les différents types de lésions nerveuses liées au positionnement de l'implant (31)

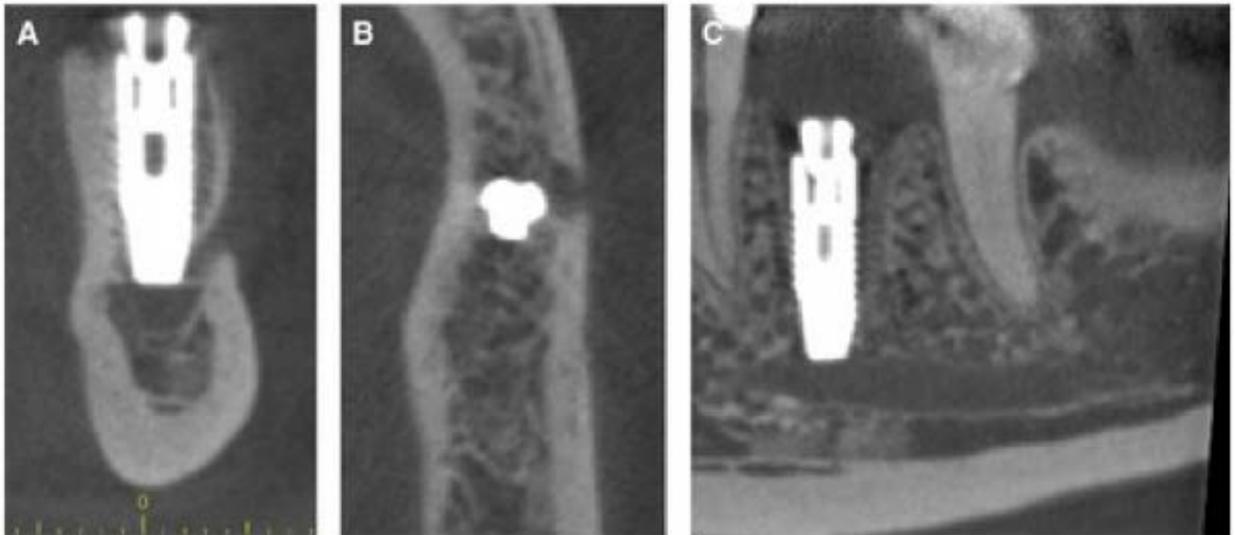


Figure 15 : Images d'un CBCT mettant en évidence un implant dans le nerf alvéolaire inférieur (40)

Il est à noter que les lésions nerveuses ne sont pas forcément causées par un traumatisme mécanique, mais par l'**association de plusieurs facteurs**, créant une inflammation péri-nerveuse.

Une inflammation légère et non persistante ne causera pas de neuropathie, alors qu'une inflammation plus longue sera plus susceptible d'en causer une (25).

4 Diagnostic et conséquences

Les douleurs neuropathiques contribuent à diminuer radicalement la qualité de vie des patients, car elles deviennent gênantes lorsque le patient souhaite rire, manger, boire, embrasser... (25). De plus, leur diagnostic et prise en charge sont difficiles pour le patient et pour le praticien. C'est pour cela qu'il est primordial de tout mettre en œuvre pour les éviter.

4.1 Symptômes ressentis selon le nerf atteint

Du fait de leur territoire d'innervation :

- ✓ Un dommage au **nerf alvéolaire inférieur** aura pour conséquences une anesthésie, dysesthésie ou paresthésie cutanée, de la lèvre inférieure, des muqueuses et de la gencive du côté où l'intervention a été réalisée (30).
- ✓ Une section du **nerf lingual** pourra avoir pour conséquences d'anesthésier la langue, de diminuer le flux salivaire des glandes sous maxillaires et de porter atteinte au goût, ainsi qu'à la parole et à la déglutition (25).
- ✓ Un dommage du **nerf alvéolaire antéro-supérieur** entrainera une hypoesthésie, une paresthésie ou une douleur dans la zone maxillaire antérieure (37).

4.2 Diagnostic

Il est important d'établir au plus vite un diagnostic afin de réaliser une prise en charge rapide. Il est également de notre devoir d'informer le patient, souvent soucieux, sur les symptômes anormaux qu'il peut ressentir.

Il existe plusieurs moyens pour diagnostiquer une éventuelle lésion nerveuse. Ces moyens doivent être **combinés** afin d'obtenir avec certitude le diagnostic.

Tout d'abord, il convient de réaliser des tests afin de déterminer quel nerf est endommagé (13) :

- Si le **nerf lingual** est suspecté, alors le goût peut être testé avec du sucre.
- Si le **nerf alvéolaire inférieur** ou mentonnier sont en cause, il faudra tester la sensibilité de la lèvre ou de la gencive aux variations de températures (boulette de coton froide, manche de miroir chaud...).
- Si le **nerf alvéolaire antéro-supérieur** est possiblement lésé, il faut également tester la sensibilité de la région antérieure maxillaire.

4.2.1 Questionnaire

Le questionnaire **DN4** (*Douleur Neuropathique en 4 Questions*), a été développé en 2004 par Bouhassira D et al. (41) dans le but de diagnostiquer les douleurs neuropathiques (42).

Le praticien pose 4 questions au patient, qui doit répondre par « oui » ou « non » (Figure 16). Le praticien comptabilise ensuite les points. Si le score obtenu est **supérieur à 4/10**, alors il est positif. Il est à noter que le test a une sensibilité de 82,9% et une spécificité de 89,9% (43).

QUESTION 1 : la douleur présente-t-elle une ou plusieurs des caractéristiques suivantes ?

	Oui	Non
1. Brûlure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Sensation de froid douloureux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Décharges électriques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTION 2 : la douleur est-elle associée dans la même région à un ou plusieurs des symptômes suivants ?

	Oui	Non
4. Fourmillements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Picotements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Engourdissements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Démangeaisons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTION 3 : la douleur est-elle localisée dans un territoire où l'examen met en évidence :

	Oui	Non
8. Hypoesthésie au tact	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Hypoesthésie à la piqure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTION 4 : la douleur est-elle provoquée ou augmentée par :

	Oui	Non
10. Le frottement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OUI = 1 point

NON = 0 point

Score du Patient : /10

Figure 16 : Questionnaire DN4 (43)

4.2.2 Tests

Des tests sensoriels quantitatifs ou **QST** (*Quantitative Sensory Testing*) sont à effectuer afin de diagnostiquer les lésions du nerf alvéolaire inférieur. Il existe des tests d'analyse sensorielle avancés qui ne sont généralement pas disponibles au cabinet. Il convient alors d'adapter les instruments dentaires afin de tester les changements de sensation du patient (19).

Ces QST ont été développés par Rolke et al. en 2006 (44) et ont été jugés en 2017 comme méthode suffisante pour le diagnostic des perturbations neurophysiologiques (45).

Ils nécessitent une concentration et une participation du patient, ainsi qu'un environnement calme (46). Ils peuvent être réalisés les yeux fermés afin qu'ils soient les plus objectifs possibles. Le temps nécessaire à la réalisation de ces tests est d'environ 40min (45).

Ces examens doivent être **répétés tous les mois** afin d'apprécier l'évolution de la lésion nerveuse (47). Leur but est de permettre la réalisation d'une **cartographie** de la zone atteinte par la lésion. Cette zone peut être notée au crayon sur la peau du patient, puis photographiée et comparée aux photos suivantes ou précédentes, afin d'apprécier une éventuelle guérison ou évolution dans le temps. Ces tests permettent également d'appréhender les sensations ressenties par le patient (symptômes positifs ou négatifs).

Il est à noter que la zone cartographiée peut être variable chez un même patient selon le type de sensation examinée (47).

4.2.2.1 Détermination de la zone atteinte

Pour déterminer la zone atteinte par la lésion nerveuse, il suffit de poser des précelles fermées sur la peau du patient de la zone non atteinte à la zone probablement atteinte (Figure 17).



Figure 17 : Photos personnelles de la détermination de la zone atteinte par la lésion nerveuse

4.2.2.2 Test de la fonction subjective

Ce test permet d'apprécier la sensibilité du patient et de diagnostiquer des *hyper* ou *hypoesthésies* (Figure 18).

Protocole (32)

1. Utiliser des précelles fermées et appuyer fermement sur la main du patient en expliquant que c'est la sensation normale qui équivaut à 10/10.
2. Répéter l'expérience sur une zone du visage non concernée par la neuropathie : la sensation est également normale, avec une sensation de 10/10.
3. Expliquer qu'une absence de sensation équivaut à 0/10.
4. Déplacer les précelles vers la zone neuropathique préalablement déterminée et demander de classer sur 10 les sensations
 - Une sensation > 10 sera une **hyperesthésie**,
 - Une sensation < 10 sera une **hypoesthésie**.



Figure 18 : Photo du test de la fonction subjective

4.2.2.3 Test du pinceau ou « light touch »

Ce test sert à tester la sensibilité mécanique non douloureuse (Figure 19). Si le patient ressent des engourdissements, il aura un seuil de détection tactile réduit.

Protocole

1. Appliquer un pinceau ou une boulette de coton maintenue par des précelles 5 fois de suite sur la zone non atteinte afin de créer une sensation de comparaison.
2. Appliquer le pinceau 5 fois de suite sur la zone atteinte.
3. Demander au patient quelle sensation a-t-il ressenti : normale/exacerbée/diminuée ?

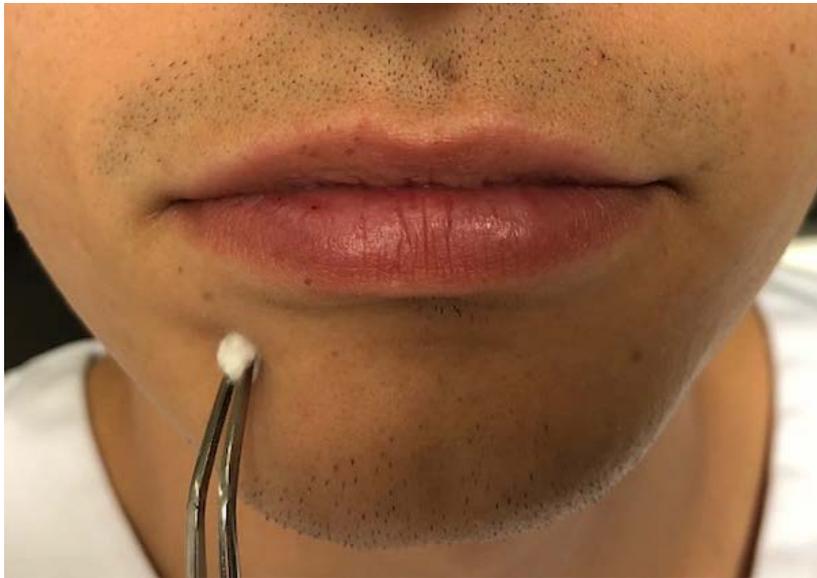


Figure 19 : Photo personnelle du test « light touch »

4.2.2.4 Test de piqûre

Ce test permet de tester le stimulus mécanique douloureux et donc comparer la fonction des fibres nociceptives myélinisées A δ et amyéliniques C. Il permet de mettre en évidence des éventuelles hyperesthésies ou allodynies (Figure 20).

Protocole (32)

1. Appliquer la pointe de la sonde puis le dos émoussé de façon alternée sur la zone non atteinte 5 fois de suite.
2. Répéter l'application sur la zone atteinte 5 fois de suite.

- Le patient doit détecter la différence entre la pointe et le côté émoussé, et sentir au minimum **3 applications sur 5**.



Figure 20 : Photos personnelles du test de piqûre

4.2.2.5 Test « Two-Point Discrimination »

Le test two-point discrimination permet de refléter la perception tactile (Figure 21).

Protocole

1. Application d'une précelle avec les mors de plus en plus fermés sur la zone non atteinte.
2. Application similaire sur la zone atteinte.
3. Le patient doit normalement ressentir un écart entre les mors de 2 à 4mm au niveau du vermillon de la lèvre et 6 à 8 mm au niveau de la peau du menton.

Une autre technique consiste à commencer le test avec les précelles fermées et ouvrir de 2mm à chaque fois jusqu'à ce que le patient ressente les 2 extrémités de façon distincte (30).



Figure 21 : Photos personnelles du test « Two-Point Discrimination »

Cependant, la zone innervée par le nerf alvéolaire inférieur a été jugée comme peu sensible à la discrimination en 2 points (47). Aussi, les femmes seraient plus sensibles à ce test que les hommes (48). En conséquence, ce test ne doit pas être utilisé seul pour le diagnostic d'une lésion du nerf alvéolaire.

4.2.2.6 Tests thermiques

Les tests thermiques peuvent être mis en œuvre afin d'évaluer l'*allodynie froide*, qui est un signe commun des neuropathies sensorielles périphériques. Le patient doit distinguer la sensation chaude de la sensation froide.

4.2.2.6.1 Test au froid

Protocole

1. Faire une boule de coton et la tenir grâce aux précelles, pulvériser du spray de refroidissement sur la boulette de coton pour la refroidir,
2. Appliquer le coton sur une zone du visage non atteinte (Figure 22),
3. Répéter l'application sur la zone atteinte.



Figure 22 : Photo personnelle du test au froid

4.2.2.6.2 Test au chaud

Protocole

1. Chauffer à 43 degrés (49) le bout d'un manche de miroir,
2. Appliquer le manche sur une zone du visage non atteinte (Figure 23),
3. Répéter l'application sur une zone atteinte.



Figure 23 : Photo personnelle du test au chaud

4.2.2.7 Test électrique

Un test **CPT** (*current perception threshold*), c'est-à-dire un test de seuil de perception, peut être effectué grâce à un *Neurometer CPT/C*. Les fibres d'épaisseur variable réagissent sélectivement à différentes stimulations électriques, générées par des fréquences électriques de différentes intensités (les fibres A β sont testées à 2 kHz, les A δ à 250 Hz et les C à 5 Hz). Des troubles sensoriels comme l'hyper ou l'hypoesthésie peuvent être diagnostiqués si les réponses sont hors des normes observées (50).

Protocole (51)

1. Nettoyer la zone atteinte avec un coton imbibé d'alcool et appliquer une fine couche de gel conducteur,
2. Placer les électrodes sur la zone atteinte (Figure 24 B),
3. Appliquer grâce au Neurometer une fréquence de 2 KHz et demander au patient d'arrêter d'appuyer sur le bouton dès qu'il ressent une stimulation électrique, une chaleur, une douleur (Figure 24 C),
4. Répéter l'application pour la fréquence de 250 Hz puis de 5 Hz.

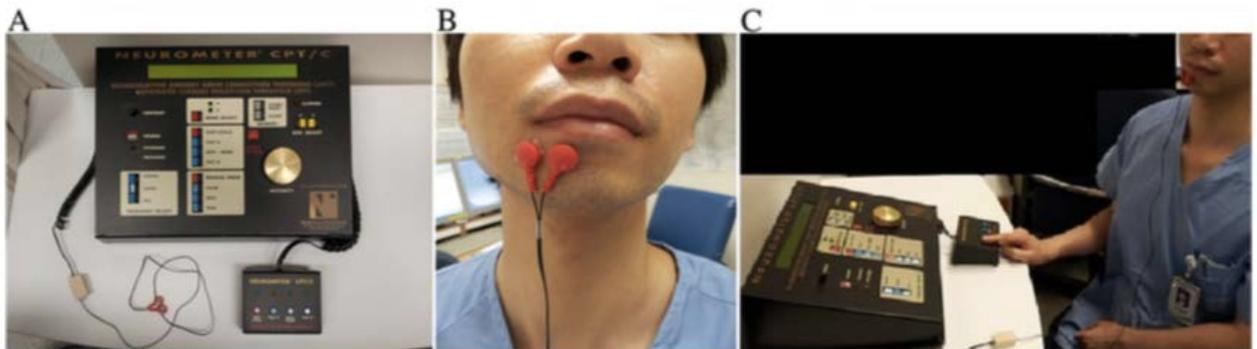


Figure 24 : Photos d'un test CPT (51)

Pour résumer, ces tests servent :

- ⇒ à poser le diagnostic de **lésion nerveuse**,
- ⇒ à diagnostiquer quels sont les **symptômes ressentis** par le patient,
- ⇒ à apprécier **l'efficacité d'un traitement proposé** et mis en place,
- ⇒ à apprécier **l'évolution** des symptômes ressentis par le patient.

4.3 Récapitulatif des tests à effectuer

Test	Outil	But	
DN4	Questionnaire	➤ Diagnostiquer la neuropathie	
QST	Détermination de la zone atteinte	Précelles	➤ Délimiter la région touchée par la lésion nerveuse
	Test de la fonction subjective	Précelles	➤ Diagnostiquer des hyperesthésies ou hypoesthésies
	Test du pinceau	Boulette de coton	➤ Tester la sensibilité tactile non douloureuse
	Test de piqûre	Sonde	➤ Tester les stimuli tactiles douloureux et diagnostiquer si le patient est atteint d'allodynies ou hyperesthésies ➤ Tester la réduction de la détection précise
	Test « Two-Point Discrimination »	Précelles	➤ Refléter la perception tactile douloureuse
	Test au froid	Boulette de coton et cryo-spray	➤ Diagnostiquer la présence de l'allodynie froide (<i>caractéristique des neuropathies sensorielles périphériques</i>)
	Test au chaud	Manche de miroir	➤ Tester la sensibilité à la température
Test électrique	Neurometer CPT	➤ Diagnostiquer électriquement une hyperesthésie ou hypoesthésie en fonction des normes observées	

Figure 25 : Tableau personnel récapitulatif des tests à effectuer lors du diagnostic des lésions nerveuses

4.4 Conséquences immédiates

- ⇒ Lors de l'**anesthésie**, si l'aiguille lèse le nerf, le patient peut ressentir un choc électrique (28). Les lésions causées par l'aiguille se résolvent habituellement spontanément. Il est important d'écouter le patient et ce qu'il ressent tout au long de l'intervention.
- ⇒ Lors de la **pose implantaire**, le patient peut ressentir une douleur lancinante ou une décharge, malgré le silence opératoire. Cela peut être signe d'une lésion nerveuse, il faudra donc réaliser une radiographie per opératoire et agir en conséquence.

- ⇒ La douleur peut aussi survenir lors de la **dissipation de l'anesthésie**, quelques minutes ou heures après l'intervention. Le patient peut ressentir une sensation d'engourdissement, de picotement, de brûlure du côté où l'implant a été posé, ainsi qu'au niveau du menton et de la lèvre.

Lorsque l'implant est de façon évidente et **directe** la cause des douleurs, il est impératif d'agir au plus vite, car les douleurs ne se dissiperont pas spontanément.

Lorsque l'implant lèse le nerf de façon **indirecte**, le patient peut ressentir des sensations différentes, comme par exemple des changements de température lancinants lors des repas. Ces changements, eux, peuvent être périodiques et disparaître progressivement.

4.5 Conséquences à long terme

Si la lésion nerveuse n'est pas prise en charge, il y a peu de chance que les symptômes régressent spontanément. Les patients peuvent ressentir encore à long terme les effets d'engourdissement, de démangeaison, d'altérations neurosensorielles lors du toucher, de la pression, de la température, ainsi que des douleurs.

Ces douleurs interfèrent avec le fait de parler, manger, embrasser, boire, se brosser les dents (30)... Ces dommages, à long terme, peuvent avoir des effets néfastes sur la psychologie et les interactions sociales du patient.

Au bout de 3 mois, il est estimé que des changements permanents se produisent dans le système nerveux central, et ne sont plus susceptibles de répondre à une chirurgie de réparation (27). La lésion est alors définitive.

5 Conduite à tenir

La gestion de ces lésions nerveuses s'effectue en deux phases (25) :

1. La **phase aiguë** constitue les trente premières heures suivant l'intervention,
2. La **phase tardive** débute 3 à 7 jours après l'intervention.

5.1 Phase aiguë

5.1.1 Réalisation d'un CBCT

S'il s'avère qu'une lésion neurologique s'est produite pendant l'intervention, il faut réaliser immédiatement un CBCT :

- Si l'implant est la cause directe de la lésion, alors il doit être **déposé** dans les 48 heures (52) à l'aide d'une clé dynamométrique. La dépose précoce des implants conduit à une résolution partielle ou complète des symptômes (Figure 25) (53).
 - Si le nerf est sectionné de façon nette, une **réparation micro chirurgicale** du nerf (appelée neurorrhaphie) est possible. Celle-ci doit être réalisée dans les 24 à 48h pour avoir le meilleur pronostic (24).



Figure 26 : Schéma de la zone touchée par la lésion nerveuse après la pose implantaire (à gauche) puis après le retrait de l'implant (à droite) chez une patiente (25)

- Si le problème vient de la pression du nerf, causée par une compression de l'os par l'implant, alors il convient de **dévisser l'implant** de 1 à 2 mm (13). Si le repositionnement de l'implant ne permet pas sa stabilité primaire, alors il devra être déposé entièrement, et des tests de sensibilités devront être effectués à 1 semaine (31).

- Si l'implant paraît à **bonne distance du nerf** mais que le patient ressent des douleurs, il est possible que l'altération de la sensibilité ou les douleurs puissent être provoquées par une réaction inflammatoire. On laisse alors l'implant en place (31).

5.1.2 Prescription médicamenteuse

Dans les cas précédents, le praticien doit prescrire (Figure 27) :

- Des **anti-inflammatoires non stéroïdiens** à haute dose, afin de réduire l'inflammation péri-neurale.
 - *Ibuprofène, prise orale, 400mg 3 fois par jour, pendant 3 semaines (25).*
- Des **anti-inflammatoires stéroïdiens**, qui agissent comme facteur anti-œdémateux (47) :
 - *Prednisone, prise orale, 50mg puis 40, 30, 20, 10mg, pendant 5 jours, en prise unique le matin (54).*
 - *Dexaméthasone, en application topique à une dose de 4mg/mL pendant 1min, puis en voie orale comme suit (55) :*
 - *Jours 1 et 2 : 8 mg/jour*
 - *Jours 2 et 3 : 6 mg/jour*
 - *Jours 5 et 6 : 4 mg/jour*
 - *Jour 7 : 2 mg/jour*
- Des **antalgiques de classe II**, afin de diminuer la douleur.
 - *Tramadol, prise orale, 50mg toutes les 4 à 6h lorsque des douleurs sont ressenties, sur une durée variable selon le patient (54).*
- Des **vitamines B1-B6-B12** (B1 : thiamine, B6 : pyridoxine, B12 : cyanocobalamine). Le complexe de vitamines B facilite la récupération de la fonction nerveuse après une lésion nerveuse périphérique (lors de la phase aiguë). La vitamine B1 intervient dans la transformation de l'influx nerveux et influe la conduction nerveuse. Les vitamines B6 et B12 contrecarrent les effets délétères de l'ischémie sur les neurones. La vitamine B12 a un effet anti-nécrotique et augmente la régénération des axones. (56).

- Vitamines B1 250mg, B6 35mg, 1 comprimé le matin et 1 le soir pendant 1 mois (nom commercial : Vitamines B1 B6 Bayer®) + Vitamines B12, 250 µg, prise orale, 1 fois par jour pendant 1 mois.

	Substance active	Dose	Durée
Anti-inflammatoires non stéroïdien	Ibuprofène	400 mg, 3 fois par jour	3 semaines
Anti-inflammatoires stéroïdiens	Prednisone	50 – 40 – 30 – 20 – 10 mg, en prise unique le matin	5 jours
Antalgiques	Tramadol	50 mg, toutes les 4 à 6h, lorsque les douleurs sont présentes	Variable, selon les symptômes du patient
Vitamines	Vitamines B1-B6	Vitamines B1 250mg, B6 35mg, 1 comprimé le matin et 1 le soir	1 mois
	Vitamines B12	250 µg, prise orale, 1 fois par jour	1 mois

Figure 27 : Tableau personnel résumant les médicaments devant être prescrits par le chirurgien-dentiste lors d'une lésion nerveuse

5.1.3 Importance du délai

Il est important d'agir dans les **24 à 48h** suivant l'intervention ; au-delà de ce délai, le taux de réussite de la minimisation des symptômes par retrait de l'implant est nettement réduit (53). En effet, le principal facteur pour la résolution de la neuropathie est le **délai d'action et de prise en charge** (57).

C'est pour cela qu'il faut effectuer un « *home-check* » et contacter le patient 4 à 6 heures après l'intervention, même si aucune douleur n'a été ressentie lors de celle-ci (28). Si le patient dit avoir une gêne ou une perte de sensibilité, il faut qu'il revienne consulter au plus vite.

5.2 Phase tardive

Après 3 à 7 jours, la lésion nerveuse est susceptible d'être permanente. La prise en charge dépendra du type et du mécanisme de lésion et des souhaits du patient (25).

5.2.1 Traitement chirurgical

Des études ont montré que la dépose de l'implant n'est plus conseillée lors de la phase tardive, car cela ne résoudra pas les symptômes (25). De plus, déposer un implant ostéointégré peut entraîner d'autres complications (27).

Une anesthésie, une hyperalgésie ou l'apparition spontanée de douleurs sont des facteurs prédictifs d'une réponse médiocre à des traitements non chirurgicaux. Si ces symptômes sont ressentis, il est alors important que le patient consulte rapidement un micro neuro-chirurgien afin de réaliser une chirurgie réparatrice au plus vite (49).

5.2.1.1 Différentes réparations microchirurgicales

Plusieurs traitements chirurgicaux sont envisageables (Figure 28), dont les plus courants sont la **greffe nerveuse autogène** (lors d'une rupture de la continuité) et la **neurolyse interne** (lorsque le nerf n'est pas sectionné) (31) :

- **Décompression externe du nerf** : consiste en l'élimination des structures osseuses, des tissus mous et / ou des corps étrangers autour du nerf afin d'éliminer les pressions environnantes (Figure 28 A),
- **Neurolyse interne** (Figure 28 B) : la neurolyse consiste en l'ouverture de l'épinèvre afin d'inspecter la structure nerveuse interne et ainsi décompresser les fascicules nerveux. Si des fascicules sont rompus, il convient de réaliser une greffe nerveuse ; alors que si la continuité du nerf est intacte, la neurolyse et la décompression externe sont suffisantes. L'épinèvre est sectionné de manière longitudinale lors de cette chirurgie. Elle relève d'une technique délicate car l'épinèvre du nerf alvéolaire inférieur est très fin et toute manipulation pourrait entraîner une lésion des fibres nerveuses et une cicatrice supplémentaire (58).
- **Excision de névrome** (Figure 28 C et D) : découpe et retrait du névrome afin d'assurer la continuité du nerf. Il convient de greffer ensuite un nerf autogène pour assurer la continuité nerveuse si celle-ci a été rompue. Cette technique peut être utilisée également lors d'une section partielle (58).

- **Neurorrhaphie** (Figure 28 E) : anastomose microchirurgicale du nerf. La condition pour réaliser ce type de chirurgie est la possibilité de pouvoir rapprocher les deux parties du nerf sans tension.
- **Grefe de nerf** (Figure 28 F) : greffe d'un nerf autogène pour la reconstruction nerveuse. Elle est indiquée lorsque la neurorrhaphie n'est pas possible (le rapprochement des deux extrémités nerveuses ne doit pas se faire sous tension) ; pour compléter une excision de névrome ; ou si des fascicules nerveux interrompus sont trouvés lors de la neurolyse interne. Le nerf sural et le nerf auriculaire supérieur sont les nerfs les plus fréquemment utilisés lors de la greffe autogène (Figure 29).
- **Greffes nerveuses décellularisées ou allogreffes** (Figure 28 G) : des greffes nerveuses humaines décellularisées sont actuellement disponibles pour la reconstruction du nerf trijumeau. Des études sont en cours pour déterminer le succès dans la zone maxillo-faciale mais celles-ci s'avèrent prometteuses. Ces greffes allogènes ont l'avantage d'éviter le prélèvement nerveux autogène et donc de ne pas avoir de comorbidités au niveau des sites donneurs (59).
- **Régénération guidée** (Figure 28 H) : placement d'un conduit qui guide la régénération de l'axone du côté proximal vers le distal.

Il est à noter que les réparations du nerf alvéolaire inférieur seraient plus efficaces que celles du nerf lingual (19).

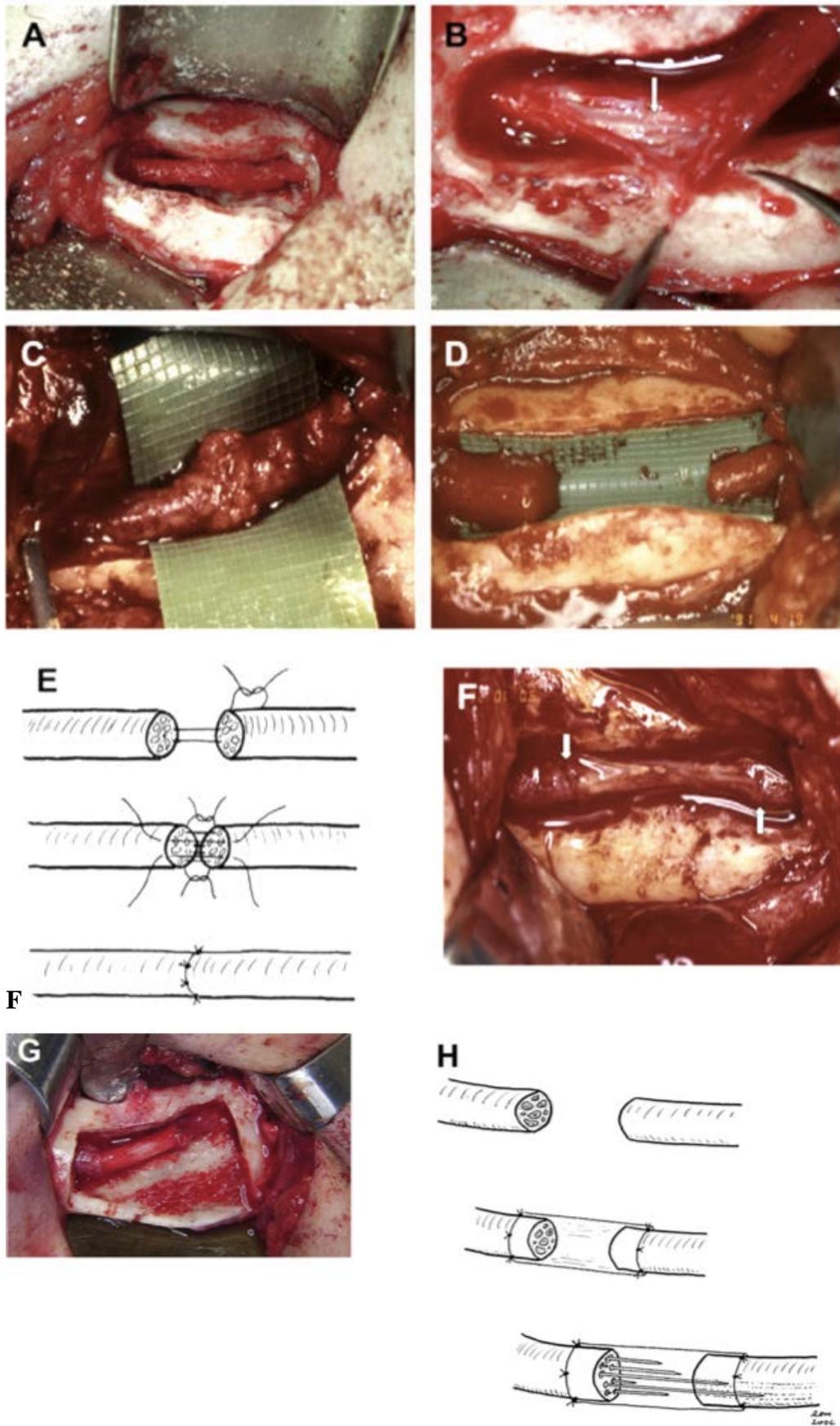


Figure 28 : Photos et schémas des réparations nerveuses chirurgicales (31)



Figure 29 : Photo lors de la section d'un greffon du nerf sural (A) et du nerf auriculaire supérieur (B) (31)

5.2.1.2 Facteurs jouant sur la réussite de l'intervention

Les résultats de l'intervention chirurgicale sont proportionnellement liés à la **durée entre la lésion nerveuse et la réparation microchirurgicale**. Plus le délai est court, plus les chances de récupération sont élevées. La probabilité d'amélioration diminue de 5,8% chaque mois après le traumatisme (31).

Aussi, l'intervention est plus prédictible lorsqu'elle est effectuée avant le début de la **dégénérescence nerveuse distale** (23). Après 3 mois, des changements permanents se produisent dans le système nerveux, l'intervention chirurgicale a alors peu de chance d'être bénéfique (32).

De plus, l'**âge du patient** a un grand rôle sur l'amélioration des symptômes. Après 45 ans, chaque année supplémentaire entraîne la perte de 5,5% de chances de guérison, car il y a une perte de neuroplasticité (31).

La présence d'un **névrome** serait un facteur pronostique négatif (19).

La **qualité de la réparation** et la **tension du nerf** lors de celle-ci, ainsi que le **type** et la **préparation du greffon** sont également des facteurs jouant sur la réussite de la chirurgie (60).

5.2.1.3 Rééducation post-interventionnelle

Une rééducation sensorielle est initiée **3 à 6 mois** après la chirurgie, lorsque le patient commence à ressentir les stimuli douloureux. Des exercices sont effectués plusieurs fois par jour pendant au moins 12 mois, période pendant laquelle des tests sensitifs sont réalisés afin d'apprécier le progrès (31). Le but est d'améliorer la reconnaissance de la nature et de l'amplitude des stimuli exercés (exemple : reconnaître si l'application exercée est mobile ou non, continue ou discontinue, agréable ou non...).

5.2.1.4 Décision

Le traitement chirurgical peut être bénéfique à condition qu'il soit mis en place précocement et que le patient soit jeune. De plus, le patient, subissant une deuxième intervention chirurgicale, doit être volontaire et motivé. La guérison n'étant pas immédiate, cela peut concourir à sa démotivation et à une baisse de morale. C'est pour ces raisons que la décision de réaliser une réparation chirurgicale doit être **réfléchie**, et n'est pas la solution adaptée à tous les patients (19).

5.2.2 Traitement médical

Le traitement médical est indiqué pour les patients qui ressentent de fortes douleurs et chez les patients souffrants d'anxiété ou de dépression en rapport avec la douleur neuropathique chronique. Il est à noter que **le traitement des neuropathies est complexe** et n'a pas le même effet chez tous les patients ; certains ne ressentiront aucune minimisation des symptômes (19).

5.2.2.1 Par voie orale

Le praticien a à sa disposition un arsenal de médicaments, qu'il peut combiner pour un maximum d'amélioration (Figure 30) (25).

- Les **antidépresseurs tricycliques** avec une combinaison sérotonine-noradrénaline sont les médicaments de 1^{ère} intention. Ils induisent des effets thérapeutiques en augmentent l'activité du mécanisme inhibiteur de la douleur dans le système nerveux central (61). Leur effet antalgique apparaît dans les 8 à 10 jours après le début de la prise.
 - *Amitriptyline (Laroxyl®) 25 à 150 mg/jour en 1 à 2 prises orales, pendant plusieurs mois. Attention, l'amitriptyline ne serait pas recommandée à une dose supérieure à 75 mg par jour chez des patients âgés de plus de 65 ans (62).*

N.B. : Des antidépresseurs tricycliques novateurs comportent moins d'effets secondaires que les précédents (19) :

- *Duloxétine, 60 à 120 mg/jour en prise unique.*

- Si les antidépresseurs sont contre-indiqués chez le patient, des **antiépileptiques** peuvent être prescrits, même si leur efficacité est généralement inférieure. Ils ont un effet stabilisateur de membrane, via les canaux sodiques, calciques et chlores. La Gabapentine est généralement prescrite, mais la Carbamazépine est également indiquée et baisse la sensibilité des fibres nerveuses.
 - *Gabapentine (Neurontin®), 1200 à 3600 mg/jour en 3 prises (62).*
 - *Carbamazépine : 200 à 400 mg/jour en 2 prises, pouvant être augmenté jusqu'à 1200 mg/jour.*

- S'il y a un échec des stratégies précédentes, celles-ci peuvent être combinées (19) :
 - *Amitriptyline + Gabapentine, aux posologies précédentes.*

- S'il y a échec de la stratégie précédente, des **opioïdes** peuvent être prescrits, et cumulés avec des antiépileptiques (exemple Oxycodone + Gabapentine) (19). Il est à noter que ces médicaments ont beaucoup d'effets indésirables et ne sont à prescrire qu'en dernière intention (63). Ils doivent être prescrits à dose minimale au début. L'augmentation des doses doit être faible pour obtenir le meilleur rapport bénéfice/risque. Le suivi médical doit être mis en place de manière stricte. Le même prescripteur doit évaluer tous les 28 jours l'efficacité et l'intérêt du traitement (63).
 - *Morphine, 10 à 30 mg au début, 1 à 2 fois par jour en prise orale.*
 - *Oxycodone (Oxycontin®), 5 mg toutes les 12 heures puis augmenter à 10 mg.*

<i>Médicament systémique</i>	<i>Indications de prises</i>
<u>Antidépresseurs tricycliques</u>	
• Amitriptyline	25 à 150 mg/jour en 1 à 2 prises
• Duloxétine	60 à 120 mg/jour en prise unique
<u>Antiépileptiques</u>	
• Gabapentine	1200 à 3600 mg/jour en 3 prises
• Carbamazépine	200 à 400 mg/jour en 2 prises puis jusqu'à 1200 mg/jour maximum
<u>Opioides</u>	
• Morphine	10 à 30 mg, 1 à 2 fois par jour
• Oxycodone	5 mg toutes les 12h puis 10 mg

Figure 30 : Tableau personnel résumant les médicaments systémiques pouvant être prescrits par le praticien lors de la phase tardive

5.2.2.2 Par application topique

Ces agents topiques (Figure 31) sont également cumulables aux médicaments à prise orale :

- Des crèmes topiques contenant de la **capsaïcine** peuvent être prescrites chez les patients ne répondant à aucune des thérapies précédentes (52), à une concentration de 0,025% (61).
Il existe également des patchs à concentration élevée de 8%, mais ils ne seraient à utiliser qu'en dernière intention (64), et à renouveler tous les 3 mois (62). La capsaïcine induirait, après applications répétées, une désensibilisation persistante (64).
 - *Crème à base de 0,025% de capsaïcine (Zostrix®), en application cutanée 3 à 4 fois par jour.*
 - *Patchs avec capsaïcine à 8% (Qutenza®), une application toutes les 3 mois.*
- Des **emplâtres de lidocaïne** peuvent être appliqués afin de réduire la conduction des stimuli nociceptifs, ce qui réduit l'allodynie et les symptômes neuropathiques (65).

- *Emplâtres de lidocaïne 5% (Versatis®), application extra orale avant le coucher, pendant 12 heures maximum par jour.*
- De la **toxine botulique de type A** peut-être injectée (41), avec une dose de 50 à 200 unités sur la zone douloureuse tous les 3 mois (62), mais des études sont encore nécessaires pour confirmer l'efficacité sur les douleurs neuropathiques oro-faciales liées à des lésions nerveuses (66).

<i>Médicament topique</i>	<i>Indications de prises</i>
Crème topique à base de capsaïcine (0,025%) Patch avec capsaïcine à 8%	Appliquer 3 à 4 fois par jour Application 1 fois tous les 3 mois
Emplâtre de lidocaïne (5%)	Appliquer avant le coucher, pendant 12h par jour maximum
Toxine Botulique de type A	Injection de 50 à 200 unités, à renouveler tous les 3 mois

Figure 31 : Tableau personnel résumant les médicaments topiques pouvant être prescrits par le praticien lors de la phase tardive

Une réduction de la douleur d'environ **30%** représente alors une amélioration significative pour le patient atteint de neuropathie (contre un seuil de 50% pour une douleur traditionnelle) (19).

5.2.3 Récupération spontanée du nerf

L'anatomie du canal mandibulaire peut aider à la **régénération** du nerf alvéolaire inférieur en servant de guide (31). Cette régénération peut débuter dans les 3 mois après la lésion nerveuse. La récupération du nerf alvéolaire inférieur est donc supérieure à celle du nerf lingual (50). La vitesse de récupération est d'environ 1 mm par jour (67).

5.2.4 Thérapie physiologique

5.2.4.1 Acupuncture

Selon la médecine traditionnelle chinoise, l'organisme fonctionne correctement lorsqu'il y a un équilibre entre l'énergie et la partie organique (la matière). L'énergie serait absorbée

puis redistribuée via des canaux énergétiques dans tout l'organisme, et la matière serait redistribuée via le système circulatoire.

La maladie est causée par la rupture, la dysharmonie de cet équilibre (68). Les traumatismes chirurgicaux provoquent des blocages qui mènent à la sensation douloureuse, d'engourdissement, de paresthésie (69). La paresthésie serait donc causée par le blocage de l'énergie.

L'insertion d'aiguilles à des endroits spécifiques générerait un flux d'énergie, entraînant l'excitation des mécanismes douloureux, avec relargage de substances endogènes. Ces substances amélioreraient la cicatrisation tissulaire, la conduction nerveuse et le flux sanguin local (68).

Sant'Anna et al. présentent un cas où, après une séance, le patient ressentait une réduction de 50% de sa douleur. Après 5 séances, la douleur était réduite de 100%. Les paresthésies ont baissé de 95% après 13 séances (Figure 32) (68).

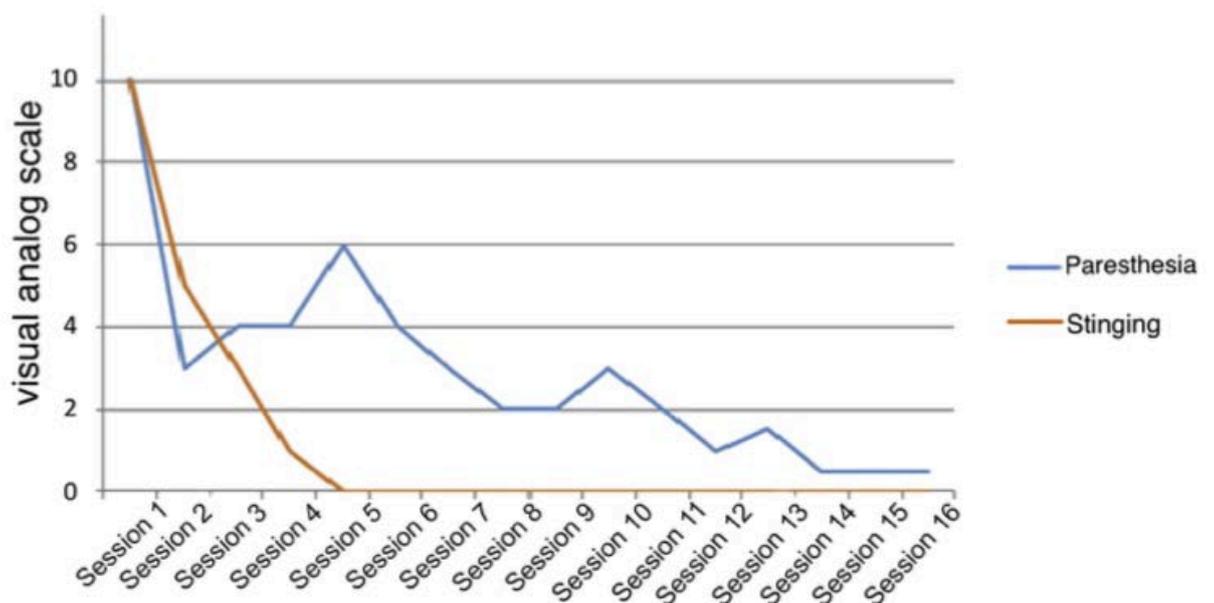


Figure 32 : Diagramme représentant l'évaluation de la douleur et de la paresthésie au cours de séances d'acupuncture d'un patient (68)

Une revue de littérature soutient également la théorie selon laquelle l'acupuncture peut modifier la connectivité fonctionnelle liée à la douleur de système nerveux central (70).

5.2.4.2 Stimulation nerveuse transcutanée

La **thérapie laser de faible niveau** (LLLT: *Low Level Laser Therapy*) (ou photobiomodulation) pourrait optimiser le taux de régénération et **réduire les douleurs** associées aux lésions nerveuses grâce à (71) :

- La réduction de la formation de tissu cicatriciel,
- L'amélioration de la prolifération des cellules de Schwann,
- L'inversion du processus de dégénération progressive des nerfs.

Cette technique, non invasive, pourrait être une alternative à la chirurgie, réalisée par le patient à la maison, sans contrôle médical quotidien.

La récupération fonctionnelle débute 12 jours après une axonotmèse (avec une phase stagnante à 28 jours) et 30 jours dans le cas d'une neurotmèse (atteignant une phase stagnante à 120 jours) (72). La présence d'allodynie contre-indique cette thérapie.

Une dose de $2,5 \text{ J/cm}^2$ serait adaptée pour réduire les douleurs neuropathiques (73). La LLLT peut se faire avec différents rayonnements :

- Des rayonnements infra rouges (longueur d'onde 910 nm),
- Des rayonnements dans le spectre du visible, de couleur rouge (650 nm) (74).

Pol et al (75) ont fait une étude dans laquelle 83,3% des patients ont eu une récupération sensitive, grâce à 10 séances de thérapie laser superpulsée à faible niveau, à raison d'une séance par semaine, avec un laser à diode GaAs (Arséniure de gallium) (ce laser émet des rayonnements infra rouges et rouges). Cependant, un des patients a eu une aggravation des symptômes.

5.2.4.3 Infiltration anesthésique du névrome

Une injection d'anesthésique local au niveau du névrome grâce à une seringue peut provoquer un effet antalgique sur plusieurs semaines ou mois.

5.2.5 Thérapie psychosociale

Le **soutien** et les **conseils** au patient sont primordiaux. Le patient peut avoir un suivi psychologique et des méthodes de rééducation sensorielle (24).

Les douleurs étant très difficiles à soigner, il est important de combiner les différentes méthodes afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles. Le contact avec le patient et le fait

de le rassurer sont primordiaux (76).

Il faut expliquer au patient que le nerf lésé n'est que sensitif, qu'aucune paralysie faciale ne pourra survenir. Il faut discuter des attentes réalistes que le patient peut espérer, et préciser que les symptômes ne peuvent s'aggraver.

Une **thérapie cognitivo-comportementale** (TCC) peut également être bénéfique chez les patients incapables de supporter les conséquences de la lésion nerveuse, qui peuvent avoir un impact sur leur vie sociale et quotidienne (32). La TCC est un traitement non pharmacologique, pratiqué lors de séances individuelles ou de groupe. Elle réduit la perception de la douleur et aide le patient à y faire face (77). Cette thérapie peut comprendre (78) :

- La **reconstruction cognitive**, c'est-à-dire l'identification et le recadrage des pensées négatives automatiques ainsi que les comportements qui en résultent,
- L'**entraînement à la relaxation**, afin de réduire la tension musculaire et modifier la perception de la douleur physique,
- Une **aide au rythme d'activité**, afin de maximiser la fonctionnalité des activités faites par le patient malgré une forte douleur,
- Une **aide à l'hygiène du sommeil**.

5.3 Arbre récapitulatif des conduites à tenir

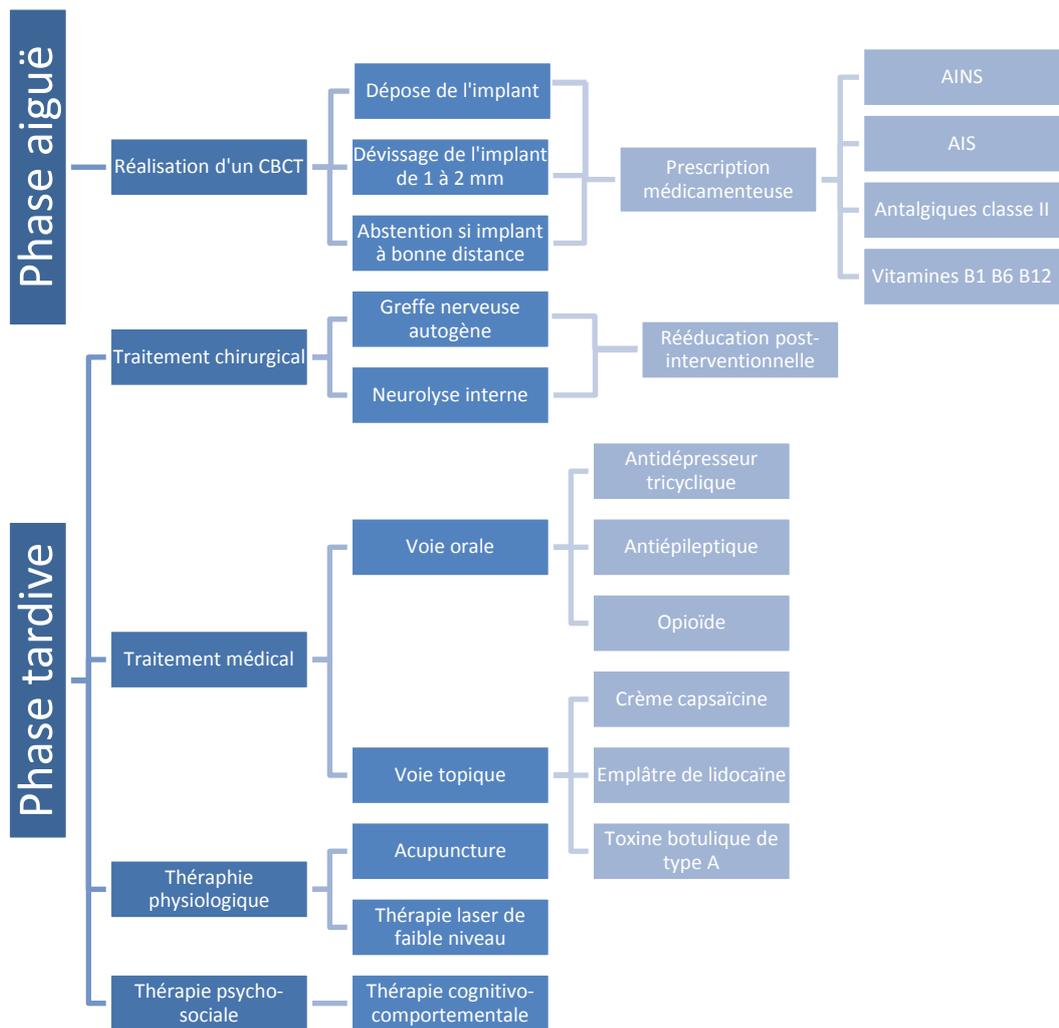


Figure 33 : Schéma personnel des conduites à tenir lors d'une lésion nerveuse

6 Prévention

Après avoir exposé les étiologies, conséquences et conduites à tenir lors d'une lésion nerveuse, il est essentiel d'en déduire quels sont les moyens de prévention afin d'éviter ces complications.

6.1 Intérêt du CBCT et de la planification implantaire

Le Cone Beam est un outil essentiel de l'étude pré-implantaire, bien qu'il soit réalisé en seconde intention après la radiographie panoramique. Il permet de mesurer avec plus de précision la distance exacte entre le bord supérieur du canal alvéolaire inférieur et le rebord de l'os crestal sur le site implantaire planifié. De plus, il est indispensable pour la visualisation du canal mandibulaire ainsi que d'éventuelles variations anatomiques comme un canal alvéolaire accessoire ou encore un foramen mentonnier accessoire (8).

6.2 Anesthésie locale

En implantologie, les anesthésies de bloc ne sont pas indiquées, l'efficacité des anesthésies locales étant suffisante. Cependant, les injections multiples sont à éviter dans la zone du nerf lingual afin de ne pas le léser.

De plus, cela permet au patient de garder une perception du nerf alvéolaire inférieur et d'éventuellement prévenir le praticien si une douleur se fait ressentir au cours de la chirurgie (39).

6.3 Utilisation des implants courts

Si la distance mesurée grâce au CBCT se révèle être faible, l'implant court (de 4 à 6mm) peut se révéler être une alternative intéressante, à condition que l'os soit de qualité suffisante et que la situation clinique le permette. Ces implants sont proposés aujourd'hui par certaines marques implantaires.

6.4 Distance de sécurité

Il est impératif de garder une zone de sûreté de 2mm entre l'apex de l'implant et le bord supérieur du canal alvéolaire inférieur (79). Cela permet de contrer les éventuelles imprécisions de mesure ou techniques. De plus, les forets peuvent être jusqu'à 1mm plus longs que les implants (Figure 34) (80).

Cette distance de sécurité est d'autant plus nécessaire car une usure de la crête est possible lors du passage des différents forets.

Figure 34 : Schéma montrant la différence de longueur entre un foret et un implant (13)

6.5 Utilisation de butées

Il est possible de placer des butées sur les forets afin d'éviter que ceux-ci s'enfoncent trop profondément dans l'os (39) (Figure 35).

Figure 35 : Schéma d'un foret avec une butée empêchant l'enfoncement de celui-ci (13)

6.6 Repositionnement du nerf alvéolaire inférieur

Le repositionnement du nerf alvéolaire inférieur peut être réalisé lors de la pose d'implant, afin d'éviter de le léser (Figure 36) (81). Cette procédure est indiquée pour des mandibules sévèrement résorbées (82), mais nécessite des compétences et une expérience dans la manipulation des nerfs (38). Le repositionnement nécessite également un CBCT afin de

déterminer l'épaisseur de la table osseuse en regard du nerf alvéolaire inférieur ainsi que le trajet de ce nerf.

Le repositionnement comprend 2 techniques distinctes :

- La **latéralisation**, qui consiste en la traction du nerf lors du positionnement de l'implant puis son relâchement, au contact de l'implant (82). Une incision crestale, complétée d'une décharge mésiale, est suivie de la levée d'un lambeau muco-périosté. Il convient ensuite de réaliser une ostéotomie rectangulaire, en arrière du foramen mentonnier (Figure 36 A). Le nerf est ensuite légèrement étiré (Figure 34 B) et les implants peuvent être posés (Figure 36 C). Il convient ensuite d'apposer une membrane résorbable ou de l'os allogène au contact de l'implant afin de ne pas irriter le nerf avec les spires de celui-ci.

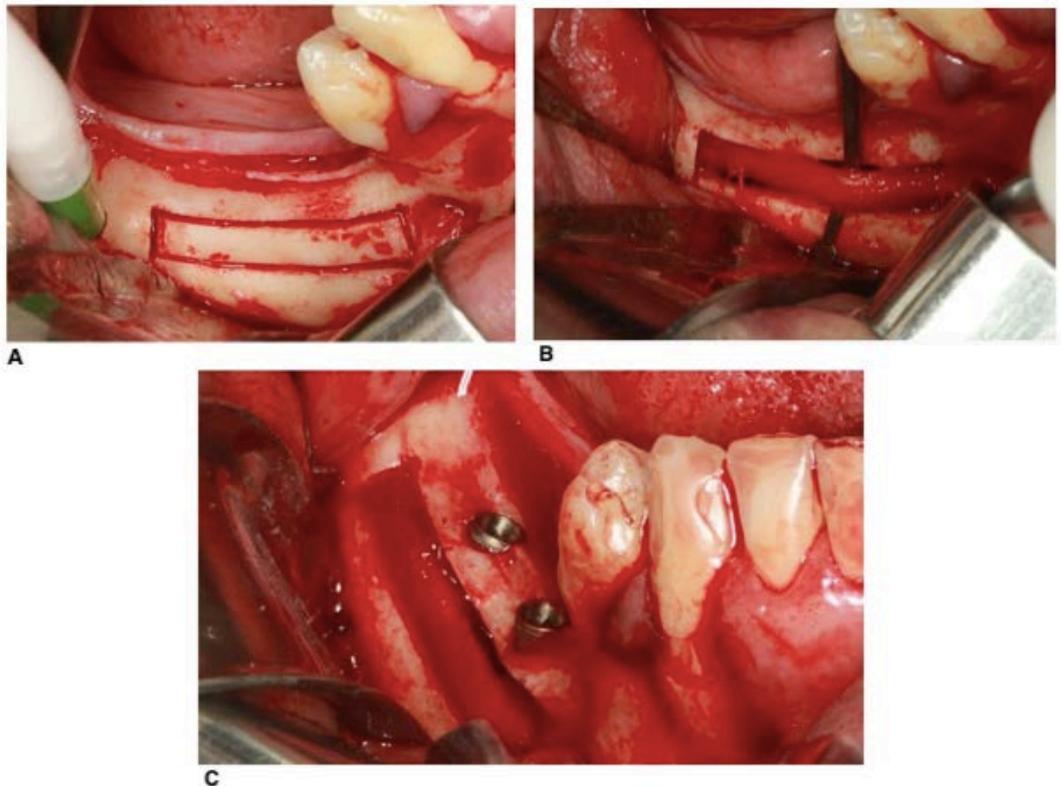


Figure 36 : Photos d'une latéralisation du nerf alvéolaire inférieur (83)

- La **transposition**, où le foramen mentonnier est inclus dans l'ostéotomie afin de permettre une section du nerf incisif, de sorte que le nerf alvéolaire inférieur puisse être totalement dégagé et placé dans une autre position, généralement plus postérieure (Figure 37) (84).



Figure 37 : Photos du volet osseux réalisé puis remplacé lors d'une transposition (85)

Cependant, ces méthodes provoquent des perturbations neurosensorielles, pouvant aller de l'anesthésie à la dyesthésie (86). Malgré le fait qu'elles soient souvent transitoires (durée moyenne de 37 jours), ce désagrément est à prendre en compte avant de réaliser ces interventions (38). Le nerf alvéolaire inférieur ne doit pas être étiré à plus de 8% (86).

6.7 Utilisation d'agents contrant les effets de l'anesthésie

Le **mésylate de phentolamine** est un agent antihypertenseur qui inverse les effets de l'anesthésie locale. Il peut être administré au patient à la fin de l'intervention chirurgicale afin de détecter le plus précocement possible une lésion nerveuse. Ainsi, le diagnostic et la prise en charge étant plus précoces, les chances d'avoir une récupération complète sont plus élevées (28).

6.8 Appeler le patient dans la journée

Comme expliqué précédemment, il est recommandé d'appeler le patient 4 à 6 heures après l'intervention.

6.9 Récapitulatif des moyens de prévention des lésions nerveuses

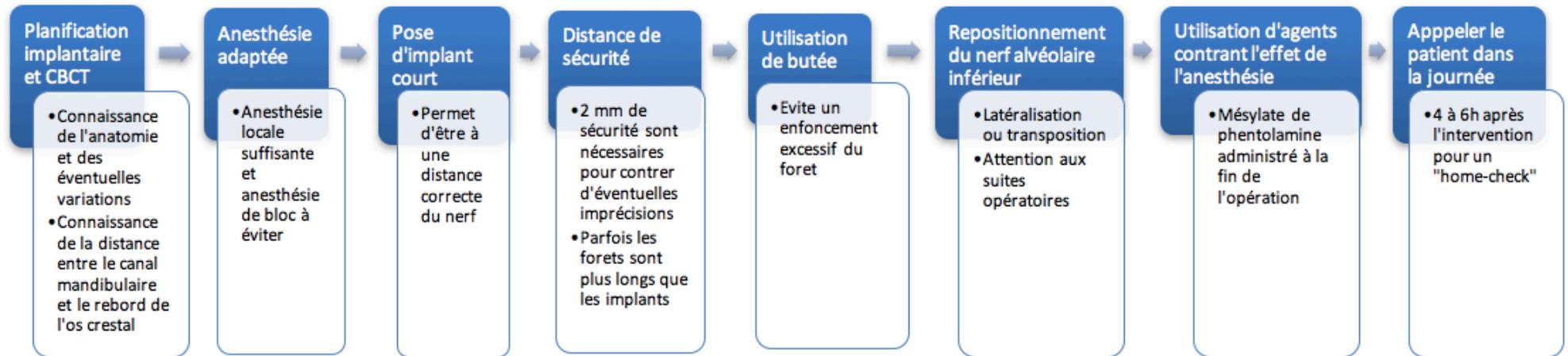


Figure 38 : Schéma personnel des conduites à tenir lors de la prévention des lésions nerveuses

7 Schéma récapitulatif de la prise en charge des lésions nerveuses

La prise en charge des lésions nerveuses étant complexe, il est impératif que le praticien ait une idée précise de comment les traiter. Cet arbre décisionnel peut être une aide à la prise de décision, compte tenu des traitements décrits précédemment (Figure 39).

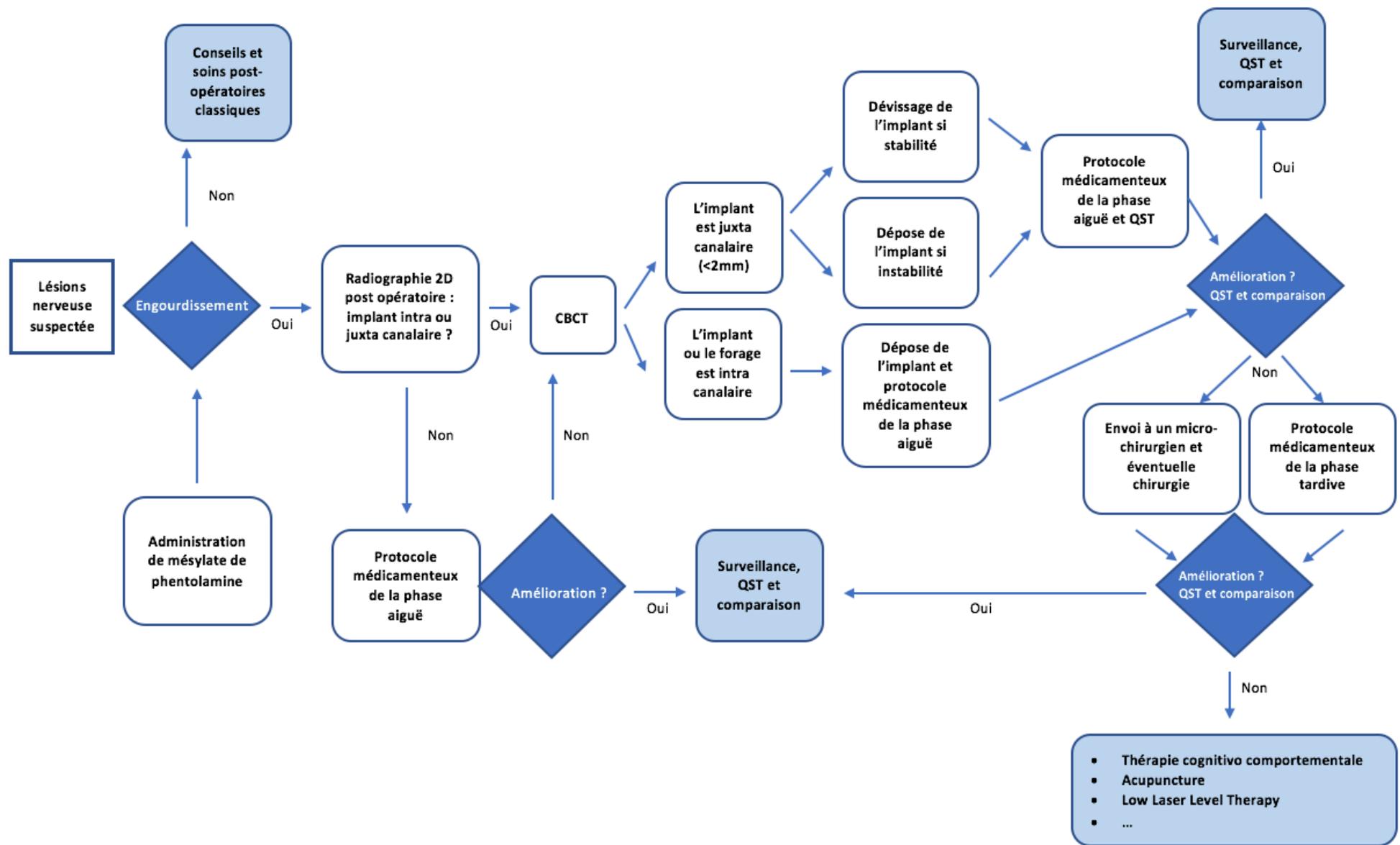


Figure 39 : Arbre décisionnel personnel de la prise en charge d'une lésion nerveuse

8 Conclusion

Les lésions nerveuses constituent une partie des complications qui font suite à une pose implantaire. Celles-ci sont évitables par une planification pré-implantaire poussée par le biais d'un Cone Beam, ce qui permet l'étude de l'anatomie et des éventuelles variations individuelles, du volume et de la qualité de l'os, ainsi que le choix de l'implant adapté (diamètre, longueur).

Ces complications imprévues sont délicates et difficiles pour le praticien qui se doit de prendre en charge son patient, de le rassurer, et de lui apporter des thérapeutiques adaptées. Celles-ci sont complexes et diverses et doivent être réfléchies et adaptées au patient et à la situation. Le praticien doit réagir rapidement pour prescrire une médication lors de la phase aigüe et dévisser ou déposer rapidement l'implant s'il s'avère que celui-ci est la cause des douleurs. Une éventuelle chirurgie réparatrice peut être mise en place rapidement. Sinon, il conviendra de passer à une prise en charge médicamenteuse, avec des antidépresseurs tricycliques ou des antiépileptiques ; cumulés à un traitement antalgique systémique et local. Le patient pourra avoir recours à d'autres thérapies comme l'acupuncture, la thérapie laser de faible niveau ou la thérapie psychosociale.

La prévention de ces lésions nerveuses est essentielle et chaque praticien implantologue doit connaître ces moyens préventifs ; qui primeront toujours sur les traitements curatifs. Le praticien doit également avoir une maîtrise des gestes chirurgicaux et une connaissance de l'anatomie générale du site opératoire.

Les praticiens peuvent se sentir désarmés face aux douleurs ressenties par le patient ; les traitements étant variés et complexes. A ce jour il n'y a aucun arbre décisionnel clair et complet référencé dans la littérature ; le but de cette thèse était d'en créer un, pouvant servir à chacun d'entre nous lors d'une suspicion de lésion nerveuse, ainsi que de créer un article scientifique, résumant ce travail.

Table des figures et illustrations

Figure 1 : Schéma d'une coupe frontale de la face mettant en évidence entre autres les sinus maxillaires (3)	17
Figure 2 : Photographie de l'os maxillaire et schématisation des nerfs (4).....	18
Figure 3 : Schéma de l'innervation du palais (7)	19
Figure 4 : Schéma de la mandibule (3).....	20
Figure 5 : Schéma de l'innervation de la mandibule (10).....	21
Figure 6 : Radiographie rétro-alvéolaire mettant en évidence la boucle antérieure du nerf alvéolaire inférieur (12).....	21
Figure 7 : Schéma de l'innervation de la mandibule (5).....	22
Figure 8 : Schéma de la structure nerveuse (16)	23
Figure 9 : Schéma d'une lésion nerveuse causant une dégénérescence rétrograde et wallérienne (22).....	26
Figure 10 : Tableau personnel répertoriant les différents types de symptômes lors d'une lésion nerveuse.....	27
Figure 11 : Schéma représentant la résorption de la crête mandibulaire (N.B. : « buccal » = vestibulaire) (22)	28
Figure 12 : Schéma des possibles lésions nerveuses lors du forage (33)	30
Figure 13 : Image d'un CBCT mettant en évidence le canal alvéolaire mandibulaire et le canal accessoire (sous les deux flèches rouges) (32)	31
Figure 14 : Schéma présentant les différents types de lésions nerveuses liées au positionnement de l'implant (31)	32
Figure 15 : Images d'un CBCT mettant en évidence un implant dans le nerf alvéolaire inférieur (40)	33
Figure 16 : Questionnaire DN4 (43).....	35
Figure 17 : Photos personnelles de la détermination de la zone atteinte par la lésion nerveuse	

.....	36
Figure 18 : Photo du test de la fonction subjective	37
Figure 19 : Photo personnelle du test « light touch »	38
Figure 20 : Photos personnelles du test de piqûre	39
Figure 21 : Photos personnelles du test Two-Point Discrimination	40
Figure 22 : Photo personnelle du test au froid.....	41
Figure 23 : Photo personnelle du test au chaud.....	41
Figure 24 : Photos d'un test CPT (51)	42
Figure 25 : Tableau personnel récapitulatif des tests à effectuer lors du diagnostic des lésions nerveuses	43
Figure 26 : Schéma de la zone touchée par la lésion nerveuse après la pose implantaire (à gauche) puis après le retrait de l'implant (à droite) chez une patiente (25).....	45
Figure 27 : Tableau personnel résumant les médicaments devant être prescrits par le chirurgien-dentiste lors d'une lésion nerveuse	47
Figure 28 : Photos et schémas des réparations nerveuses chirurgicales (31)	50
Figure 29 : Photo lors de la section d'un greffon du nerf sural (A) et du nerf auriculaire supérieur (B) (31).....	51
Figure 30 : Tableau personnel résumant les médicaments systémiques pouvant être prescrits par le praticien lors de la phase tardive	54
Figure 31 : Tableau personnel résumant les médicaments topiques pouvant être prescrits par le praticien lors de la phase tardive	55
Figure 32 : Diagramme représentant l'évaluation de la douleur et de la paresthésie au cours de séances d'acupuncture d'un patient (68).....	56
Figure 33 : Schéma personnel des conduites à tenir lors d'une lésion nerveuse	59
Figure 34 : Schéma montrant la différence de longueur entre un foret et un implant (13).....	61
Figure 35 : Schéma d'un foret avec une butée empêchant l'enfoncement de celui-ci (13).....	61
Figure 36 : Photos d'une latéralisation du nerf alvéolaire inférieur (83).....	62

Figure 37 : Photos du volet osseux réalisé puis remplacé lors d'une transposition (85)	63
Figure 38 : Schéma personnel des conduites à tenir lors de la prévention des lésions nerveuses	64
Figure 39 : Arbre décisionnel personnel de la prise en charge d'une lésion nerveuse.....	66

Références bibliographiques

1. Branemark P-I. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent.* 1 sept 1983;50(3):399-410.
2. Gaudy J-F. Atlas d'anatomie implantaire. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson; 2011.
3. Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. Paris: Masson; 2003. 542 p.
4. Carpentier P. Les voies sensitives trigéminales : un guide pour l'anesthésie. *Actual Odonto-Stomatol.* 6 nov 2008;207-23.
5. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Khoury PM, Caraman M, Abdul-Sater S, Corbière S de. Manuel d'implantologie clinique: concepts, protocoles et innovations récentes. Rueil-Malmaison, France: Éditions CdP; 2008. xvii+539.
6. Chevrel J-P, Fontaine C, Argème M, Bastian D, Brunet C. Tête et cou. Paris, France, Allemagne, Pays multiples; 1996. xx+490.
7. Culligan W. The Big Picture: Gross Anatomy. *Yale J Biol Med.* 13 juin 2013;86(2):285-6.
8. Pancer B, Garaicoa-Pazmiño C, Bashutski JD. Accessory mandibular foramen during dental implant placement: case report and review of literature. *Implant Dent.* avr 2014;23(2):116-24.
9. Brasseur L, Djian M-C. Douleurs : thérapeutiques invasives [Internet]. 2010 [cité 12 sept 2018]. Disponible sur: http://www.jle.com/fr/ouvrages/e-docs/douleurs_therapeutiques_invasives_301034/ouvrage.phtml
10. Nelson SJ, Ash MM, Tilotta F. Mémo-fiches d'anatomie dentaire [Internet]. Issy-les-Moulineaux: Elsevier/Masson; 2012 [cité 28 févr 2018]. Disponible sur: <http://site.ebrary.com/id/10572586>
11. Juan DVL, Grageda E, Gómez Crespo S. Anterior loop of the inferior alveolar nerve: Averages and prevalence based on CT scans. *J Prosthet Dent.* févr 2016;115(2):156-60.
12. Greenstein G, Cavallaro J, Tarnow D. Practical application of anatomy for the dental implant surgeon. *J Periodontol.* oct 2008;79(10):1833-46.
13. Al-Faraje L. Risques et complications en chirurgie implantaire : étiologie, prévention et gestion Louie Al-Faraje [Internet]. 2012 [cité 16 févr 2018]. Disponible sur: <http://www.librairie-garanciere.com/risques-et-complications-en-chirurgie-implantaire.htm>
14. Bhavsar. Resolution of Implant-Induced Neurosensory Disturbance: A P... : Implant Dentistry [Internet]. [cité 10 mai 2018]. Disponible sur: https://journals.lww.com/implantdent/Abstract/2015/12000/Resolution_of_Implant_Induced_Neurosensory.17.aspx

15. Benoliel R, Kahn J, Eliav E. Peripheral painful traumatic trigeminal neuropathies. *Oral Dis.* mai 2012;18(4):317-32.
16. Ilfeld BM, Preciado J, Trescot AM. Novel cryoneurolysis device for the treatment of sensory and motor peripheral nerves. *Expert Rev Med Devices.* août 2016;13(8):713-25.
17. Bryce G, Bomfim DI, Bassi GS. Pre- and post-operative management of dental implant placement. Part 1: management of post-operative pain. *Br Dent J.* août 2014;217(3):123.
18. Al-Sabbagh M, Okeson JP, Bertoli E, Medynski DC, Khalaf MW. Persistent pain and neurosensory disturbance after dental implant surgery: prevention and treatment. *Dent Clin North Am.* janv 2015;59(1):143-56.
19. Benoliel R, Teich S, Eliav E. Painful Traumatic Trigeminal Neuropathy. *Oral Maxillofac Surg Clin.* 1 août 2016;28(3):371-80.
20. Carter E, Yilmaz Z, Devine M, Renton T. An update on the causes, assessment and management of third division sensory trigeminal neuropathies. *Br Dent J.* 24 juin 2016;220(12):627-35.
21. Hegedus F, Diecidue RJ. Trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement--practical knowledge for clinicians. *Int J Oral Maxillofac Implants.* févr 2006;21(1):111-6.
22. Bhavsar I, Khalaf M, Ferrin J, Al-Sabbagh M. Resolution of Implant-Induced Neurosensory Disturbance: A Procedural Failure. *Implant Dent.* déc 2015;24(6):735-41.
23. Kütük N, Gönen ZB, Yasar MT, Demirbas AE, Alkan A. Reliability of Panoramic Radiography in Determination of Neurosensory Disturbances Related to Dental Implant Placement in Posterior Mandible. *Implant Dent.* déc 2014;23(6):648.
24. Coulthard P, Kushnerev E, Yates JM, Walsh T, Patel N, Bailey E, et al. Interventions for iatrogenic inferior alveolar and lingual nerve injury. In: *The Cochrane Library* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2014 [cité 26 janv 2018]. Disponible sur: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD005293.pub2/full>
25. Renton T, Devine M. Diagnosis and Management of Inferior Alveolar Nerve Damage Associated with Dental Implant Surgery. *Forum Implantol.* 1 oct 2013;9(2):16-27.
26. Juodzbaly G, Wang H-L, Sabalys G, Sidlauskas A, Galindo-Moreno P. Inferior alveolar nerve injury associated with implant surgery. *Clin Oral Implants Res.* févr 2013;24(2):183-90.
27. Renton T, Dawood A, Shah A, Searson L, Yilmaz Z. Post-implant neuropathy of the trigeminal nerve. A case series. *Br Dent J.* juin 2012;212(11):E17.
28. Shavit I, Juodzbaly G. Inferior Alveolar Nerve Injuries Following Implant Placement - Importance of Early Diagnosis and Treatment: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res.* 29 déc 2014;5(4).
29. Pertl L, Gashi-Cenkoglu B, Reichmann J, Jakse N, Pertl C. Preoperative assessment of the mandibular canal in implant surgery: Comparison of rotational panoramic radiography

(OPG), computed tomography (CT) and cone beam computed tomography (CBCT) for preoperative assessment in implant surgery. *Eur J Oral Implant.* 20 mars 2013;6(1):73-80.

30. Greenstein G. Nerve Damage Related to Implant Dentistry: Incidence, Diagnosis, and Management [Internet]. ResearchGate. 2015 [cité 6 févr 2018]. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/301521727_Nerve_Damage_Related_to_Implant_Dentistry_Incidence_Diagnosis_and_Management

31. Bagheri SC, Meyer RA. Management of Mandibular Nerve Injuries from Dental Implants. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 1 mars 2011;19(1):47-61.

32. Renton T, Egbuniwe O. Chapter 31 - Posttraumatic Trigeminal Nerve Neuropathy. In: Tubbs RS, Rizk E, Shoja MM, Loukas M, Barbaro N, Spinner RJ, éditeurs. *Nerves and Nerve Injuries* [Internet]. San Diego: Academic Press; 2015 [cité 10 mai 2018]. p. 469-91. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128026533000804>

33. Juodzbaly G, Wang H-L, Sabalys G. Injury of the Inferior Alveolar Nerve during Implant Placement: a Literature Review. *J Oral Maxillofac Res.* 1 avr 2011;2(1).

34. Tufekcioglu S, Delilbasi C, Gurler G, Dilaver E, Ozer N. Is 2 mm a safe distance from the inferior alveolar canal to avoid neurosensory complications in implant surgery? *Niger J Clin Pract.* 1 janv 2017;20(3):274-7.

35. Maqbool A, Sultan AA, Bottini GB, Hopper C. Pain caused by a dental implant impinging on an accessory inferior alveolar canal: a case report. *Int J Prosthodont.* avr 2013;26(2):125-6.

36. Aljunid S, AlSiweedi S, Nambiar P, Chai W-L, Ngeow W-C. The Management of Persistent Pain From a Branch of the Trifid Mandibular Canal due to Implant Impingement. *J Oral Implantol.* 14 avr 2016;42(4):349-52.

37. Rodella LF, Buffoli B, Labanca M, Rezzani R. A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Arch Oral Biol.* 1 avr 2012;57(4):323-34.

38. Steinberg MJ, Kelly PD. Implant-related nerve injuries. *Dent Clin North Am.* avr 2015;59(2):357-73.

39. Alhassani AA, AlGhamdi AST. Inferior Alveolar Nerve Injury in Implant Dentistry: Diagnosis, Causes, Prevention, and Management. *J Oral Implantol.* 14 juin 2010;36(5):401-7.

40. Jacobs R, Quirynen M, Bornstein MM. Neurovascular disturbances after implant surgery. *Periodontol 2000.* 1 oct 2014;66(1):188-202.

41. Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, et al. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain.* 1 mars 2005;114(1):29-36.

42. VanDenKerkhof EG, Stitt L, Clark AJ, Gordon A, Lynch M, Morley-Forster PK, et al. Sensitivity of the DN4 in Screening for Neuropathic Pain Syndromes. *Clin J Pain.* janv 2018;34(1):30-6.

43. Fournier-Charrière E, Marec-Berard P, Schmitt C, Delmon P, Ricard C, Rachieru P. Prise en charge des douleurs neuropathiques chez l'enfant : recommandations de bonne pratique clinique. *Arch Pédiatrie*. 1 août 2011;18(8):905-13.
44. Rolke R, Baron R, Maier C, Tölle TR, Treede R-D, Beyer A, et al. Quantitative sensory testing in the German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS): standardized protocol and reference values. *Pain*. août 2006;123(3):231-43.
45. Hartmann Amely, Welte-Jzyk Claudia, Seiler Marcus, Daubländer Monika. Neurophysiological changes associated with implant placement. *Clin Oral Implants Res*. 22 mars 2016;28(5):576-81.
46. Abarca M, Steenberghe D van, Malevez C, Ridder JD, Jacobs R. Neurosensory disturbances after immediate loading of implants in the anterior mandible: an initial questionnaire approach followed by a psychophysical assessment. *Clin Oral Investig*. 1 déc 2006;10(4):269-77.
47. Scarano A, Sinjari B, Murmura G, Lorusso F. Neurosensory Disturbance of the Inferior Alveolar Nerve After 3025 Implant Placements. *Implant Dent*. oct 2017;26(5):735-43.
48. Won S-Y, Kim H-K, Kim M-E, Kim K-S. Two-point discrimination values vary depending on test site, sex and test modality in the orofacial region: a preliminary study. *J Appl Oral Sci Rev FOB*. août 2017;25(4):427-35.
49. Kraut RA, Chahal O. Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. *J Am Dent Assoc*. 1 oct 2002;133(10):1351-4.
50. Choi Y-C, Cho ES, Merrill RL, Kim ST, Ahn HJ. Analysis of Neurosensory Dysfunction after Dental Implant Surgery. *J Oral Med Pain*. 30 déc 2014;39(4):133-9.
51. Kim Y-K, Yun P-Y, Kim J-H, Lee J-Y, Lee W. The quantitative sensory testing is an efficient objective method for assessment of nerve injury. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 3 mai 2015;37(1).
52. Politis C, Agbaje J, Van Hevele J, Nicolielo L, De Laat A, Lambrichts I, et al. Report of Neuropathic Pain After Dental Implant Placement: A Case Series. *Int J Oral Maxillofac Implants*. avr 2017;32(2):439-44.
53. Du Toit J, Gluckman H, Gamil R, Renton T. Implant Injury Case Series and Review of the Literature Part 1: Inferior Alveolar Nerve Injury. *J Oral Implantol*. août 2015;41(4):e144-151.
54. Delcanho R, Moncada E. Persistent pain after dental implant placement: a case of implant-related nerve injury. *J Am Dent Assoc* 1939. déc 2014;145(12):1268-71.
55. Nguyen TT. Prevention of mandibular nerve injury associated with dental implant placement: preoperative and intraoperative recommendations. *Int Dent J Stud Res*. 2015;3(2):56-7.
56. Altun I, Kurutaş EB. Vitamin B complex and vitamin B12 levels after peripheral nerve

injury. *Neural Regen Res.* mai 2016;11(5):842-5.

57. Kim Y-T, Pang K-M, Jung H-J, Kim S-M, Kim M-J, Lee J-H. Clinical outcome of conservative treatment of injured inferior alveolar nerve during dental implant placement. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 1 juin 2013;39(3):127-33.

58. Nadershah AA and M. Surgical Repair of Trigeminal Nerve Injuries. *Textb Adv Oral Maxillofac Surg Vol 3* [Internet]. 2016 [cité 15 sept 2018]; Disponible sur: <https://www.intechopen.com/books/a-textbook-of-advanced-oral-and-maxillofacial-surgery-volume-3/surgical-repair-of-trigeminal-nerve-injuries>

59. Basem T J. Decellularized Human Nerve Graft in Allogenic Reconstruction of Inferior Alveolar Nerve Injury: A Case Report. *J Clin Case Stud.* 1 janv 2017;2.

60. Wolford LM, Stevao ELL. Considerations in nerve repair. *Proc Bayl Univ Med Cent.* avr 2003;16(2):152-6.

61. Sotorra-Figuerola D, Sánchez-Torres A, Valmaseda-Castellón E, Gay-Escoda C. Continuous neuropathic orofacial pain: A retrospective study of 23 cases. *J Clin Exp Dent.* 1 avr 2016;8(2):e153-9.

62. Finnerup NB, Attal N, Haroutounian S, McNicol E, Baron R, Dworkin RH, et al. Pharmacotherapy for neuropathic pain in adults: systematic review, meta-analysis and updated NeuPSIG recommendations. *Lancet Neurol.* févr 2015;14(2):162-73.

63. Collin É. Intérêt des opioïdes forts dans le soulagement des douleurs neuropathiques ? *Neurologie.com.* 1 janv 2010;2(1):5-7.

64. Derry S, Sven-Rice A, Cole P, Tan T, Moore RA. Topical capsaicin (high concentration) for chronic neuropathic pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 28 févr 2013;(2):CD007393.

65. Pickering G, Martin E, Tiberghien F, Delorme C, Mick G. Localized neuropathic pain: an expert consensus on local treatments. *Drug Des Devel Ther.* 13 sept 2017;11:2709-18.

66. Oh H-M, Chung ME. Botulinum Toxin for Neuropathic Pain: A Review of the Literature. *Toxins.* 14 août 2015;7(8):3127-54.

67. Outrequin, Boutillier. Biologie du neurone - Electrophysiologie [Internet]. [cité 23 déc 2018]. Disponible sur: <http://www.anatomie-humaine.com/Biologie-du-neurone.html>

68. Sant'Anna CBM, Zuim PRJ, Brandini DA, Guiotti AM, Vieira JB, Turcio KHL. Effect of Acupuncture on Post-implant Paresthesia. *J Acupunct Meridian Stud.* avr 2017;10(2):131-4.

69. Fabrin S, Soares N, Regalo SCH, Verri ED. The Effects of Acupuncture on Peripheral Facial Palsy Sequelae after 20 Years via Electromyography. *J Acupunct Meridian Stud.* oct 2015;8(5):245-8.

70. Villarreal Santiago M, Tumilty S, Mącznik A, Mani R. Does Acupuncture Alter Pain-

related Functional Connectivity of the Central Nervous System? A Systematic Review. *J Acupunct Meridian Stud.* 1 août 2016;9(4):167-77.

71. Merigo E, Rocca J-P, Oppici A, Cella L, Fornaini C. At-home laser treatment of oral neuronal disorders: Case reports. *J Clin Exp Dent.* 1 avr 2017;9(4):e595-8.

72. Andreo L, Soldera CB, Ribeiro BG, de Matos PRV, Bussadori SK, Fernandes KPS, et al. Effects of photobiomodulation on experimental models of peripheral nerve injury. *Lasers Med Sci.* déc 2017;32(9):2155-65.

73. de Andrade ALM, Bossini PS, Parizotto NA. Use of low level laser therapy to control neuropathic pain: A systematic review. *J Photochem Photobiol B.* nov 2016;164:36-42.

74. Masoumpoor M, Jameie SB, Janzadeh A, Nasirinezhad F, Soleimani M, Kerdary M. Effects of 660- and 980-nm low-level laser therapy on neuropathic pain relief following chronic constriction injury in rat sciatic nerve. *Lasers Med Sci.* sept 2014;29(5):1593-8.

75. Pol R, Gallesio G, Riso M, Ruggiero T, Scarano A, Mortellaro C, et al. Effects of Superpulsed, Low-Level Laser Therapy on Neurosensory Recovery of the Inferior Alveolar Nerve. *J Craniofac Surg.* juill 2016;27(5):1215-9.

76. Renton T, Yilmaz Z. Managing iatrogenic trigeminal nerve injury: a case series and review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* mai 2012;41(5):629-37.

77. Knoerl R, Lavoie Smith EM, Weisberg J. Chronic Pain and Cognitive Behavioral Therapy: An Integrative Review. *West J Nurs Res.* mai 2016;38(5):596-628.

78. Kerns RD, Sellinger J, Goodin BR. Psychological treatment of chronic pain. *Annu Rev Clin Psychol.* 2011;7:411-34.

79. Yilmaz Z, Ucer C, Scher E, Suzuki J, Renton T. A Survey of the Opinion and Experience of UK Dentists: Part 2: Risk Assessment Strategies and the Management of Iatrogenic Trigeminal Nerve Injuries Related to Dental Implant Surgery. *Implant Dent.* avr 2017;26(2):256-62.

80. Fukuda K-I, Ichinohe T, Kaneko Y. Pain Management for Nerve Injury following Dental Implant Surgery at Tokyo Dental College Hospital. *Int J Dent.* 2012;2012:209474.

81. Vetromilla BM, Moura LB, Sonogo CL, Torriani MA, Chagas OL. Complications associated with inferior alveolar nerve repositioning for dental implant placement: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1 nov 2014;43(11):1360-6.

82. Nishimaki F, Kurita H, Tozawa S, Teramoto Y, Nishizawa R, Yamada S. Subjective and qualitative assessment of neural disturbance after inferior alveolar nerve transposition for dental implant placement. *Int J Implant Dent [Internet].* 14 mai 2016 [cité 10 mai 2018];2(1). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5005664/>

83. Pimentel AC, Sanches MA, Ramalho GC, Roman-Torres CV, Manzi MR, Sendyk WR. Lateralization Technique and Inferior Alveolar Nerve Transposition. *Case Rep Dent [Internet].* 2016 [cité 15 sept 2018];2016. Disponible sur:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4940526/>

84. Morrison A, Chiarot M, Kirby S. Mental nerve function after inferior alveolar nerve transposition for placement of dental implants. *J Can Dent Assoc.* janv 2002;68(1):46-50.

85. Tao W, Borghraef K, Wiss A, Ferri J. Latéralisation du nerf alvéolaire inférieur à visée préimplantaire : une technique simplifiée. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 1 sept 2008;109(4):237-40.

86. Sethi A, Banerji S, Kaus T. Inferior alveolar neurovascular bundle repositioning: a retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* avr 2017;46(4):518-23.

Annexes

Annexe 1 : article issu de la thèse concernant la prise en charge des lésions nerveuses et douleurs associées suite à une pose implantaire

LESIONS NERVEUSES ET DOULEURS ASSOCIEES SUITE A UNE POSE IMPLANTAIRE

Résumé *Les lésions nerveuses sont des complications de l'implantologie qui peuvent être douloureuses et qui sont difficiles à traiter. Le but de cet article est de développer un arbre décisionnel aidant au diagnostic et à la mise en place de thérapies adaptées.*

Introduction

Les lésions nerveuses sont des complications de l'implantologie orale difficiles à diagnostiquer et à traiter ; aucun médicament n'y étant spécifique. Les chirurgiens-dentistes peuvent se sentir désarmés face à un patient souffrant de neuropathies, et il est important d'agir au plus vite ; le facteur temps jouant un rôle majeur dans la disparition des symptômes (1). L'objectif de cette étude était de créer un protocole de prise en charge sous forme d'arbre décisionnel.

Matériel et méthode

Une recherche internet bibliographique a été menée, de décembre 2017 à août 2018. Les principaux sites de recherche utilisés ont été *PubMed* et *Google Scholar*, où une recherche par mots clés a été réalisée. Les articles devaient être publiés entre 2013 et 2018 pour être sélectionnés.

Les principaux mots clés utilisés ont été : « *implant nerve injury* » ; « *neuropathic pain implant* » ; « *treatment neuropathy* » ; « *ian (inferior alveolar nerve) injury implant* » ; « *neuropathic pain implant* » ; « *trigeminal nerve injury* » ...

Rappels sur les lésions nerveuses

Dans 70% des cas, les lésions sont associées à des douleurs dites neuropathiques. Elles sont définies par l'IASP comme « initiées ou causées par des lésions primaires ou dysfonctions dans le système nerveux » (2). Ces douleurs sont en général continues (3).

Rappelons que Seddon a décrit en 1943 3 types de lésions nerveuses ; fonction de leur sévérité (4) :

- La *neurapraxie* : compression ou étirement du nerf, sans altération axonale.
- L'*axonotmèse* : compression ou étirement sévère du nerf, provoquant une rupture des axones, un dommage à la myéline et une dégénérescence distale wallérienne.
- La *neurotmèse* : rupture du tronc nerveux et de l'axone, nécessitant une chirurgie de réparation.

Les symptômes alors ressentis par le patient peuvent être positifs ou négatifs (5):

<i>Nom du symptôme</i>		<i>Sensation ressentie</i>
Symptômes positifs	Hyperesthésie	Sensibilité accrue
	Paresthésie	Altération de la sensation qui peut être ressentie comme u engourdissement, sensations de brûlure ou de picotement, évoquées ou spontanées
	Dysesthésie	Sensation anormale spontanée ou évoquée désagréable, douloureuse
	Allodynie	Douleur due à un stimulus qui ne provoque normalement pas de douleur
Symptômes négatifs	Hypoesthésie	Sensibilité diminuée
	Anesthésie	Perte de perception de la stimulation par un stimulant nocif ou non toxique

Figure 1 : Tableau des différents symptômes ressentis par le patient lors d'une lésion nerveuse

Les lésions nerveuses surviennent majoritairement à la mandibule, du fait du trajet des nerfs (6). Les plus touchés sont le nerf alvéolaire inférieur (64,4% des cas (7)) ainsi que le nerf lingual.

Etiologies

Les lésions nerveuses peuvent être dues à des erreurs commises lors de chaque étape implantaire :

- Lors de la **planification**, si une erreur de mesure a été commise (mesure réalisée sur orthopantomogramme plutôt que sur CBCT par exemple) ou si l'anatomie n'a pas été correctement étudiée (8).
- Lors de l'**anesthésie**, si l'aiguille lèse directement le nerf (9).
- Lors du **lambeau** ou de la décharge.
- Lors de l'**ostéotomie** (Figure 2) (10) :
 - o Une intrusion partielle du foret dans le canal mandibulaire cause un trauma direct et une ischémie primaire du nerf (Figure 2A) ; ainsi qu'un hématome et une ischémie secondaire par les débris provoqués (Figure 2C)
 - o Une intrusion complète cause une rupture du nerf (Figure 2B)
 - o Un forage trop proche du canal pourra générer de la chaleur endommageant indirectement le nerf par nécrose osseuse (Figure 2D) ou créer un dommage primaire au nerf (Figure 2E).
- Lors du **placement de l'implant** (Figure 3), si l'os est trop spongieux. L'implant peut être posé (11):
 - o Complètement dans le canal, causant un trauma direct (Figure 3A)
 - o Partiellement dans le canal, causant un trauma direct ou générant des débris qui viendront léser le nerf (Figure 3B)
 - o A moins de 2mm du canal, créant une inflammation locale (Figure 3C) (2).
 - o Le remodelage osseux lors d'une lésion localisée peut provoquer une formation osseuse excessive et compromettre le diamètre du canal (Figure 3D).

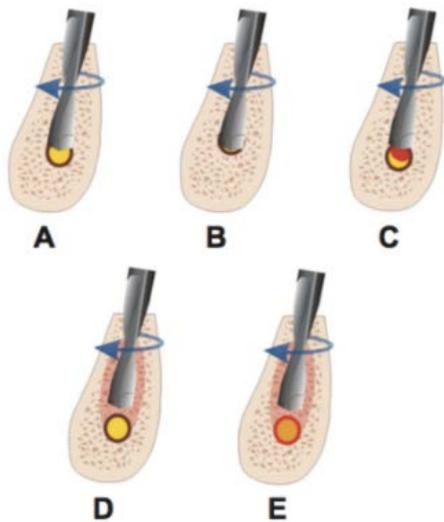


Figure 2 : Schéma des possibles lésions nerveuses lors du forage (10)

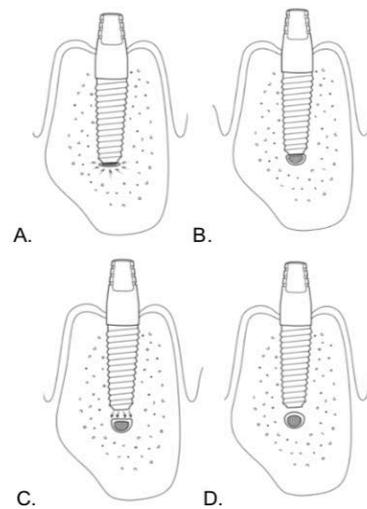


Figure 3 : Schéma présentant les différents types de lésions nerveuses liées au positionnement de l'implant (11)

Diagnostic

Afin d'établir le diagnostic de lésion nerveuse, il convient de cumuler plusieurs méthodes (Figure 4) :

- Le **questionnaire DN4** (douleurs neuropathiques en 4 questions) développé par Bouhassira est assez simple et rapide d'utilisation (12).
- Les **tests sensoriels quantitatifs** ou QST sont adaptés avec les outils du cabinet (extrémité de la sonde, coton, manche de miroir...) (3). Ils servent à cartographier la zone touchée par la lésion et à définir le type de symptôme ressenti par le patient. Ils doivent être répétés tous les mois afin d'apprécier l'évolution de la lésion et l'efficacité des traitements mis en place (13).
- Les **tests électriques** ou CPT (*current perception threshold*) permettent de diagnostiquer des hyper ou hypoesthésies grâce à des fréquences électriques de différentes intensités envoyées par des électrodes sur la zone atteinte par la lésion nerveuse (15).

Test	Outil	But	
DN4	Questionnaire	➤ Diagnostiquer la neuropathie	
QST	Détermination de la zone atteinte	Précelles	➤ Délimiter la région touchée par la lésion nerveuse
	Test de la fonction subjective	Précelles	➤ Diagnostiquer des hyperesthésies ou hypoesthésies
	Test du pinceau	Boulette de coton	➤ Tester la sensibilité tactile non douloureuse
	Test de piqûre	Sonde	➤ Tester les stimuli tactiles douloureux et diagnostiquer si le patient est atteint d'allodynies ou hyperesthésies ➤ Tester la réduction de la détection précise
	Test two-point discrimination	Précelles	➤ Réfléter la perception tactile douloureuse
	Test au froid	Boulette de coton et cryo-spray	➤ Diagnostiquer la présence de l'allodynie froide (<i>caractéristique des neuropathies sensorielles périphériques</i>)
	Test au chaud	Manche de miroir	➤ Tester la sensibilité à la température
Test électrique	Neurometer CPT	➤ Diagnostiquer électriquement une hyperesthésie ou hypoesthésie en fonction des normes observées	

Figure 4 : Tableau récapitulatif des tests diagnostiques à effectuer lors d'une lésion nerveuse

Conduite à tenir

Phase aiguë

Les auteurs se dirigent de manière générale vers la dépose ou le dévissage de l'implant si celui-ci est bien la cause de la lésion nerveuse (16) (un CBCT aidera au diagnostic) ainsi que vers une prise en charge médicamenteuse. Cependant cette prise en charge ne peut s'appliquer à tous les patients et il convient de différencier certains cas.

Si l'implant s'avère être la cause de la neuropathie mais que celui-ci n'impacte pas de manière directe le canal mandibulaire, alors il faudra dévisser ou déposer l'implant (selon la stabilité de celui-ci) (17). Il convient de prescrire immédiatement un traitement médicamenteux (Figure 5) (6,13,18,19):

	Substance active	Dose	Durée
Anti-inflammatoires non stéroïdien	<i>Ibuprofène</i>	400 mg, 3 fois par jour	3 semaines
Anti-inflammatoires stéroïdiens	<i>Prednisone</i>	50 – 40 – 30 – 20 – 10 mg, en prise unique le matin	5 jours
Antalgiques	<i>Tramadol</i>	50 mg, toutes les 4 à 6h, lorsque les douleurs sont présentes	Variable, selon les symptômes du patient
Vitamines	<i>Vitamines B1-B6</i>	Vitamines B1 250mg, B6 35mg, 1 comprimé le matin et 1 le soir	1 mois
	<i>Vitamines B12</i>	250 µg, prise orale, 1 fois par jour	1 mois

Figure 5 : Tableau répertoriant les médicaments à prescrire lors de la phase aiguë

Les tests sensoriels quantitatifs (QST) doivent être réalisés chez le patient rapidement puis régulièrement, afin de comparer les résultats et d'apprécier une éventuelle évolution de la lésion.

Phase tardive

Réparation chirurgicale

S'il s'avère que le nerf a bien été lésé directement par l'implant ; il peut être nécessaire d'envoyer rapidement le patient à un micro-chirurgien pour une réparation chirurgicale du nerf (20). Les traitements chirurgicaux les plus courants sont (11):

- **La neurolyse interne** : elle consiste en l'ouverture de l'épinièvre de manière très superficielle et longitudinale, afin de décompresser les fascicules nerveux (Figure 6B).
- **La greffe nerveuse autogène** : elle se fait lorsque la continuité nerveuse n'est plus assurée et que le rapprochement des deux extrémités génère trop de tension. Il convient généralement de greffer un bout du nerf sural ou auriculaire supérieur (Figure 6F).

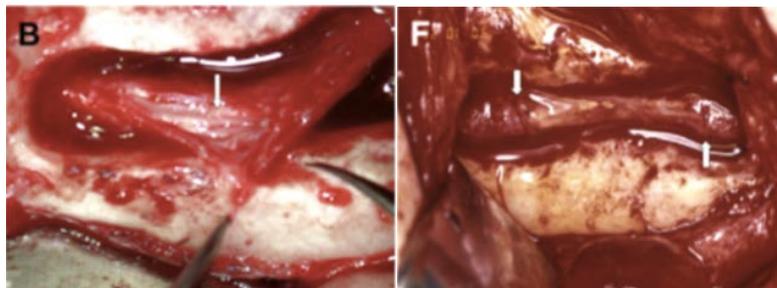


Figure 6 : Photo d'une neurolyse interne et d'une greffe nerveuse (11)

Traitement médicamenteux

Si la prise en charge se fait de manière tardive et qu'une réparation chirurgicale n'est pas envisagée, il convient de prescrire des médicaments systémiques et topiques (Figures 7 et 8) (16,21–24):

Médicament systémique	Indications de prises
<u>Antidépresseurs tricycliques</u>	
• Amitriptyline	25 à 150 mg/jour en 1 à 2 prises
• Duloxétine	60 à 120 mg/jour en prise unique
<u>Antiépileptiques</u>	
• Gabapentine	1200 à 3600 mg/jour en 3 prises
• Carbamazépine	200 à 400 mg/jour en 2 prises puis jusqu'à 1200 mg/jour maximum
<u>Opiïdes</u>	
• Morphine	10 à 30 mg, 1 à 2 fois par jour
• Oxycodone	5 mg toutes les 12h puis 10 mg

Figure 7 : Tableau répertoriant les médicaments systémiques à prescrire

Médicament topique	Indications de prises
Crème topique à base de capsaïcine (0,025%)	Appliquer 3 à 4 fois par jour
Patch avec capsaïcine à 8%	Application 1 fois tous les 3 mois
Emplâtre de lidocaïne (5%)	Appliquer avant le coucher, pendant 12h par jour maximum
Toxine Botulique de type A	Injection de 50 à 200 unités, à renouveler tous les 3 mois

Figure 8 : Tableau répertoriant les médicaments topiques à prescrire

Ces médicaments peuvent être cumulés pour obtenir un maximum d'amélioration.

Si aucune de ces thérapies n'est efficace et en fonction du patient, les thérapies physiologiques peuvent être proposées afin de réduire les douleurs (acupuncture, thérapie laser de faible niveau) (25,26); ainsi que les thérapies psychosociales (soutien, réassurance, thérapie cognitivo-comportementale avec une aide au sommeil, un entraînement à la relaxation...) (5,14).

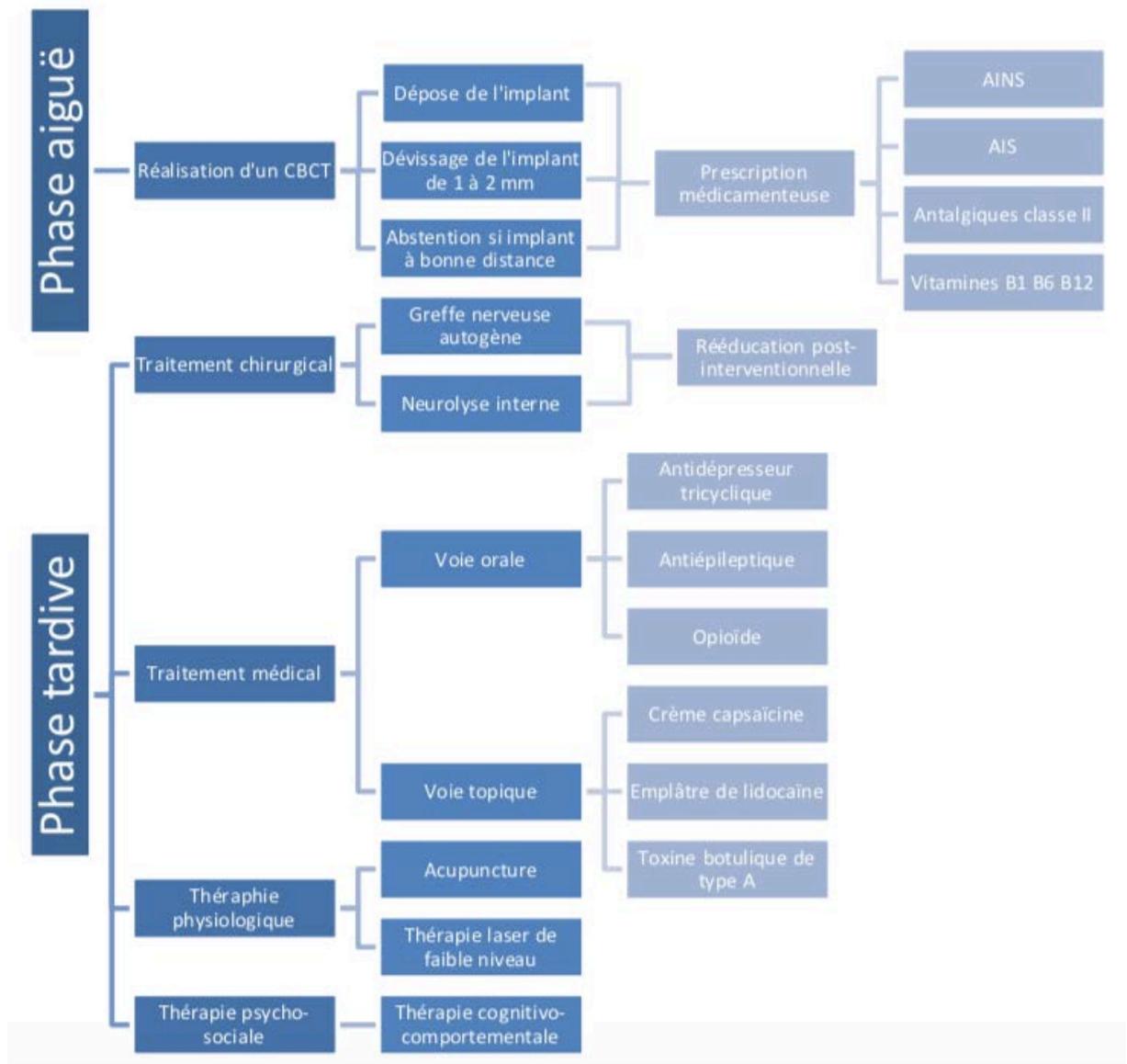


Figure 9 : Arbre répertoriant les conduites à tenir lors d'une lésion nerveuse

Discussion

Le traitement des lésions nerveuses et des douleurs associées est complexe et il faudra souvent cumuler les différentes thérapeutiques pour obtenir une amélioration. Il est à noter d'une baisse de douleur de 30% représente une amélioration significative pour un patient atteint de neuropathie (contre 50% pour une douleur traditionnelle) (8).

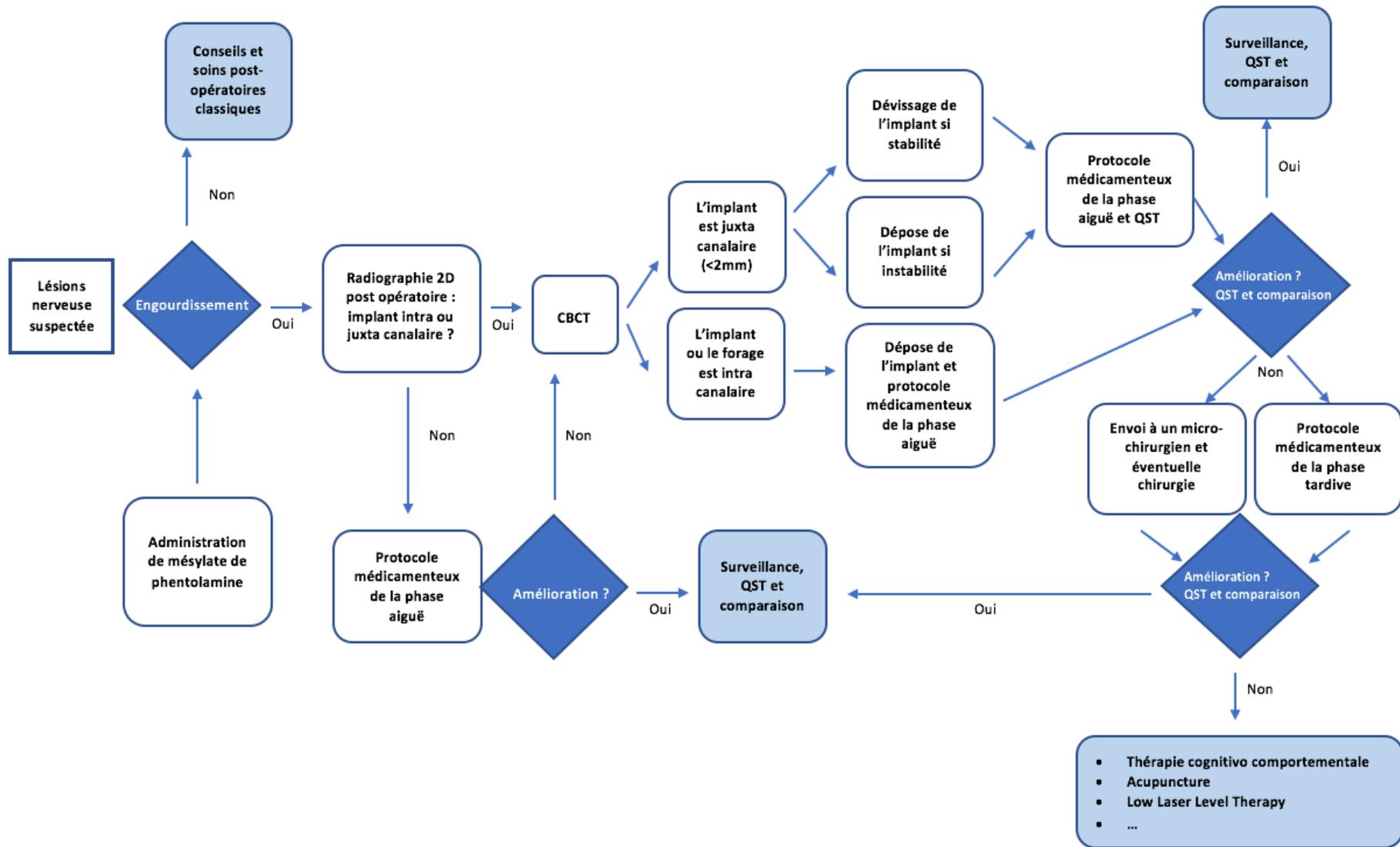


Figure 10 : Arbre décisionnel personnel pour l'aide à la prise en charge des lésions nerveuses et douleurs associées suite à une pose implantaire

Bibliographie

1. Kim Y-T, Pang K-M, Jung H-J, Kim S-M, Kim M-J, Lee J-H. Clinical outcome of conservative treatment of injured inferior alveolar nerve during dental implant placement. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 1 juin 2013;39(3):127-33.
2. Al-Sabbagh M, Okeson JP, Bertoli E, Medynski DC, Khalaf MW. Persistent pain and neurosensory disturbance after dental implant surgery: prevention and treatment. *Dent Clin North Am*. janv 2015;59(1):143-56.
3. Benoliel R, Teich S, Eliav E. Painful Traumatic Trigeminal Neuropathy. *Oral Maxillofac Surg Clin*. 1 août 2016;28(3):371-80.
4. Hegedus F, Diecidue RJ. Trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement--practical knowledge for clinicians. *Int J Oral Maxillofac Implants*. févr 2006;21(1):111-6.
5. Coulthard P, Kushnerev E, Yates JM, Walsh T, Patel N, Bailey E, et al. Interventions for iatrogenic inferior alveolar and lingual nerve injury. In: *The Cochrane Library* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2014 [cité 26 janv 2018]. Disponible sur: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD005293.pub2/full>
6. Renton T, Devine M. Diagnosis and Management of Inferior Alveolar Nerve Damage Associated with Dental Implant Surgery. *Forum Implantol*. 1 oct 2013;9(2):16-27.
7. Juodzbaly G, Wang H-L, Sabalys G, Sidlauskas A, Galindo-Moreno P. Inferior alveolar nerve injury associated with implant surgery. *Clin Oral Implants Res*. févr 2013;24(2):183-90.
8. Shavit I, Juodzbaly G. Inferior Alveolar Nerve Injuries Following Implant Placement - Importance of Early Diagnosis and Treatment: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res*. 29 déc 2014;5(4).
9. Greenstein G. Nerve Damage Related to Implant Dentistry: Incidence, Diagnosis, and Management [Internet]. *ResearchGate*. 2015 [cité 6 févr 2018]. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/301521727_Nerve_Damage_Related_to_Implant_Dentistry_Incidence_Diagnosis_and_Management
10. Juodzbaly G, Wang H-L, Sabalys G. Injury of the Inferior Alveolar Nerve during Implant Placement: a Literature Review. *J Oral Maxillofac Res*. 1 avr 2011;2(1).
11. Bagheri SC, Meyer RA. Management of Mandibular Nerve Injuries from Dental Implants. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 1 mars 2011;19(1):47-61.
12. Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, et al. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain*. 1 mars 2005;114(1):29-36.
13. Scarano A, Sinjari B, Murmura G, Lorusso F. Neurosensory Disturbance of the Inferior Alveolar Nerve After 3025 Implant Placements. *Implant Dent*. oct 2017;26(5):735-43.
14. Renton T, Egbuniwe O. Chapter 31 - Posttraumatic Trigeminal Nerve Neuropathy. In: Tubbs RS, Rizk E, Shoja MM, Loukas M, Barbaro N, Spinner RJ, éditeurs. *Nerves and Nerve Injuries* [Internet]. San Diego: Academic Press; 2015 [cité 10 mai 2018]. p. 469-91. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128026533000804>
15. Choi Y-C, Cho ES, Merrill RL, Kim ST, Ahn HJ. Analysis of Neurosensory Dysfunction after Dental Implant Surgery. *J Oral Med Pain*. 30 déc 2014;39(4):133-9.
16. Politis C, Agbaje J, Van Hevele J, Nicolielo L, De Laat A, Lambrechts I, et al. Report of Neuropathic Pain After Dental Implant Placement: A Case Series. *Int J Oral Maxillofac Implants*. avr 2017;32(2):439-44.
17. Al-Faraje L. Risques et complications en chirurgie implantaire : étiologie, prévention et gestion Louie Al-Faraje [Internet]. 2012 [cité 16 févr 2018]. Disponible sur: <http://www.librairie-garanciere.com/risques-et-complications-en-chirurgie-implantaire.htm>
18. Delcanho R, Moncada E. Persistent pain after dental implant placement: a case of implant-related nerve injury. *J Am Dent Assoc* 1939. déc 2014;145(12):1268-71.
19. Altun I, Kurutaş EB. Vitamin B complex and vitamin B12 levels after peripheral nerve injury. *Neural Regen Res*. mai 2016;11(5):842-5.
20. Kraut RA, Chahal O. Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. *J Am Dent Assoc*. 1 oct 2002;133(10):1351-4.
21. Sotorra-Figuerola D, Sánchez-Torres A, Valmaseda-Castellón E, Gay-Escoda C. Continuous neuropathic

orofacial pain: A retrospective study of 23 cases. *J Clin Exp Dent*. 1 avr 2016;8(2):e153-9.

22. Finnerup NB, Attal N, Haroutounian S, McNicol E, Baron R, Dworkin RH, et al. Pharmacotherapy for neuropathic pain in adults: systematic review, meta-analysis and updated NeuPSIG recommendations. *Lancet Neurol*. févr 2015;14(2):162-73.

23. Pickering G, Martin E, Tiberghien F, Delorme C, Mick G. Localized neuropathic pain: an expert consensus on local treatments. *Drug Des Devel Ther*. 13 sept 2017;11:2709-18.

24. Oh H-M, Chung ME. Botulinum Toxin for Neuropathic Pain: A Review of the Literature. *Toxins*. 14 août 2015;7(8):3127-54.

25. Sant'Anna CBM, Zuim PRJ, Brandini DA, Guiotti AM, Vieira JB, Turcio KHL. Effect of Acupuncture on Post-implant Paresthesia. *J Acupunct Meridian Stud*. avr 2017;10(2):131-4.

26. Merigo E, Rocca J-P, Oppici A, Cella L, Fornaini C. At-home laser treatment of oral neuronal disorders: Case reports. *J Clin Exp Dent*. 1 avr 2017;9(4):e595-8.

Lésions nerveuses et douleurs associées suite à une pose implantaire

Gontier Emilie.- p. 87 : ill. 39 ; réf. 86.

Domaines : Implantologie

Mots clés Rameau: Nerf mandibulaire ; Implantologie dentaire – Complications ;
Médicaments du système nerveux

Mots clés FMeSH: Nerf mandibulaire ; Lésions du nerf trijumeau ; Lésions des nerfs
périphériques – étiologie ; Traitement médicamenteux

Mots clés libres : Neuropathie ; Traitements des neuropathies

Résumé de la thèse :

Les lésions nerveuses constituent une partie des complications qui font suite à une pose implantaire. Celles-ci sont évitables par une planification pré-implantaire poussée, notamment par le biais d'un Cone Beam.

Ces complications sont à diagnostiquer et à prendre en charge rapidement, la dépose ou le dévissage de l'implant en cause devant se faire dans les 48h suivant la chirurgie implantaire. Un traitement médicamenteux adapté doit également être prescrit. Au-delà de ce délai, il faudra jouer entre les différentes thérapeutiques disponibles à ce jour : médicamenteuses, chirurgicales, psycho-sociales...

La prévention contre ces lésions nerveuses doit être connue de tous les praticiens implantologues, celle-ci primant sur le reste.

Le but de la thèse était de construire un arbre décisionnel précis, aidant au diagnostic et à la thérapeutique à mettre en place face à une lésion nerveuse survenue chez un patient, ainsi qu'un article scientifique, résumé de cette thèse.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Guillaume PENEL

Assesseurs : Monsieur le Docteur Claude LEFEVRE

Monsieur le Docteur François BOSCHIN

Monsieur le Docteur Gilbert NAFASH