

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB – BLIDA



Nº 02

FACULTÉ DE MÉDECINE DE BLIDA  
DÉPARTEMENT DE MÉDECINE DENTAIRE

Mémoire de fin d'étude  
Pour l'obtention du  
TITRE de DOCTEUR EN MÉDECINE DENTAIRE  
INTITULÉ

## **Traitements orthodontiques sur parodonte affaibli**

Présenté et soutenu publiquement le :

10/07/2016

Par

Mr. Hammoudi mohamed.

Mr. Houmed mohamed sadek.

Mr. Lamamri mustapha.

Mr. Mahdi sid ali.

Encadreur : Dr. ATROUCHE.

Jury composé de :

Président : Dr. DAHMAS.

Membre du jury : Dr. KHEROUA.

## Table des matières

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introduction :                                                                      | 4  |
| I. Rappel sur le parodonte :                                                        | 6  |
| 1. Rappel anatomo-histo-physiologique du parodonte :                                | 6  |
| 1.1 La gencive :                                                                    | 6  |
| 1.2 L'os alvéolaire :                                                               | 8  |
| 1.3 Le ligament parodontal ou ligament alvéolo-dentaire (LAD) ou desmodonte :       | 8  |
| 1.4 Le cément :                                                                     | 9  |
| 2. Modifications tissulaires physiologiques chez l'adulte :                         | 9  |
| 2.1 Parodonte superficiel :                                                         | 9  |
| 2.2 Parodonte profond :                                                             | 10 |
| 3. Modifications tissulaires dues à la pathologie chez l'adulte :                   | 10 |
| 3.1 les gingivites :                                                                | 10 |
| 3.2 les parodontites :                                                              | 11 |
| 3.3 les maladies chroniques :                                                       | 11 |
| 3.4 prise médicamenteuse :                                                          | 11 |
| 4. Parodonte affaibli :                                                             | 12 |
| 4.1 Définition :                                                                    | 12 |
| 4.2 Conséquences buccales :                                                         | 12 |
| II. Rappel sur le déplacement orthodontique :                                       | 17 |
| 1. Biologie du déplacement dentaire :                                               | 17 |
| 1.1 Modifications histologiques au niveau d'une zone comprimée (côté en pression) : | 17 |
| 1.2 Modifications histologiques au niveau d'une zone de tension (côté en tension) : | 19 |
| 2. Biomécanique orthodontique :                                                     | 20 |
| 3. Conditions d'un déplacement orthodontique optimal :                              | 27 |
| 4. Facteurs influençant le déplacement orthodontique :                              | 28 |
| 4.1 LES FACTEURS BIOLOGIQUES INTRINSEQUES :                                         | 28 |
| 4.2 LES FACTEURS EXTRINSEQUES :                                                     | 29 |
| 5. Effets des forces orthodontiques sur le parodonte :                              | 31 |
| 5.1 Parodonte pathologique :                                                        | 31 |
| 5.2 Parodonte réduit :                                                              | 31 |
| III Rapports réciproques entre l'orthodontie et la parodontologie :                 | 32 |
| IV. Prise en charge thérapeutique orthodontique :                                   | 39 |
| 1. Phase diagnostique :                                                             | 39 |
| 2. Phase thérapeutique :                                                            | 51 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Les objectifs de traitement :.....                              | 51 |
| 2.2 Explication, information, consentement éclairé du patient:..... | 53 |
| 2.3 Motivation :.....                                               | 53 |
| 2.4 Thérapeutique parodontale pré-orthodontique :.....              | 55 |
| 2.5 Traitement orthodontique : .....                                | 58 |
| 2.6 Maintien des résultats ortho-parodontaux :.....                 | 72 |
| cas cliniques: .....                                                | 76 |
| Cas n° 1 (Fig. 1) .....                                             | 76 |
| Cas n° 2 (Fig. 2) .....                                             | 78 |
| Cas n° 3 (Fig. 3) .....                                             | 78 |
| Conclusion : .....                                                  | 83 |
| Bibliographie: .....                                                | 81 |

Introduction :

L'O.D.F. est une spécialité de la médecine dentaire encore appelée « *orthodontie* », elle représente l'art du déplacement dentaire provoqué au jeu de l'apposition et de la résorption osseuse siégeant au niveau du parodonte.

Elle a pour but de repérer, de prévenir, de corriger les malpositions dentaires et les anomalies bucco-faciales qui sont à l'origine de troubles divers :

- \* Occlusaux (donnant des malocclusions avec des abrasions dentaires...),
- \* Neuromusculaires (limitation d'ouverture buccale ou LOB, maux de tête...),
- \* Articulaires (douleur et bruits au niveau des ATM...),
- \* Des préjudices esthétiques,
- \* Et surtout qu'elles gênent le brossage et le contrôle de plaque dentaire favorisant ainsi le processus carieux et la maladie parodontale.

De ce fait, l'orthodontie contribue à améliorer l'apparence et particulièrement la santé bucco-dentaire de l'individu.

Actuellement Bien qu'une grande partie des traitements orthodontiques s'applique toujours à des sujets en pleine croissance (les enfants et les jeunes adolescents), beaucoup d'adultes sont demandeurs d'une prise en charge orthodontique pour des raisons esthétiques ou fonctionnelles.

Cependant, le traitement d'un adulte diffère de celui d'un enfant ou d'un adolescent par certaines particularités.

L'adulte peut se définir comme toute personne parvenue au terme de sa croissance et ayant atteint ou dépassé 18 ans par opposition à l'adolescent ou à l'enfant. En effet, les adultes sont des individus dont la croissance est achevée, leur psychisme, leurs contextes (endodontique, parodontal et articulaire) sont plus vulnérables aux modifications pathologiques.

Ces différences psychologiques, diagnostiques, biologiques et thérapeutiques font des traitements orthodontiques de l'adulte des traitements spécifiques qui nécessitent le plus souvent, l'intervention de différents spécialistes de l'odontologie : il s'agit d'une orthodontie pluridisciplinaire : l'orthodontiste collaborant avec le parodontiste, le

prothésiste, l'occlusodontiste, l'endodontiste, le chirurgien maxillo-facial. Un plan de traitement global (PTG), validé par l'ensemble des intervenants, est la garantie du succès thérapeutique et du respect de l'intégrité du système stomatologique.

De plus, l'orthodontie de l'adulte doit s'adapter à son état buccal : dent absente, prothèse présente, réhabilitation implantaire, parodonte réduit... les objectifs du traitement correspondent aux objectifs généraux de l'orthodontie mais ceux-ci ne peuvent pas être atteints ; le praticien doit comparer avec le passé odontologique du patient : il s'agit d'une orthodontie de compromis.

L'orthodontie de l'adulte peut donc traiter des malocclusions primaires ignorées pendant l'enfance ou l'adolescence, comme peut traiter aussi des malocclusions consécutives à des migrations dentaires, elles-mêmes favorisées par une altération du support parodontal des dents.

En effet, la cause des migrations pathologiques observées chez un sujet et qui le pousse à consulter l'orthodontiste peut être parodontale. Dans ce cas, l'atteinte parodontale doit être diagnostiquée et traitée. A défauts, le traitement orthodontique potentialisera la destruction tissulaire à l'origine des déplacements dentaires.

Les parodontites aboutissent à une alvéolyse plus ou moins sévère réduisant ainsi le support osseux des dents atteintes. Lorsque la destruction tissulaire est arrêtée par le contrôle de l'infection et de l'inflammation, un traitement orthodontique des malpositions primaires ou secondaires est souvent nécessaire et leur prise en charge nécessite un plan de traitement complexe.

La question se pose alors de la tolérance de ce parodonte affaibli par la maladie parodontale au déplacement orthodontique :

- Les traitements orthodontiques sont-ils vraiment réalisables chez un patient au parodonte réduit ?
- Quels sont les risques liés à ces types de traitement ?
- Quelles sont les précautions et les limites de tels traitements ?

L'orthodontie et la parodontie ont comme point commun le parodonte ; la première spécialité permet de déplacer les dents avec leurs tissus de soutien sous certaines conditions, la seconde contribue à assainir et à traiter l'environnement.

L'hypothèse de départ d'un traitement orthodontique est qu'il est possible de déplacer la dent avec son parodonte sur une certaine distance et ce à l'aide de dispositifs

orthodontiques. Pour cela, des conditions anatomiques, non-inflammatoires et biomécaniques doivent être réunies.

### I. Rappel sur le parodonte

Le parodonte est l'ensemble des tissus qui entourent et soutiennent la dent. Cela comprend le cément, le ligament alvéolo-dentaire, l'os alvéolaire et la gencive

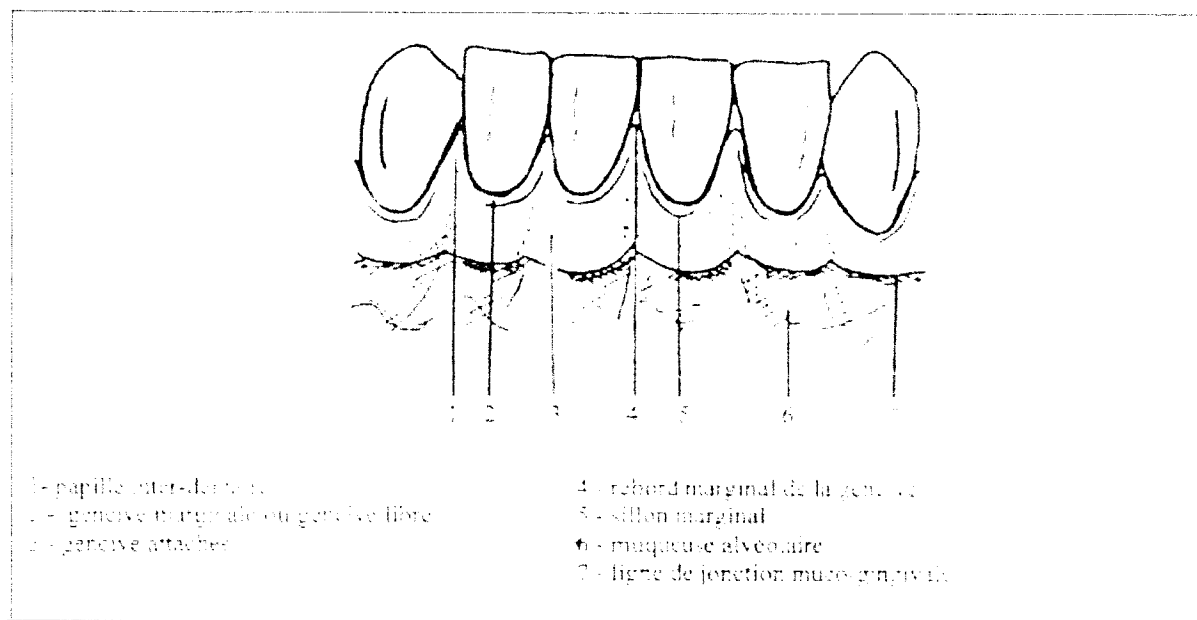
Du point de vue anatomo-fonctionnel, le parodonte est représenté par :

- Le parodonte superficiel : Gencive (Epithélium+Chorion),
- Le parodonte profond : os alvéolaire, ligament alvéolo-dentaire, cément.

L'union de l'odonte au parodonte est assurée par un système d'attache constitué de l'attacheépithéliale et l'attache conjonctive.

### **Anatomie topographique :**

figure1: Aspect macroscopique du complexe dento-parodontal



On peut tout d'abord distinguer la gencive libre qui se situe tout autour de la dent. Elle est théoriquement plaquée sur l'émail qu'elle peut recouvrir jusqu'à 2 mm. Mais la présence bactérienne a pour conséquence la création d'un sulcus gingival dont la profondeur physiologique varie de 0.2 à 0.7 mm. Il s'agit d'un tissu kératinisé.

La gencive libre se prolonge par la gencive attachée qui est kératinisée également. Elle s'étend jusqu'à la ligne de jonction muco-gingivale.

Sous la ligne de jonction, se poursuit la muqueuse alvéolaire. C'est un tissu non kératinisé qui n'est pas adhérent à l'os alvéolaire.

Entre chaque dent, la portion de gencive interdentaire est appelée papille gingivale.

Elle comble généralement tout l'espace.

### **Histologie :**

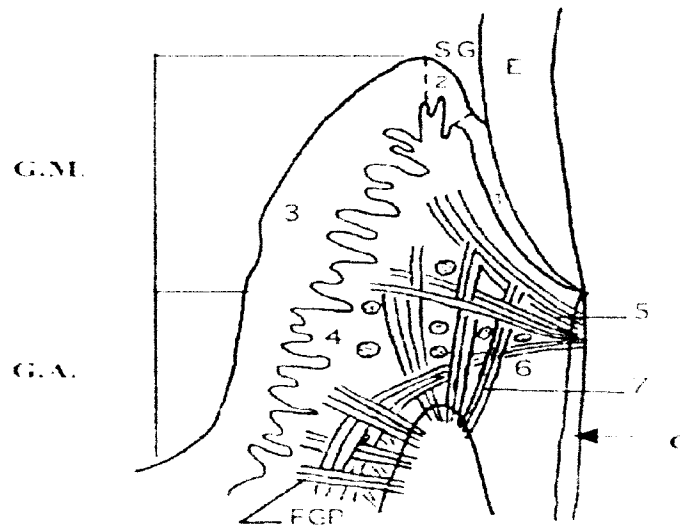
On peut différencier la gencive en 2 parties : l'épithélium et le tissu conjonctif, séparés par la membrane basale.

L'épithélium gingival est de type malpighien pavimenteux stratifié présentant des degrés variables de kératinisation et des digitations épithéliales dans le chorion gingival.

Le chorion gingival est un tissu conjonctif comprenant : des cellules (fibroblastes, fibrocytes, polymorphonucléaires neutrophiles, monocytes, mastocytes, macrophages, lymphocytes, plasmocytes), des fibres et une substance fondamentale constituant entre autres l'attache conjonctive. Les fibres du chorion sont surtout composées de collagène et sont organisées en faisceaux. Des éléments vasculaires et nerveux se trouvent également dans le chorion gingival.

L'ensemble attache épithéliale et attache conjonctive représente l'espace biologique. Cet espace mesure 2.04 mm et s'étend donc de la crête alvéolaire jusqu'au fond du sulcus.

C'est un espace incompressible. Si cet espace est empiété, il se reforme plus apicalement entraînant une résorption osseuse.



- 1- épithélium de jonction
- 2- épithélium oral sulculaire
- 3- épithélium oral gingival
- 4- fibres gingivales circulaires
- 5- fibres dento-gingivales
- 6- fibres dento-périostées
- 7- fibres alvéolo-gingivales

- E- émail
- C- cément
- G.A- gencive attachée
- G.M- gencive marginale
- S.G- sulcus gingival
- F.G.P- fibres gingivo-périostées

Figure 2 : Coupe gingivale et alvéolaire .

Sur l'os basal des maxillaires et de la mandibule, se trouve l'os alvéolaire, dont la présence est liée à celle des dents. Soutenant la gencive et la dent, l'os alvéolaire est constitué de deux zones :

la partie la plus externe est appelée corticale : elle est recouverte de périoste très adhérent. C'est un os dense et non spongieux.

sous la corticale, l'os spongieux, contenant des espaces médullaires larges.

La partie en contact avec le ligament dentaire est constituée de l'extrémité des fibres de Sharpey.

Le ligament assure la jonction entre l'os alvéolaire et la dent (cément). Il prend naissance à l'intérieur même de l'os et se termine dans le cément. Il est composé de nombreuses fibres (principalement du collagène) qui s'organisent en faisceaux orientés différemment selon leur situation sur la racine. Les faisceaux sont horizontaux dans la partie coronaire, obliques dans la partie moyenne et verticaux dans la partie apicale.

Les cellules sont principalement des fibroblastes. Le long de la racine dentaire, se trouvent des cémentocytes et le long de l'os, des ostéocytes.

Le cément recouvre la racine dentaire. C'est un tissu conjonctif calcifié qui est constitué notamment par les fibres du ligament qui s'y termine. On peut distinguer le cément acellulaire qui recouvre toute la racine et le cément cellulaire qui se trouve sur le tiers apical. Le cément est principalement composé des fibres de Sharpey (produites par les fibroblastes du ligament), maintenues par des fibres matricielles.

Il est tout d'abord important de noter chez l'adulte une absence de croissance. La quantité de tissus osseux ne s'accroît pas avec l'âge. La balance osseuse est soit équilibrée, soit en faveur de la résorption. On constate même une raréfaction des cellules du parodonte et de la matrice osseuse. Le turn-over cellulaire du sujet adulte est réduit.

Il est composé de cellules et de fibres organisées entre elles pour permettre au parodonte superficiel de remplir ses fonctions. Avec le vieillissement du sujet, le parodonte s'expose à des modifications et des altérations.

Macroscopiquement, apparaissent des zones de dédifférenciation de l'épithélium kératinisé. La hauteur de l'épithélium kératinisé subit des variations physiologiques, dont la résultante est nulle. La migration occlusale des dents avec la gencive attachée, se traduit donc par une augmentation de hauteur. A l'opposé, il existe une légère migration apicale de l'épithélium, suite au traitement des inflammations parodontales répétées.

Microscopiquement, s'établissent des modifications cellulaires. L'activité et la quantité des cellules varie : les cellules dermiques sont moins nombreuses et moins actives, les îlots inflammatoires en quantité plus importante, les cellules épithéliales plus nombreuses et plus petites. Enfin nous notons une diminution des terminaisons nerveuses.

Des modifications matricielles: Composée de fibres et de substance fondamentale, la matrice subit elle aussi des modifications. Le collagène, qui assure la résistance mécanique des tissus devient moins sensible à l'action des collagénases. Ses faisceaux

sont donc moins dégradés, moins labiles, mais également moins renouvelés et apparaissent plus fragmentés, plus fins, moins faciles à reconstituer. L'élastine est une fibre difficilement résorbable mais le vieillissement augmente l'activité de l'élastase et modifie la structure de l'élastine, la rendant plus vulnérable. Avec l'âge la substance fondamentale apparaît modifiée dans sa constitution.

- Ligament parodontal : La largeur du ligament parodontal diminue avec l'âge. De plus on constate des modifications au niveau des fibres de Sharpey : des corps calcifiés apparaissent entre celles-ci, associés à une désorganisation progressive. Le ligament comporte de nombreuses fibres élastiques. Celles-ci sont lysées par l'élastase, que l'on retrouve en plus grande quantité avec le vieillissement.

- Os alvéolaire : Au niveau de l'os alvéolaire le pourcentage d'os en voie de résorption est constant tout au long de la vie, alors que le pourcentage d'os en voie de minéralisation diminue, notamment au niveau de la lamina dura (elle présenterait des irrégularités de surface au niveau de l'insertion fibrillaire -fenestrée), c'est surtout l'os trabéculaire qui diminue (en quantité et en densité). Il est dès lors possible d'affirmer que le support osseux diminue physiologiquement, que sa hauteur est moins importante, que le niveau de l'os marginal est repoussé plus apicalement.

- Cément :

Le cément acquiert une surface plus irrégulière. Lors de l'éruption passive de la dent l'augmentation de son épaisseur a un effet compensatoire.

Avec l'âge, les facteurs de rétention de plaque risquent de se multiplier : les malpositions dentaires et les récessions gingivales et les reconstitutions coronaires, la diminution du fluide salivaire. L'élimination mécanique et chimique est donc altérée et la vitesse d'accumulation de la plaque dentaire s'accroît. S'ajoute à cela une diminution des défenses gingivales chez le sujet âgé. La gingivite est le résultat d'un déséquilibre entre les défenses de l'hôte et les sollicitations bactériennes : sa manifestation est une inflammation du parodonte superficiel. Même si la gingivite est réversible, une attention toute particulière doit lui être portée : la mise en place d'un éventuel traitement

orthodontique est incompatible avec une inflammation gingivale.

le vieillissement est un facteur de risque de développement d'une parodontite. Elles touchent plus particulièrement le parodonte profond. des lyses osseuses alvéolaires sont les manifestations de la réponse de l'hôte face à la présence de certaines bactéries . Le parodonte conserve néanmoins d'importantes possibilités de réparation, quel que soit l'âge du patient. Ces réparations sont fonction du type de lyse et donc du nombre de parois à partir desquelles le tissu osseux peut se régénérer. Le niveau osseux initial n'est jamais retrouvé, et le tissu gingival sus-jacent, intimement lié à l'os via le périoste, a un niveau plus apical. L'attache parodontale de la dent peut être partiellement remplacée par un long épithélium de jonction. Les conditions mécaniques du traitement orthodontique sont différentes chez le sujet au parodonte guéri, sain mais réduit.

Le stress représenterait un facteur aggravant de la parodontite. Il est donc intéressant de repérer des signes révélateurs de stress : bruxisme, tabac, prise de neurotrope. Ce sont des signes d'appel, qui doivent pousser le praticien à rechercher une maladie parodontale.

Ces maladies vont venir aggraver les parodontites : ce sont surtout le diabète et l'artériosclérose . L'ostéomalacie, l'hyperparathyroïdisme, l'hypoinsulinisme, et l'hypothyroïdisme perturbent également la physiologie osseuse. De même, toute altération des défenses immunitaires augmente le déséquilibre entre l'hôte et les bactéries.

La prise régulière de médicaments va avoir une incidence sur le contrôle des réactions tissulaires . On peut notamment être en présence d'hyperplasies dues aux hydantoïnes, aux inhibiteurs calciques et à la ciclosporine A. Le contrôle de plaque dentaire est alors plus difficile.

Les médicaments provoquant une hyposialie (antidépresseurs) provoquent une inflammation gingivale, par déséquilibre entre la flore bactérienne et les défenses locales.

Il existe des modifications d'ordre physiologique, chez tous les patients adultes, et dont les effets amènent à modifier la thérapeutique orthodontique. Chez certains patients, la présence de pathologies induit des conséquences sur le complexe alvéolo-dentaire à partir de 40 ans, ce sont plus les pathologies que les modifications physiologiques, qui font réellement la différence sur la prise en charge orthodontique.

C'est un parodonte qui est redevenu sain suite à une maladie parodontale qui a été agressive ou non. Le parodonte profond présente donc des séquelles : os alvéolaire localement résorbé et hauteur parodontale diminuée.

Pour Hippolyte et Jacquet (1988)<sup>8</sup>, le parodonte assaini n'est pas pour autant un parodonte guéri : ils parlent de tissus non inflammatoires et ne présentant pas de poches profondes. C'est le type de parodonte qu'ils souhaitent obtenir avant de débiter un traitement orthodontique.

#### **4.2.1 Migrations secondaires:**

Une migration primaire est un changement de position d'une dent au cours de la mise en place de la denture, pendant toute la phase de croissance de l'enfant et de l'adolescent.

Une migration secondaire intervient alors que le patient est adulte et que sa denture est définitive.

Une migration secondaire peut notamment faire suite à une destruction des tissus de soutien, et peut aggraver ou conduire à une mal occlusion secondaire. Lors de la maladie parodontale, il est fréquent d'observer des migrations dentaires spontanées. Il s'agit de la rupture, en fonction ou au repos, d'un équilibre entre des forces opposées. Les dents peuvent dans une certaine mesure résister aux forces qui leur sont soumises, selon la valeur de leur support alvéolaire. La perte de surface d'ancrage alvéolo-dentaire abaisse

le seuil à partir duquel, face aux contraintes occlusales ou aux pulsions linguales et labiales, la migration dentaire reste la seule alternative. Les parafonctions ou facteurs secondaires aggraveront cette migration pathologique par augmentation des forces mises en jeu : onychophagie, succion linguale, tétage labial... De plus, les dents peuvent migrer sous la pression de tissu de granulation, qui répond à l'inflammation par des hyperplasies. Pour certains auteurs, après traitement parodontal, une dent ayant migré à cause du tissu de granulation, peut avoir un retour spontané en l'absence de problème occlusal.

Les dents peuvent migrer dans le sens vestibulo-lingual ou palatin et dans le sens mésio-distal. Ces mouvements peuvent également être combinés à des rotations et des égressions-ingressions (selon leurs antagonistes) et entraîner les dents adjacentes. Les points de contact sont déplacés ou rendus inexistantes.

Ce type de migration s'ajoute à la migration physiologique et la perturbe. Les malocclusions primaires sont aggravées, des malocclusions secondaires se développent, des difficultés à l'hygiène apparaissent et de nouvelles destructions parodontales peuvent avoir lieu.

#### **Diastèmes et encombrements :**

Les diastèmes ou espacements inter-dentaires sont les plus caractéristiques des maladies parodontales. Ce phénomène est particulièrement observé au niveau des incisives surtout supérieures qui ne sont pas protégées par les forces occlusales et qui n'ont pas de calage antérieur. Le support parodontal ne permet donc pas de s'opposer aux forces centrifuges comme la pulsion linguale par conséquent on observe la vestibulo-version coronaire des incisives et l'apparition de diastèmes : se sont des migrations en éventail. Les patients présentant des malocclusions de type bi-proalvéolie sont plus susceptibles de présenter ce type de manifestation.

L'encombrement est plus fréquent au niveau des incisives mandibulaires c'est le résultat de la rupture d'alignement.

#### **Version par absence d'une dent :**

La perte d'une dent autorise à la dent adjacente de se verser mésialement ou distalement. La version est d'autant plus facilitée que le support parodontal de la dent qui migre est faible. Cette version peut être suffisamment prononcée pour qu'une partie de l'émail se retrouve en contact avec la gencive. L'angle dent-os devient ainsi défavorable à un contour gingival physiologique et la plaque dentaire s'y accumule, avec une élimination difficile. Le phénomène est ainsi auto-entretenu.

### **Egression de l'antagoniste :**

Lorsqu'une dent s'est versée du fait de l'absence de la dent adjacente, elle peut perdre une partie de ses contacts occlusaux. Cette perte de calage occlusal peut alors autoriser une dent antagoniste à s'égresser. Ces mouvements dentaires sont facilités par la présence d'un parodonte réduit. Lors de l'absence d'une dent, le même phénomène d'égression de l'antagoniste peut être observé.

### **4.2.2 Aggravation due au traumatisme occlusal :**

Les malpositions engendrées par les migrations secondaires compliquent la situation occlusale et risquent de provoquer des traumatismes. Le schéma occlusal est modifié, des prématurités ou des surcharges sont présentes. Si les dents sont versées, la contrainte occlusale n'est plus appliquée selon le grand axe de la dent. Le parodonte n'est pas toujours suffisamment résistant pour supporter la surcharge des forces. Le traumatisme occlusal, en présence de biofilm, aggrave la destruction parodontale. Du fait de la migration des dents et principalement de leur version on peut constater chez certains patients un effondrement occlusal postérieur. Il en résulte une perte de dimension verticale postérieure. La situation est aggravée par les édentements non compensés, les malocclusions primaires, les dysfonctions et les para-fonctions.

### **4.2.3 changement du centre de résistance:**

Le centre de résistance ou hypomochlion est le point d'équilibre de la dent au sein de l'os alvéolaire. Ce centre est directement lié au niveau de l'os alvéolaire. De la diminution de la hauteur d'os, résulte une migration apicale du centre de résistance de la dent.

Si une force appliquée passe par le centre de résistance, le mouvement obtenu est une translation pure ou gression. Toute force appliquée, dont la ligne d'action ne passe pas par le centre de résistance (CRS) engendre une bascule de la dent autour du centre de rotation (CRO) (environ 2 mm plus apical). Donc plus la ligne d'action de la force est éloignée du centre de résistance, plus la contrainte marginale du parodonte est importante. La dent a plus facilement tendance à tourner autour de son centre de résistance que de se mouvoir parallèlement à son grand axe, lors de déplacements provoqués. Ainsi les mêmes

forces agissant sur la même dent mais avec un parodonte réduit, créent un moment: la contrainte exercée sur le ligament est plus importante.

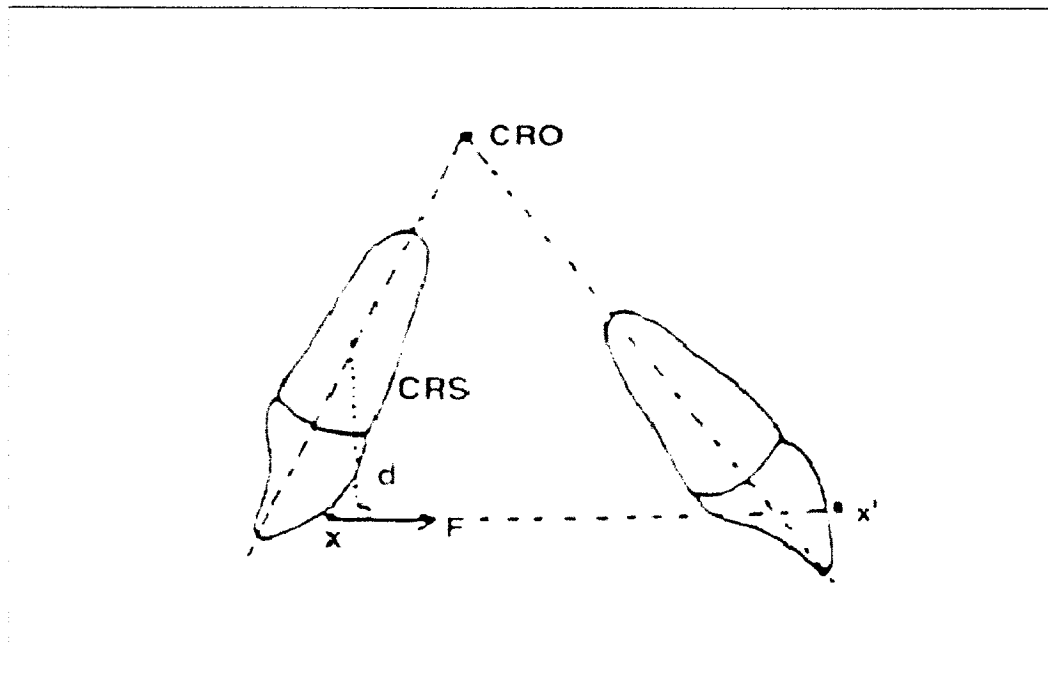


figure 3 : Mouvement d'une dent autour du centre de rotation par l'application d'une force F ne passant pas par le centre de résistance .

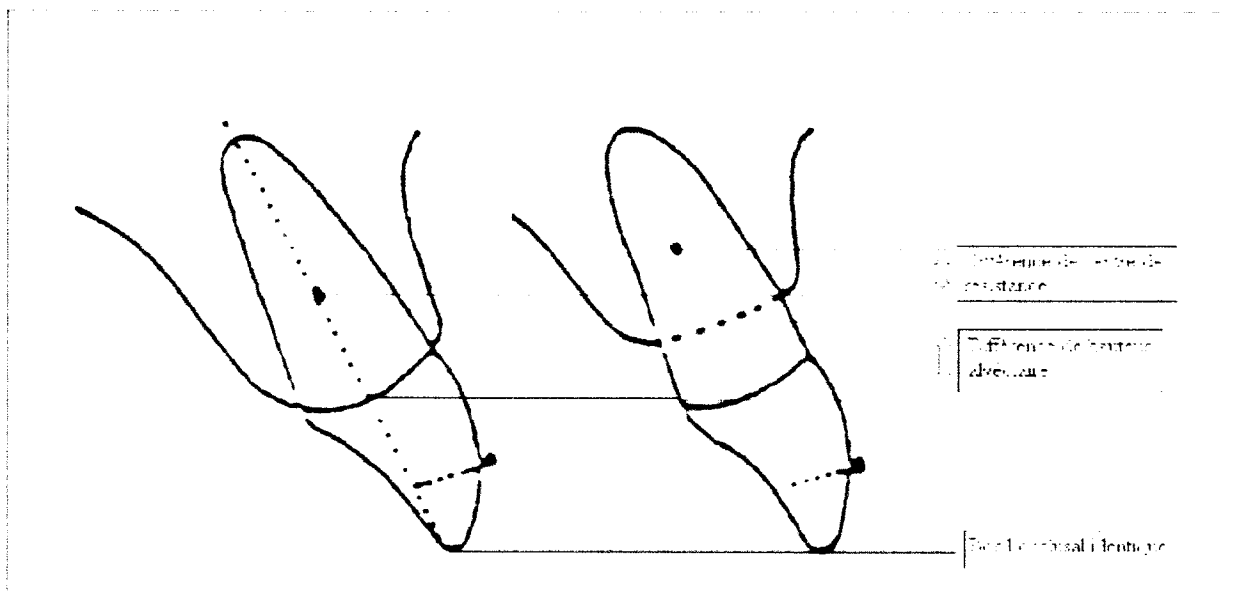


figure 4 : Variation du centre de résistance selon la hauteur alvéolaire.

D'autre part, par phénomène de bras de levier, la dent au parodonte réduit apparaît plus mobile. Le bord occlusal de la dent est plus à distance du centre de résistance : avec la même mobilité physiologique, le trajet effectué par la couronne est de plus grande amplitude.

Le patient dont les dents ont migré et sont mobiles présente des gênes fonctionnelles, auxquelles sont souvent associées des édentations partielles. La mastication, l'élocution sont alors quotidiennement mises en difficulté par la perte de calage et la modification du surplomb et du recouvrement. La perte de dimension verticale et la modification des paramètres de l'occlusion peuvent également déclencher une pathologie occlusale et articulaire. Enfin, sur le plan esthétique, les édentations, les défauts d'alignement et l'effondrement occlusal postérieur constituent une véritable gêne.

Ces modifications nuisent au maintien de la santé bucco-dentaire du patient. Le retentissement social de l'esthétique et des problèmes fonctionnels motive le patient à se préoccuper de la mise en place d'un traitement orthodontique. Lorsque ce dernier est débuté dans de telles circonstances, il peut aboutir à une aggravation des pertes osseuses.

## II. Rappel sur le déplacement orthodontique :

Le déplacement dentaire provoqué est le résultat clinique d'une réaction biologique du parodonte profond à l'application d'une force par le biais de systèmes mécaniques sur une dent ou un groupe de dents.

Ce sont les phénomènes de résorption-apposition du remodelage osseux et ligamentaire qui sont à l'origine du déplacement. Le remodelage osseux est le mécanisme par lequel le tissu osseux est constamment renouvelé. Ce remaniement osseux est responsable de l'ancrage ligamentaire et son maintien au cours de la migration physiologique ou provoquée des dents.

Toutes les réactions visent à recréer un état d'équilibre tissulaire momentanément perturbé (Baron).

A la suite de l'application d'une pression, on observe au niveau ligamentaire des zones comprimées dites en pression, et des zones relativement étirées dites en tension.

### a. Effets mécaniques immédiats :

L'effet immédiat de l'application d'une force mécanique sur le système dentaire est le rétrécissement desmodontal . Celui-ci entraîne :

- Dans un premier temps (au niveau ligamentaire), un déplacement initial du à un phénomène hydraulique qui se manifeste par :
  - \*une compression du tissu conjonctif ligamentaire,
  - \*une fuite du fluide ligamentaire,
  - \*et un écrasement vasculaire et ischémie (arrêt circulatoire).

Immunologiquement, la compression tissulaire provoque :

- \*une atteinte des terminaisons nerveuses avec libération de neuropeptides entraînant une inflammation et l'arrivée de macrophages ;
- \*une production de prostaglandine ;
- \*une flexion de l'os alvéolaire ;
- \*une modification de la pression de la circulation intra-osseuse (avec production de phénomènes piézoélectriques).

C'est à l'inflammation et aux modifications bio-électriques que sont liés les phénomènes de résorption/apposition du remodelage osseux à l'origine du déplacement dentaire.

Le déplacement immédiat de la dent peut durer de 5 à 6 jours puis on assiste à la mise en place de réactions biologiques visant à recréer un état d'équilibre momentanément perturbé.

- Dans un deuxième temps (au niveau de la lame criblée), on assiste à une déformation primaire de l'os alvéolaire (flexion alvéolaire) suite à la compression desmodontale.

-A propos de la douleur :

Une pression trop importante appliquée sur une dent provoque une douleur immédiate, si la force appliquée est d'une intensité raisonnable le patient ne ressent rien, ou peu de chose, la douleur n'apparaît souvent que quelques heures plus tard et les dents sont sensibles à la pression. La douleur persiste 2 à 4 jours en moyenne et disparaît jusqu'à la prochaine activation de l'appareil. D'importantes variations individuelles sont constatées, certains patients présentent des douleurs vives avec des forces de faible intensité, alors que d'autres supportent très bien des forces importantes. La douleur est en relation avec les zones ischémiques du ligament. Des forces trop importantes peuvent conduire à une inflammation apicale (activité péri-apicale). Des forces plus faibles permettent une meilleure circulation sanguine donc moins de douleurs (chez l'adulte prescrire du Voltarène, d'antalgiques).

Lorsque l'on arrête l'application de la force, la dent revient à sa position initiale en 1 à 1,5 minute dans les conditions physiologiques. C'est grâce au déplacement initial que vont apparaître les effets biologiques.

#### ***b. Réponse biologique à court et à moyen terme :***

- Création de la zone hyaline (zone acellulaire):

Au niveau des zones soumises à de fortes pressions apparaît une dégénérescence cellulaire due au manque d'apport métabolique (arrêt de la circulation) et à la compression des fibres de collagène. Cette zone est alors constituée uniquement de fibres de collagène tassées qui donnent, au microscope optique, un aspect vitrifié.

La phase d'hyalinisation débute 36 heures après l'application de la force et dure en moyenne de 12 à 15 jours pendant lesquels aucun mouvement n'est perceptible. La zone hyaline est éliminée si l'on n'effectue qu'une réactivation douce.

Chez l'adulte, lors de l'utilisation de facteurs excessives exagérées elle peut persister 40 jours et plus.

- Élimination de la zone hyaline :

Les tissus réagissent à cette nouvelle situation en tentant de recréer un équilibre ; l'os est résorbé, de manière à restaurer un espace desmodontal voisin de la normale et la zone hyaline est éliminée et réoccupée par des cellules et des vaisseaux. Le rétablissement de cette zone va entraîner une perte de temps dans le mouvement de la dent. En effet, après le déplacement initial, celui-ci ne pourra reprendre que lorsque l'os face à la zone hyaline sera totalement détruit.

\*Résorption osseuse directe :

L'élimination de la zone hyaline se fait à partir des zones latérales ligamentaires. Deux phases se succèdent dans le temps :

- la *résorption latérale directe*, dans laquelle les ostéoclastes autour de la zone hyaline résorbent la lame criblée ;
- la *résorption frontale directe*, elle se produit à distance de la zone hyaline et dans les zones de moindre pression dans lesquelles sont apparus des cellules ostéogéniques sur la face desmodontale de la lame criblée.

\*Résorption osseuse indirecte ou à distance:

Elle consiste en une importante activité de résorption osseuse en regard de la zone hyaline.

Dans la mesure où la compression de la zone hyaline empêche la venue et la formation des ostéoclastes à son niveau, l'activité ostéo-clastique est reportée à distance du desmodonte dans les espaces médullaires, riches en cellules. Les ostéoclastes résorbent le mur alvéolaire, puis la lame criblée, par voie centripète. À ce stade, le ligament est considérablement élargi et le déplacement dentaire peut reprendre.

- Reconstruction :

La compression du ligament et la flexion alvéolaire induisent à un certain niveau l'apparition de cellules ostéogéniques (ostéoclastes ou ostéoblastes), et à d'autre niveau la disparition progressive des éléments cellulaires, cette variation dans la réponse sera en fonction du degré de pression exercé.

Après élimination de la zone hyaline, une nouvelle couche de ciment et d'os alvéolaire se dépose et sert d'ancrage aux fibrilles de collagène néoformées. Dans la résorption directe, le ligament est élargi sur le côté en pression de façon à laisser la place à une importante activité cellulaire et à la prolifération de structures vasculaires. Quelques heures après l'application d'une force horizontale de l'ordre de 30 à 100 g sur une prémolaire, une chaîne d'ostéoclastes est visible sur le mur alvéolaire, attachée à la paroi comme des

abeilles dans la ruche ». Au microscope optique, on voit souvent une zone claire qui sépare les cellules résorbatrices de l'os. Cet artefact est dû à la destruction de l'os alvéolaire et des fibres de Sharpey. Toutefois au microscope électronique, la bordure des ostéoclastes semble en contact étroit avec la zone de résorption ; des cristaux et des fibres de collagène sont observés entre les cellules. L'activation du système vasculaire se manifeste par un abondant apport sanguin qui fournit beaucoup de cellules indifférenciées, en partie responsables des changements de restructuration. La pénétration de capillaires et de vaisseaux sanguins dans la zone hyaline semble être le principal facteur de son élimination et du processus de réparation tissulaire.

Les fibres du côté en pression sont totalement reconstituées après disparition des fibres plus anciennes et forment de nouveaux faisceaux. Ceci n'est pas retrouvé du côté en tension où les fibres étirées se reconstituent par le changement de leurs fibrilles originales.

Résumé :

A la suite de l'application d'une force orthodontique sur une dent, on a la réaction en chaîne suivante au niveau de la zone comprimée :

Réaction hydraulique ----- Réaction mécanique (flexion alvéolaire) ----- mitoses des cellules précurseurs de cellules ostéogéniques ----- apparition d'ostéoclastes -----  
----- résorption osseuse ----- élargissement ligamentaire ----- nouvel équilibre.

#### **a. Effets mécaniques immédiats :**

Les effets du déplacement mécanique initial de la dent dans son alvéole se résument à un élargissement desmodontal quantitativement égal au rétrécissement du côté opposé. De ce côté du desmodonte, on observe :

- \*un élargissement des espaces vasculaires ;

- \*une orientation générale des structures dans le sens de la traction.

#### **b. Réponse biologique à court et à moyen terme :**

- \*réorganisation ligamentaire.

- \*apparition de cellules ostéogéniques (ostéoblastes).

Il se forme d'abord du tissu ostéoïde qui est une matrice organique sur laquelle se déposeront plus tard les cristaux d'apatites.

-apposition osseuse proprement dite : l'os fibreux ostéoïde immature se forme 10 jours plus tard sur cette trame (tissu ostéoïde), après 3 à 4 semaines cet os est remplacé par la suite par de l'os lamellaire.

- zones d'ostéoclasie : elles sont constatées à un certain niveau ou bien dans les espaces médullaires à distance.

Quant au résultat osseux à long terme, la différence essentielle consiste en une latence beaucoup plus faible des réactions cellulaires. Les cellules mésenchymateuses indifférenciées produites au cours de ces nombreuses mitoses vont se différencier et empruntent la voie ostéoblastique sans omettre une importante production de fibroblastes.

\*Orientation de la balance osseuse :

L'intensité des contraintes transmises à l'os différencie la balance osseuse négative de la balance positive. La résorption ostéo-clastique y précède l'apposition selon une séquence ARIF (Activation-Résorption-Inversion-Formation)

Le cycle ARIF est alors orienté soit vers une apposition, soit vers une résorption osseuse :

- quand la contrainte est nulle, la balance osseuse s'oriente vers la résorption.
- pour une valeur moyenne de l'intensité, on a une stimulation ostéogénique et donc une apposition osseuse.
- pas de stimulation ou une stimulation excessive aboutissent à une résorption osseuse.

L'os alvéolaire ne réagit pas au sens ou à la nature de la contrainte qu'il reçoit en termes de pression ou de tension. Il réagit uniquement à l'intensité de la contrainte.

La séquence des phases du déplacement dentaire est bien définie ;

1/ La compression du ligament du côté de la direction de l'application de la force, c'est une zone dite en pression provoquant une certaine quantité de tissu hyalin qui est un composant acellulaire apparaissant au microscope sous un aspect vitrifié.

2/ Étirement des fibres desmodontales du côté en tension.

3/ Apparition de macrophages puis d'ostéoclastes résorbant la zone hyaline et la paroi alvéolaire osseuse et plus légèrement cémentaire, d'une manière directe ou indirecte.

4/ Reformation des structures ligamentaires et osseuses de façon à restituer la largeur ligamentaire initiale, fondement du déplacement dentaire.

Le déplacement dentaire va être réalisé grâce à un système orthodontique comprenant une attache ou « bracket » et un arc, l'ensemble constituant un système mécanique permettant l'application d'une force sur une ou plusieurs dents. Un autre élément important est la ligature (métallique ou élastomérique) qui maintient l'arc dans la gorge du bracket. Des accessoires intra et extra-oraux peuvent être ajoutés. Le but de ce système

est d'arriver à créer une force optimale d'un point de vue histologique pour permettre le déplacement dentaire désiré.

Les forces orthodontiques sont des forces dont l'action s'applique au niveau dento-alvéolaire, elles sont utilisables chez l'enfant comme chez l'adulte contrairement aux forces orthopédiques dont l'action se situe au niveau squelettique et qui ne seront donc efficaces que pendant la période de croissance de l'individu.

## **2.1 Notion de force et équilibre de la denture :**

Nous vivons dans le champ de gravitation où la tenue régulière du corps humain n'est rendue possible que par l'action des tensions musculaires, ce qui est valable pour le corps dans son ensemble, c'est aussi pour la tête et pour la dent dans son alvéole maintenue par la tension des fibres ligamentaires.

La position de la dent à chaque instant répond à la situation d'équilibre des forces qui s'exercent sur elles et qui sont : soit d'origine musculaire, soit dentaire ou fonctionnelle. Il est admis que la forme et la position de l'arcade dentaire sont le reflet d'une position d'équilibre postural et fonctionnel.

Les forces produites par la fonction : positionnent les dents et façonnent les arcades dans ce que Chateau a nommé : «Couloire dentaire» : entre la poussée centrifuge de la langue à l'intérieur et la pression centripète de la sangle labio-jugale à l'extérieur.

Une malocclusion donnée représente également une position d'équilibre dite : pathologique et le traitement consistera à trouver une autre position équilibrée mais physiologique.

La force développée par un système mécanique se transmet à la dent et à sa zone de soutien. Le remaniement tissulaire engendré est fonction de la surface radiculaire, alvéolaire et ligamentaire concernée. Donc, la réponse biologique dépend davantage de la notion de pression que de la notion de force.

$P = F/S$  (P : pression ; F : force exercée ; S : surface radiculaire desmodontale).

La force est caractérisée par :

- son intensité,
- sa ligne d'action (sens d'application),
- sa direction,
- son point d'application (centre de résistance).

Tout cela définit un vecteur.

### \*Intensité :

Les forces utilisées devraient être idéalement optimales c'est-à-dire comprises entre un seuil minimum suffisant pour induire l'apparition de cellules résorbatrices de tissu osseux et un maximum en fonction du seuil de sensibilité du patient et de l'apparition éventuelle de lésions irréversibles de la dent, de l'os et du desmodonte.

Si la notion de force optimale est encore assez discutée, les avis sont divers en effet, ainsi pour Reitan<sup>14</sup> et Baron il faut d'abord appliquer une force faible continue que l'on pourra augmenter de façon progressive comme s'il fallait un test d'entraînement et d'adaptation.

Alors que pour Stutz Mann et Petrovic<sup>16</sup> des forces légères intermittentes permettent à la circulation sanguine de répondre et de poursuivre un apport d'ostéoclastes et en ostéoblastes.

Estimation des forces à utiliser selon le type de déplacement désiré ;

| Type de déplacement | Version | Gression  | Redressement radiculaire | Rotation | Égression | Ingression |
|---------------------|---------|-----------|--------------------------|----------|-----------|------------|
| Forces              | 50-75 g | 100-150 g | 75-125 g                 | 50-75 g  | 50-75 g   | 15-25 g    |

### \*Point d'application (centre de résistance CRS) :

Le centre de résistance d'un solide est le point par lequel, en faisant passer une force quelconque, on obtient une translation du solide.

La localisation de ce centre de résistance dépend du solide et du milieu dans lequel il est situé. Elle est en revanche indépendante du système de force appliqué.

### Exemples :

- si une dent est en dehors de son système alvéolaire, le centre de résistance se situe à peu près en son milieu ;
- si la dent est dans son alvéole (milieu hétérogène), son centre de résistance est influencé par son environnement parodontal et osseux qui va résister au déplacement. Il se situe entre la crête alvéolaire et l'apex.

En fait, ce centre de résistance est difficile à déterminer précisément, sa position dépendant de la morphologie radiculaire, de la hauteur alvéolaire, ainsi que du nombre de dents prises en charge dans le mouvement.

Lorsque la ligne d'action d'une force appliquée à la dent passe par son centre de résistance, la dent se déplace en translation (translation pure ou gression). Lorsqu'elle ne passe pas par le centre de résistance (le cas des dents au parodonte réduit, le centre de résistance est changé), la dent va alors effectuer une translation mais également une

rotation. Plus la ligne d'action est éloignée du centre de résistance, plus la tendance à la rotation augmente pour une même force. Cette rotation est définie par un moment :  $M = F \cdot d$  ( $d$  étant la distance entre le point d'application de la force et le centre de résistance).

– Centre de rotation CRO:

C'est le point autour duquel la dent effectue le mouvement de rotation. Ce centre de rotation dépend du système de forces appliqué à la dent. Il peut être situé à différents niveaux (au-dessus, en dessous de la dent, entre l'apex et le bord libre).

Dans le système orthodontique, les brackets sont placés au niveau de la face vestibulaire de la couronne, donc loin du centre de résistance. Les forces simples appliquées au niveau du bracket ne passent par le centre de résistance que dans certains cas particuliers. On a donc le plus souvent une force et un moment appliqués au niveau de la dent, entraînant sa version mésio-distale ou vestibulo-linguale, ainsi qu'une rotation autour de son grand axe. Pour distaler une dent, on cherche le plus souvent à réaliser ce mouvement en translation. Pour cela, soit le point d'application de la force est déplacé pour que la ligne d'action passe par le centre de résistance, soit on ajoute dans notre système mécanique un couple inverse dont le moment est de même intensité que le moment créé par la force. Ces couples inverses peuvent être appliqués ;

- \*dans le premier ordre sous forme de *toe in* ou *toe out*,
- \*dans le deuxième ordre sous forme de *tip back* et *tip forward*,
- \*et dans le troisième ordre par le torque.

En rajoutant ces couples inverses, le niveau de contrainte parodontale augmente rapidement et il faut en tenir compte lors de la mise en place de nos systèmes mécaniques.

## 2.2 Notion d'ancrage :

D'un point de vue mécanique, à chaque action va correspondre une réaction. Pour déplacer un solide, on lui applique une force  $F$  en prenant appui généralement sur un autre solide. Une résistance  $R$  va s'opposer au déplacement. Les déplacements sont différents selon la force, les solides et la résistance des solides.

C'est ce que l'on retrouve dans le « trinôme de De Nevreze » ;

- $RM$  = résistance mobile = résistance de l'élément à déplacer,
- $RS$  = résistance stable = résistance de l'ancrage,
- $FM$  = force motrice. Si :

$FM < RM < RS$  : pas de déplacement ;

$RM < FM < RS$  : le mobile se déplace, le stable reste fixe ;

$RM < RS < FM$  : déplacement du mobile et perte d'ancrage.

D'un point de vue orthodontique, la résistance au déplacement des dents comprend deux composantes :

- une histologique, avec le seuil à atteindre pour la mise en jeu des réactions histologiques des dents sollicitées par la force, puis leur inertie ;
- une mécanique avec les phénomènes de frottement qui peuvent se produire entre l'arc, les brackets et les ligatures. Ceux-ci doivent glisser les uns par rapport aux autres au cours de certaines phases de traitements.

Ainsi, lorsque  $FM < RM < RS$ , la force est insuffisante pour vaincre les forces de frottement ou enclencher les phénomènes d'ostéoclasie : les dents ne se déplacent pas.

Lorsque  $RM < FM < RS$ , la force est suffisante pour vaincre les forces de frottement et enclencher les phénomènes d'ostéoclasie au niveau des dents à déplacer, mais pas sur les dents d'appui : les dents mobilisées se déplacent, pas la zone d'ancrage.

Lorsque  $RM < RS < FM$ , la force est suffisante pour enclencher les réactions histologiques au niveau des dents à déplacer et des dents d'appui : la zone d'ancrage se déplace également.

Lorsqu'on applique une force sur une dent pour la déplacer, il en résulte une action à son niveau mais également une réaction sur le point d'appui. S'il s'agit d'une autre dent ou d'un groupe de dents, on parle de dents d'ancrage. En augmentant le nombre de dents d'appui, on augmente la valeur de la résistance stable, donc de l'ancrage. Inversement, en diminuant le nombre de dents, on diminue la valeur de la résistance stable, qui, à partir d'un certain seuil, va se déplacer elle aussi : on parle de perte d'ancrage. Ainsi, selon le déplacement désiré : augmentation ou perte d'ancrage, on module la valeur de l'ancrage de la partie stable.

– Notion d'ancrage naturel :

La dent : chaque dent opposant une résistance au déplacement, elle présente une certaine valeur d'ancrage. Compte tenu des différences anatomiques, ces valeurs sont variables.

Le muscle : la musculature intervient dans l'ancrage, ce qui explique les différences observées lors des déplacements dentaires chez l'hypodivergent et l'hyperdivergent.

Les forces occlusales sont plus importantes chez un hypodivergent, et ces forces se surajoutent au système mécanique et le perturbent soit en permettant un meilleur ancrage postérieur, soit au contraire en favorisant la perte d'ancrage.

Chez l'hyperdivergent, les forces occlusales sont moindres, les dents sont plus faciles à déplacer, il y a moins d'interférences occlusales, en revanche l'ancrage postérieur est de moindre qualité.

### **2.3 Mouvements dentaires et consommation d'ancrage :**

Tous les déplacements dentaires que nous devons réaliser nécessitent des forces et des systèmes mécaniques différents qui n'ont pas les mêmes conséquences sur l'ancrage. Ces différents mouvements peuvent être classés en fonction de l'énergie nécessaire à leur réalisation, donc de la consommation d'ancrage attendue. Par effet croissant, nous classons ces mouvements en :

***Égression < rotation < version < translation < ingression***

Ainsi, si sur deux dents de valeur d'ancrage équivalente, on applique une mécanique de version à l'une et de translation à l'autre, le plus grand déplacement est obtenu par la dent réalisant la version.

### **2.4 Renforcement d'ancrage :**

L'ancrage peut se moduler en augmentant ou diminuant le nombre de dents dans la résistance stable, ou en diminuant le nombre de dents à déplacer.

Exemple : après extraction de la première prémolaire, on recule la canine puis les incisives, ce qui sollicite moins l'ancrage que si on réalisait le recul incisivo-canin en masse.

Le calcul des mouvements dentaires nécessaires se fait lors de l'établissement de nos plans de traitement, en fonction de nos objectifs. Ceci permet de déterminer la perte d'ancrage ou au contraire sa préservation pour les arcades maxillaires et mandibulaires.

Différents dispositifs mécaniques vont nous permettre de créer et renforcer l'ancrage.

→ *Grâce à la différence de comportement entre os compact et os spongieux* : Au niveau de l'os compact, il y a peu de cellules et cet os est beaucoup plus lent à réagir aux phénomènes histologiques. La dent y est plus difficile à déplacer que dans l'os spongieux riche en cellules. Des techniques multibagues utilisent ces propriétés pour renforcer l'ancrage, plaçant certaines dents contre les corticales. Par exemple, au niveau des 16 et 26, en réalisant une disto-rotation, la racine mésio-vestibulaire va venir au contact de la corticale externe, rendant plus difficile par la suite les mouvements de mésio-égression de ces dents. Le même phénomène se produit pour les molaires mandibulaires, en plaçant la racine mésiale contre la corticale externe et la racine distale contre la corticale interne.

Remarque : inversement, les dents à déplacer doivent être éloignées des corticales.

→ *Par des structures non dentaires intra-buccales :*

Si une molaire maxillaire est sollicitée par une force postéro-antérieure, elle a tendance à tourner autour de sa racine palatine. En solidarisant cette dent avec son homologue par un arc palatin, la dent ne peut plus tourner et elle se déplace plus difficilement (mouvement degression), ce qui permet un renforcement de l'ancrage.

Ce dernier peut également être réalisé avec un arc lingual.

D'autres dispositifs permettent de prendre des appuis muqueux comme un arc de Nance, ou de se servir des forces musculaires comme un *lip bumper*. Les minivis sont également un nouveau moyen d'ancrage mis à notre disposition.

→ *Par des structures extraorales :*

Les forces extra orales antéro-postérieures peuvent être utilisées au maxillaire comme renfort d'ancrage au niveau des secteurs postérieurs, ou des forces extra orales postéro-antérieures comme renfort d'ancrage de la zone antérieure dans les classes III. Les forces directionnelles qui s'appliquent en général aux dents antérieures, peuvent servir, soit de force motrice, soit de renforcement d'ancrage.

Trois (03) conditions sont nécessaires ;

### **3.1 Anatomiques :**

« La dent ne se déplace pas au travers de son os de soutien, tout se passe comme si elle entraînait avec elle son os de soutien » (Fontenelle)<sup>4</sup>.

La dent ne se déplace avec ses tissus de soutien que ceux-ci appartiennent à un parodonte complet sain, si celui-ci est malade, il devra donc être assaini pour ne pas risquer de créer des lésions gingivales et osseuses en déplaçant orthodontiquement les dents.

### **3.2 Non inflammatoires :**

La combinaison force et inflammation bactérienne aggrave les destructions tissulaires entraînant des pertes d'attache et une lyse osseuse irréversible (Lindhe).

La thérapeutique initiale apparaît dès lors indispensable : en supprimant l'inflammation (détartrage, surfaçage, traitement chirurgical des poches), elle autorise le déplacement orthodontique. Ainsi l'orthodontie est possible chez des patients présentant un parodonte réduit mais sain.

### **3.3 Mécaniques :**

L'utilisation de forces légères et continues (selon Fontenelle) réduit la formation des zones hyalines, favorise la résorption directe de la lame cribreuse et oriente les cellules progénitrices vers des cellules ostéoblastiques.

#### **4.1.1 Les facteurs généraux :**

##### L'âge du patient :

Avec l'âge on observe des modifications quantitatives et qualitatives des tissus parodontaux qui vont pouvoir influencer les caractéristiques du déplacement dentaire. La capacité d'adaptation est plus grande durant la période de croissance active, il y a plus de fibroblastes et la paroi alvéolaire est bordée par les ostéoblastes alors qu'ils sont clairsemés (très peu) chez l'adulte. Outre le turn-over cellulaire bien plus intense chez l'enfant.

Pour Reitan<sup>14</sup>, il n'y a pas de conditions plus favorables au déplacement que celles rencontrées chez un enfant de douze ans. En effet les tissus sont en voie d'élaboration et de croissance avec des cellules conjonctives jeunes et abondantes en pleine prolifération.

Chez l'adulte, les tissus sont beaucoup moins actifs mais le déplacement dentaire est néanmoins réalisable.

La hyalinisation est plus fréquente. Il semble préférable d'appliquer chez l'adulte des forces légères et contrôlées.

La prolifération cellulaire apparaît après 8 à 10 jours alors qu'on l'observe déjà au bout de 2 à 3 jours chez l'enfant.

Pour Melsen (1989)<sup>11</sup>, l'os adulte possède moins de trabécules osseuses que l'os jeune. La résorption alvéolaire est alors plus importante et crée des mobilités dentaires.

#### **4.1.2 Les facteurs locaux :**

##### Anatomiques :

Les pressions résultant d'une force orthodontique se répartissent sur les racines dont la longueur et le nombre varient selon la dent considérée. Freeman a ainsi établi un tableau des moyennes des surfaces radiculaires.

La position de la dent a également une importance, les dents maxillaires semblent se déplacer plus vite et plus loin que les dents mandibulaires.

#### Histologiques :

La densité osseuse est variable d'un patient à l'autre et selon le site et de plus difficile à déterminer radiologiquement. Un os très dense avec des espaces médullaires réduits présentera une hyalinisation plus intense et une résorption plus difficile qui va retarder le déplacement.

L'os maxillaire présente par rapport à l'os mandibulaire des espaces médullaires plus grands et plus nombreux et des corticales plus fines, ce qui explique que le déplacement dentaire y soit plus rapide.

Dans l'os spongieux, moins dense, la vitesse de déplacement est supérieure par rapport à l'os compact. (Ricketts préconise un ancrage sur l'os compact par rotation des molaires contre les corticales).

Le desmodonte : certains facteurs individuels encore mal connus concernant les cellules, la substance fondamentale ou la viscoélasticité du ligament vont influencer le mouvement.

La hauteur de l'os alvéolaire : elle peut diminuer par vieillissement ou suite à une maladie parodontale. Il va en résulter :

- Une diminution de la surface radiculaire subissant la force
- Un déplacement apical du centre de résistance.

Bassigny définit la notion de typologie parodontale pour mettre en évidence les patients à risque.

#### Fonctionnels :

L'existence de prématurités et d'interférences occlusales va provoquer des forces qui vont se surajouter aux forces orthodontiques, elles pourront perturber voir empêcher le déplacement et parfois provoquer des pressions pathologiques en augmentant l'intensité de la force orthodontique utilisée.

#### **4.2.1 Les principes biomécaniques employés :**

En EDGEWISE, l'objectif biomécanique est de déplacer les dents en translation, la zone de pression se répartit donc théoriquement sur la totalité de la hauteur de la racine.

A l'inverse avec des appareils amovibles ou en technique de BEGG seules des versions sont réalisées entraînant des pressions plus importantes et limitées à des zones précises de la racine.

#### **4.2.2 Les modalités d'application de la force :**

##### L'intensité de la force :

Les forces utilisées en orthodontie sont dites « biologiques », c'est à dire comprises entre un seuil minimum suffisant pour induire un déplacement et un seuil maximum fonction de la sensibilité du patient et de l'apparition éventuelle de lésions irréversibles des tissus dentaires et péri-dentaires. La notion de force optimale est encore assez discutée et sera différente pour chaque type de déplacement et chaque type de dent. L'intensité de la force sera directement à l'origine de la qualité histologique de la réponse tissulaire lors du déplacement.

On voit ici apparaître le concept de force optimale qui produit le maximum de déplacement dans un minimum de temps en respectant les tissus dentaires et péri-dentaires.

Il est très difficile de déterminer la force idéale à appliquer à chaque dent pour obtenir un déplacement donné, du fait en particulier de la diversité des réactions individuelles.

Ce qui est important c'est la pression, c'est à dire l'intensité par unité de surface, réellement appliquée et non pas la force initiale qui peut être augmentée ou diminuée par le dispositif utilisé.

Comme le précise Salvadoriet Fontenelle (1987)<sup>3</sup> et Melsen (1989), l'utilisation de forces légères est le meilleur moyen de réaliser un mouvement dentaire physiologique par résorption directe et apposition de compensation. Dans ce type de déplacement la dent se déplace avec tout son environnement parodontal

Selon Roberts et coll.(1981) l'amplitude du déplacement dentaire peut atteindre la valeur théorique maximale de 100µ par jour soit 3mm par mois.

##### Le rythme d'application :

Pour de nombreux auteurs il semble que le rythme d'application de la force soit plus important que l'intensité de la force.

##### ❖ *Les forces continues :*

L'énergie libérée par le dispositif est très progressivement décroissante grâce à de nombreuses boucles ou des fils à mémoire de forme au rapport charge flexion faible.

Des auteurs comme Baron conseillent d'utiliser des forces continues très progressivement décroissantes pour entretenir un certain pool d'ostéoclastes.

❖ *Les forces discontinues :*

L'énergie libérée par le système mécanique diminue très rapidement dès que la dent commence à se déplacer.

Pour certains auteurs l'application de forces de courte durée présente des avantages cliniques. En faisant succéder des phases courtes d'activation il se produirait moins de hyalinisation, de lésions tissulaires, de résorptions radiculaires et d'ischémie.

❖ *Les forces intermittentes :*

Des périodes sans aucun dispositif actif alternent avec des phases d'activité. C'est le cas d'appareils amovibles comme les activateurs, les forces extra orales ou les forces directionnelles.

Avec ce type de force, apposition d'ostéoïde côté tension, lors du port de l'appareil, va s'opposer au mouvement quotidien de récidive potentielle lors des phases sans appareillage.

Des auteurs comme Petrovic préconisent d'utiliser des forces intermittentes pour permettre à la circulation sanguine de reprendre et de poursuivre son apport en ostéoclastes et précurseurs d'ostéoclastes.

De plus les expérimentations de Reitan<sup>14</sup> ont montré que l'activité de résorption subsiste après cessation de l'application de la force, confirmant l'intérêt des forces intermittentes.

### 5. Effets des forces orthodontiques sur le parodonte :

Les traitements orthodontiques ont été longtemps contre-indiqués chez les patients souffrant de parodontites, car ils sont considérés comme susceptibles d'aggraver les lésions existantes. L'application de forces orthodontiques à des tissus parodontaux siège d'une inflammation d'origine bactérienne peut accélérer la destruction parodontale lorsque l'hygiène orale est incorrecte.

La compréhension des phénomènes mis en jeu par les forces orthodontiques, au niveau parodontal, est indispensable au clinicien pour lui permettre une approche rationnelle de la prévention et du traitement des cas nécessitant une symbiose des deux disciplines (l'orthodontie et la parodontie). Les parodontites aboutissent à une alvéolyse plus ou

moins sévère, réduisant ainsi le support osseux des dents atteintes. Lorsque la destruction tissulaire est arrêtée par le contrôle de l'infection et de l'inflammation, un traitement orthodontique des malpositions dentaires primaires ou secondaires est souvent nécessaire. La question se pose alors de la tolérance de ce parodonte réduit au déplacement orthodontique ? Lorsque le parodonte est réduit et assaini, la dent est déplacée dans un environnement osseux de moindre résistance et il est donc nécessaire d'appliquer des forces contrôlées en direction et intensité. Des valeurs indicatives de l'intensité des forces à utiliser en parodonte normal ont été données par Proffit selon les mouvements à réaliser :

- de 50 à 75 g pour la version ;
- de 100 à 150 g pour l'égression (déplacement dentaire parallèle à lui-même) ;
- de 15 à 25 g pour l'ingression ;
- de 50 à 75 g pour la rotation ;
- de 75 à 125 g pour le redressement radiculaire .

Ces intensités sont diminuées en parodonte réduit .Ce qui signifie que les malpositions associées aux parodontolyses pourront être traitées, dans un but fonctionnel et esthétique, après guérison parodontale. Il faut noter que dans certains cas, le traitement parodontal peut à lui seul entraîner une correction spontanée de certaines migrations dentaire.

### III' Rapports réciproques entre l'orthodontie et la parodontologie :

Un des fondements rationnels de notre discipline est que des relations intra- et inter-arcades normales sont un préalable anatomique et fonctionnel dans le développement et la préservation d'une denture saine. Certaines dysmorphoses orthodontiques sont ainsi associées à des difficultés à maintenir une bonne hygiène avec une gingivite et potentiellement une parodontite comme possible conséquence. De la même façon, l'alignement correct des dents dans leurs arcades respectives et l'établissement de relations inter-arcades normales que procurent les traitements orthodontiques facilitent le maintien de l'hygiène et le contrôle de l'inflammation parodontale. Les dispositifs orthodontiques aussi par leur simple présence (brackets, arcs, fils de contention, ligatures et autres auxiliaires) ou par leur action irritante peuvent contribuer à installer un mauvais état parodontal.

Les parodontites sont accompagnées de troubles esthétiques et fonctionnels dus au processus pathologique lui-même (déplacements dentaires pathologiques, récessions gingivales, mobilités dentaires) ou aux séquelles laissées par le traitement parodontal. Les thérapeutiques orthodontiques peuvent contribuer, en conjonction avec la parodontologie, à la prise en charge et la correction de ces problèmes esthétiques et fonctionnels. La mise en œuvre de ces thérapeutiques orthodontiques requière néanmoins un contrôle préalable de la progression de la maladie parodontale et une bonne connaissance de la biomécanique spécifique du déplacement orthodontique des dents au parodonte réduit. Ces rapports réciproques entre orthodontie et parodontologie imposent dans de nombreuses situations cliniques une synergie d'action entre les deux disciplines. Pour rappel, la synergie est un mécanisme par lequel plusieurs facteurs agissant ensemble produisent un résultat meilleur que celui de chacun d'eux opérant isolément ou même que la somme des effets attendus s'ils avaient opéré indépendamment.

### **1. Anomalies orthodontiques génératrices de problèmes parodontaux :**

Des rapports d'occlusion inter-dentaires incorrects et des forces anormales sont causes d'agression à la surface des tissus gingivaux et/ou induisent des lésions traumatiques au niveau des structures parodontales de soutien. L'occlusion affecte aussi indirectement l'état des tissus parodontaux par son interférence dans l'élimination de la plaque et par son influence sur les mécanismes de défense parodontale, qui se manifestent par des réactions allant de l'hypertrophie compensatrice à la désuétude et à l'atrophie.

Les anomalies de relation intra-arcade :

L'encombrement ou DDM :

Qui l'anomalie orthodontique la plus commune, a souvent été associée à des difficultés à maintenir une bonne hygiène orale et par conséquent contribue à la rétention de plaque et à la formation du tartre qui est à l'origine d'une inflammation gingivale et potentiellement d'une atteinte du parodonte profond.

Même si d'un point de vue clinique, cette association semble évidente, les travaux scientifiques entrepris pour l'étayer sont restés contradictoires.

Selon l'étude de la société française d'orthopédie dento faciale menée sur 101 étudiants en chirurgie-dentaire, on a trouvé que les malpositions dentaires sont liées de façon statistiquement significative à l'indice de plaque et à l'indice gingival. En revanche, aucune corrélation entre les malpositions dentaires et les indices de sévérité de la maladie parodontale. Autrement dit, la profondeur de poche, la perte d'attache clinique et la récession gingivale n'étaient pas associées aux malpositions dentaires.

L'encombrement antéro-inférieur en accroissant la rétention de la plaque, et la protrusion marquée des dents antérieures maxillaires en conduisant à la respiration buccale par interférence dans l'occlusion labiale normale prédisposent à la gingivite. L'élément étiologique important de la gingivite chez ce type de patients semble être du à la difficulté de l'hygiène et à la respiration buccale.

Les espacements inter-dentaires (=diastèmes) :

Concernant la présence d'espace entre les dents, de rares et anciennes études se sont intéressées à son association avec l'état parodontal. Là aussi, l'idée empiriquement admise était que les espacements inter-dentaires devaient plutôt faciliter le nettoyage des dents et, par conséquent, contribuer à un bon état parodontal. Hellgren avait trouvé les dents espacées moins sujettes à la gingivite que les dents ayant un point de contact, et étaient associées à un état parodontal plus favorable que celles possédant des contacts. Selon la société française d'orthopédie dento faciale , l'espacement est inversement corrélé aux indices parodontaux, mais les corrélations n'étaient pas significatives qu'avec le CPITN(Community Periodontal Index of Treatment Needs).

La supraclusion :

Un recouvrement exagéré peut directement entraîner des lésions de la gencive marginale vestibulaire mandibulaire ou palatine maxillaire respectivement par les bords libres des incisives supérieures et inférieures. Cependant même une supraclusion moins sévère est susceptible de créer des problèmes parodontaux.

Les occlusions croisées :

Les sujets qui ont une occlusion croisée peuvent avoir des scores parodontaux élevés, ceci est expliqué par le trauma-occlusal. En effet, durant la phase de fermeture lors de la mastication, les dents en occlusion croisée rencontrent des contacts prématurés et supportent des forces anormales en termes d'amplitude et de direction. Dans un contexte d'inflammation gingivale, ce processus entraîne très rapidement une destruction du parodonte.

Implication clinique :

Ces résultats, bien que contradictoires, semblent suggérer l'implication des anomalies orthodontiques au moins comme marqueurs de risque des maladies parodontales et justifient la mise en œuvre des traitements orthodontiques pour des raisons de préservation de la santé dentaire.

Il est clair que le traitement orthodontique en recréant un agencement intra-arcade correct et des relations inter-arcades normales facilite une bonne hygiène bucco-dentaire individuelle et subséquemment un bon état parodontal. Toutefois, certains auteurs soutiennent que la présence des dispositifs orthodontiques peut aussi favoriser l'accumulation de plaque. Le rapport entre le risque qu'ils induisent en terme de facteurs de rétention de plaque et le bénéfice qu'ils procurent en ce qui concerne la création de conditions locales favorables à une élimination facile de ces dépôts doit être soigneusement évalué.

D'autres auteurs affirment même que le bénéfice attendu des traitements orthodontiques pour la promotion d'un bon état parodontal peut être obtenu avec une hygiène bucco-dentaire rigoureuse et l'utilisation d'adjuvants au brossage.

## **2.Traitement orthodontique et état parodontal :**

Les dispositifs orthodontiques fixes sont des facteurs de rétention qui rendent difficile le contrôle de la plaque. Ainsi, la gingivite est l'effet à court terme le plus fréquent des traitements orthodontiques sur le parodonte. Elle est presque inévitable chez les patients en cours de traitement orthodontique et ayant une mauvaise hygiène bucco-dentaire, mais est également observée chez des patients qui nettoient correctement leurs dents. Mais dans de nombreuses situations cliniques, l'inflammation gingivale est d'origine iatrogène, provoquée par un mauvais positionnement des brackets orthodontiques qui peuvent interférer avec l'espace biologique gingival. Ainsi, il n'est pas rare dans les supraclusions sévères de voir des boîtiers mandibulaires posés à proximité immédiate de la gencive marginale pour éviter leur décollement par les bords libres des incisives maxillaires.

L'orthodontie offre pourtant de nombreuses possibilités pour éviter ces pratiques iatrogènes. Sans prétendre être exhaustif, selon la situation clinique, il peut être judicieux de procéder à une ingression préalable des incisives maxillaires, à une égression passive (plaque palatine rétro-incisive) ou active (arc à courbe de Spée inversée) des secteurs postérieurs, ou à la pose de cales temporaires au niveau des molaires. La gingivite est certes liée à la plaque piégée par les dispositifs mais aussi à l'irritation mécanique causée par la présence du matériau de collage surtout lorsque les excès ne sont pas éliminés.

Il est important de signaler que les états inflammatoires chroniques entraînent souvent une fibrose au niveau de nombreux organes du corps humain. L'organe dentaire ne fait pas exception à cette règle. Ainsi, en ce qui concerne le parodonte, cette fibrose se manifeste par une hyperplasie ou hypertrophie gingivale qui explique l'augmentation de la profondeur de sondage rapportée par de nombreux auteurs. Les gingivites chroniques

sont généralement réversibles après la dépose des dispositifs orthodontiques et l'application d'une hygiène bucco-dentaire stricte ou après maintenance parodontale professionnelle. Pour certains auteurs, elles s'améliorent même très vite dans les 48h après traitement. Cependant, dans un délai de 3 à 12 mois, la dépose des dispositifs orthodontiques n'entraîne pas toujours la résolution de l'hypertrophie gingivale apparue au cours du traitement. Si elle n'est pas prise en charge, la gingivite hypertrophique peut évoluer dans certains cas vers une parodontite avec des risques potentiels de perte d'attache. De plus, les poches supra-osseuses relativement anfractueuses constituent une niche pour la plaque et entretiennent de ce fait l'inflammation.

Ces arguments peuvent justifier la mise en œuvre durant le traitement orthodontique d'une gingivectomie qui, selon certains auteurs, est l'intervention de choix dans le traitement de l'hypertrophie. La gingivectomie à biseau interne (GBI) a l'avantage, contrairement à la gingivectomie à biseau externe (GBE), de ne pas exposer de zone de gencive cruentée et avec les sutures hermétiques, de favoriser des suites opératoires simples. Elle serait ainsi plus indiquée dans les hypertrophies gingivales de grande étendue et, même si elle est de réalisation plus difficile, son protocole est moins agressif et moins mutilant comparé à celui de la GBE qui reste d'utilisation courante. Par ailleurs, la guérison clinique est plus rapide. Dans certaines situations pour lesquelles une ostéoplastie de la table alvéolaire est nécessaire en plus d'une gingivectomie, le lambeau de Widman modifié semble être une solution de compromis. L'importance de la motivation et de l'implication des patients dans la phase active du traitement est mise en évidence par certaines études dont celles de Dubey, et al. Qui ont montré dans une étude contrôlée que les dispositifs orthodontiques fixes ou amovibles n'auraient pas d'incidence sur l'hygiène orale ou la santé gingivale lorsque les instructions sur les techniques d'hygiène sont scrupuleusement suivies par les patients. Il est ainsi crucial d'inculquer des habitudes d'hygiène par une motivation répétée, l'enseignement d'une technique de brossage adaptée au cas clinique, et l'utilisation d'une solution antiseptique telle que la chlorhexidine.

### **3.Systèmes orthodontiques et écologie buccale:**

L'insertion d'appareillages orthodontiques dans la cavité buccale entraîne, par les reliefs et les anfractuosités créés, des zones de rétention bactérienne supplémentaires. Ce risque pourrait être exacerbé par la cytotoxicité de certains alliages utilisés pour les appareillages orthodontiques.

#### **3.1 Lésions parodontales d'origine orthodontique**

Si les études expérimentales démontrent qu'en l'absence de bactéries pathogènes le parodonte tolère parfaitement l'orthodontie, la clinique humaine révèle que, comme pour toute thérapeutique, il existe un certain pourcentage de manifestations iatrogènes. Leur description doit permettre, par leur compréhension, une meilleure maîtrise de leurs étiologies, donc une meilleure prévention.

### **3.2 Gingivites et orthodontie**

L'insertion de bagues intrasulculaires, les substances de collage et la rétention bactérienne facilitent le développement de gingivites per-orthodontiques. La clinique montre souvent des hyperplasies gingivales, essentiellement papillaires, au cours des traitements orthodontiques. Ces hyperplasies disparaissent le plus souvent spontanément après dépose des appareillages. Toutefois, une suppression chirurgicale peut être nécessaire pour faciliter les déplacements dentaires.

### **3.3 Parodontolyses d'origine orthodontique**

Des alvéolyses ont été constatées chez des sujets jeunes ou adultes consécutivement aux traitements orthodontiques. Ces parodontites débutantes paraissent réversibles chez le sujet jeune et irréversibles chez l'adulte. En tout état de cause, elles sont liées à la rétention bactérienne et doivent se stabiliser après la dépose des ancrages et l'instauration d'un contrôle bactérien optimal. Toutefois, ces phénomènes aggravent les lyses osseuses irréversibles au niveau des parodontes fins ou dysharmoniques (déhiscences).

### **3.4 Élastosyndesmotomie:**

Elle a été décrite, entre autres, par Caldwell et al, en 1980. Il s'agit d'une « parodontolyse expérimentale humaine involontaire », déclenchée par le glissement intrasulculaire, puis desmodontal, d'élastiques orthodontiques destinés le plus souvent à refermer un diastème médian. Ces lésions peuvent aboutir à l'expulsion des deux dents concernées, à la suite de l'accumulation des élastiques en direction apicale. Elles prennent actuellement, nous l'espérons, un caractère historique.

### **3.5 Rhizalyses et résorptions radiculaires**

L'application des forces orthodontiques entraîne non seulement des remaniements desmodontaux et osseux, mais aussi, avec une relativement grande fréquence, voire systématiquement, des phénomènes, le plus souvent clastiques, cémentaires et dentinaires. Lorsqu'elles dépassent le stade infraclinique, ces atteintes de la structure radiculaire se traduisent par des résorptions latérales et, cas le plus fréquent en orthodontie, apicales. Ces rhizalyses sont d'étiologie multifactorielle et seraient affectées, selon Canal et al, au niveau général, par l'âge (plus fréquentes chez l'adulte), le sexe

(prédominance féminine), l'état général (obésité, problèmes hormonaux, diabète, grossesse, allergies, retards de croissance par hypothyroïdie). Au niveau local, sont évoqués le rôle ou la présence de la forme des apex, les pulpes larges, les traitements endodontiques, les traumatismes dentaires, les parafunctions occlusales, le type de malocclusions corrigées (classes II, supraclusions, béances). Ceci paraît devoir être mis en rapport avec le type de déplacement dentaire impliqué, l'ingression et les mouvements de torque étant les plus susceptibles de déclencher des rhizalyses, ainsi qu'avec l'importance du déplacement réalisé. L'intensité et la durée d'application des forces jouent un rôle, bien que ceci soit contesté. Des études récentes insistent sur le rythme d'application des forces (continu ou discontinu) montrant, bien que demandant à être confirmée, une moins grande fréquence des résorptions face aux forces discontinues. La multitude des étiologies que nous venons d'énoncer démontre qu'il s'agit très probablement d'une complication multifactorielle. L'observation, clinique et surtout radiographique, pré- et perorthodontique, permet seule de dépister les rhizalyses préexistantes et/ou débutantes (après 6 à 9 mois de traitement) et de moduler l'indication et la technique orthodontique de façon adaptée. Au niveau fondamental, le rôle de la zone hyaline, des prostaglandines E2 locales et de la production d'autoanticorps sériques dirigés contre les antigènes radiculaires sont étudiés, permettant d'entrevoir l'apport de certaines médications (anti-inflammatoires non stéroïdiens) dans la prévention et le traitement d'arrêt de ces complications. Bien que la littérature soit quasi muette sur le pronostic à long terme des dents rhizalisées, certains cas rapportés laissent malgré tout espérer une longévité importante après arrêt du traitement orthodontique.

#### **4. Défauts esthétiques et fonctionnels associés aux parodontites :**

D'un point de vue clinique :

Les migrations dentaires pathologiques qui, selon certaines études, concernent 30 à 50% des patients souffrant de parodontites représentent le problème majeur. Les dents antérieures sont les plus affectées, avec généralement une version vestibulaire de leur couronne, la présence récurrente de diastèmes inter-dentaires, des égressions avec augmentation plus ou moins importante de la hauteur de couronne clinique et des rotations mono-marginales. Elles entraînent également l'installation progressive de malocclusions secondaires à type de surplomb exagéré pouvant constituer un piège pour la lèvre inférieure qui a tendance à se placer dans l'espace libre entre les incisives maxillaires et leurs homologues de la mandibule. Ces malpositions et malocclusions

secondaires, une fois installées, rendent particulièrement difficile le contrôle de la plaque même chez des patients motivés, ce qui favorise l'évolution de la maladie parodontale. La récession gingivale est une autre complication fréquente de l'évolution des parodontites. On estime que plus de 50% de la population a une récession gingivale de 1mm ou plus sur au moins une dent. Elle est caractérisée par une dénudation plus ou moins étendue des racines dentaires due à un déplacement apical de la GM. Elle est naturellement associée à une augmentation de la hauteur de couronne clinique et souvent à la présence de triangles noirs à la place des embrasures gingivales. Cette récession gingivale peut être aussi une conséquence de la prise en charge des parodontites, car la réduction de la profondeur de poches consécutive à un traitement parodontal induit souvent une dénudation radiculaire.

L'atteinte parodontale a aussi comme corollaire une mobilité dentaire d'autant plus importante que la destruction des tissus de soutien est étendue.

Ces complications cliniques ont des implications esthétiques qui, tout comme l'étendue des parodontites, vont être localisées ou généralisées. Ainsi, dépendamment de la position des lèvres lors du sourire, la récession aura un retentissement esthétique plus ou moins important lié notamment à l'exposition des collets ou des surfaces radiculaires qui, en plus, peuvent être cariées ou recouvertes de tartre. L'apparence dentaire lors du sourire peut alors être particulièrement disgracieuse.

Les parodontites sont aussi accompagnées d'inconfort et de douleurs du fait des mobilités et des dénudations radiculaires qui font le lit de l'hypersensibilité dentinaire. Des fonctions essentielles comme l'alimentation sont perturbées. Ces problèmes esthétiques et fonctionnels ont un impact sérieux sur la qualité de vie et représentent souvent le motif de la consultation des patients atteints.

D'un point de vue étiopathogénique :

Les migrations dentaires pathologiques peuvent être expliquées par la rupture de l'équilibre existant entre les forces agissant sur les dents et leur support parodontal. En effet, les dents sont soumises à des contraintes de diverses origines parmi lesquelles on peut citer la pression des tissus mous (langue, joues), les forces occlusales et éruptives et la dérive mésiale. Ces pressions sont dans des conditions normales contrebalancées efficacement par le parodonte. On estime ainsi l'amplitude des forces occlusales durant la mastication à 1400 à 2100 gf/cm<sup>2</sup>. Ces forces occlusales sont appliquées sur les dents pendant une durée totale de 9mn par jour lors de la mastication. La déglutition, quant à elle, a lieu 25 fois par heure en moyenne pendant 24h. les forces exercées

momentanément par la langue sur les tissus environnant, y compris les dents, durant chaque déglutition sont estimées à 10 à 17 gf/cm<sup>2</sup>. En ce qui concerne les fibres transeptales, on estime à 6 à 87 grammes la force qu'elles exercent sur les structures dentaires. L'ensemble de toutes ces forces ainsi que la résistance des tissus parodontaux s'équilibrent entre elles.

Les dents antérieures sont plus spécifiquement sujettes aux migrations car les forces masticatoires ont une composante antérieure et supérieure dont la résultante a tendance à provoquer une vestibulo-version. Ce mouvement de version est d'autant plus important qu'il n'existe pas de forces antéro-postérieures suffisamment importantes pour le contrecarrer, notamment en cas d'incompétence labiale. En présence d'un surplomb exagéré, les déplacements vers l'avant des incisives maxillaires peuvent être aggravés par la position de la lèvre inférieure qui, au repos comme durant certaines fonctions, s'interpose en arrière des incisives maxillaires. Il s'y ajoute que, d'un point de vue biomécanique, la perte osseuse alvéolaire a comme conséquence directe un déplacement apical du centre de résistance des dents. Dans ces situations, une force même de faible intensité va induire un grand moment et subséquemment une version coronaire importante. Un cercle vicieux s'installe ainsi et cliniquement la situation a une tendance à l'aggravation en l'absence de traitement.

Les rotations mono-marginales caractéristiques des parodontites peuvent être expliquées par l'altération localisée des fibres transeptales qui représentent une chaîne tendue au dessus du rempart alvéolaire osseux et reliant les dents les unes aux autres pour maintenir le contact entre elles. La destruction partielle des fibres transeptales autour d'une dent va inexorablement entraîner la rotation de cette dent du côté où les fibres sont intactes.

#### IV. Prise en charge thérapeutique orthodontique

##### 1.1 Diagnostic parodontal (évaluation du terrain parodontal):

Le diagnostic d'un parodonte sain (absence d'infection) et fiable (capable de résister aux mouvements dentaires) est un pré-requis pour mener le traitement orthodontique en toute sérénité, car les conséquences du traitement orthodontique sur un parodonte malade ou affaibli sont irréversibles pour le pronostic des dents à long terme. Le parodonte doit donc faire l'objet d'un examen clinique rigoureux, simple et systématique (inspection, palpation,

sondage) et d'un examen radiologique (panoramique, rétro-alvéolaires localisées). L'inspection, la palpation et les radiographies orientent le diagnostic. Le sondage parodontal le précise et évite toute source d'erreur.

Cet examen est un acte incontournable pour le dépistage d'un parodonte sain, infectieux ou affaibli. Lorsque le parodonte est sain, l'orthodontiste doit s'assurer de la qualité et de la quantité de gencive attachée entourant les dents impliquées dans les mouvements d'expansion.

### **1.1.1 Diagnostic d'un parodonte infectieux :**

Un parodonte infectieux est un parodonte comportant des réservoirs sous-gingivaux de biofilm bactérien.

Avant tout traitement orthodontique, il faut répondre à la question suivante : ce parodonte présente-t-il des réservoirs infectieux compromettant la stabilité osseuse ? La réponse n'est pas toujours évidente, car la maladie parodontale présente des tableaux cliniques très différents.

#### **Le sondage dépistage :**

Le signe pathognomonique de l'infection parodontale est la poche parodontale. Une poche parodontale est un approfondissement du sillon gingivo-dentaire. Cet approfondissement est mesuré par la sonde parodontale.

Il faut dissocier le sondage dépistage du charting parodontal qu'affectionnent particulièrement les parodontologistes.

Le charting parodontal impose des valeurs de profondeur de poche et d'attache notées, recueillies après diminution de l'inflammation superficielle. Ces valeurs sont comparées dans le temps pour évaluer la réattache. Cette démarche clinique est intellectuellement passionnante, mais difficile à appliquer en pratique quotidienne et inappropriée dans le cadre d'une activité orthodontique.

Le sondage dépistage est effectué dès la première consultation. Il consiste à mesurer le SGD de chaque dent sur six sites. Il s'effectue sur toute la bouche si le patient ne présente pas de poche supérieure à 3mm. Il se termine dès que plusieurs poches supérieures à 3mm sont retrouvées. Son objectif est de répondre à une question primordiale : ce patient présente-t-il une infection parodontale ?

Toutes mesures supérieures à 3mm, ou égales à 3mm avec un saignement associé, révèlent une prolifération bactérienne pathologique. Cette situation impose un traitement

parodontal plus ou moins complexe suivant les profondeurs de poche relevées. Les valeurs de sondage donnent le niveau de sévérité de l'infection parodontale et par conséquent, la conduite à tenir.

Des poches de 3 à 4mm avec saignement se résorbent spontanément avec une hygiène dentaire et inter-dentaire adaptée et un détartrage rigoureux.

Lorsque les poches excèdent 4mm avec ou sans saignement, un traitement spécialisé est préconisé.

Le sondage après traitement parodontal d'assainissement valide la cicatrisation.

L'orthodontiste devra attendre l'élimination de l'infection (un mois) puis la cicatrisation (deux mois) pour intervenir. Suivant la sévérité de la maladie, le délai peut s'étendre de trois à six-huit mois.

### ***Les signes inflammatoires : inspection***

Les signes inflammatoires constituent des indices précieux d'infection parodontale. Ils sont malheureusement inconstants même en cas d'infection sévère. Leur absence ne témoigne en rien d'un parodonte sain. La maladie parodontale n'est pas toujours visible à l'inspection. Cette caractéristique entraîne de nombreuses erreurs diagnostiques si le sondage n'est pas systématique.

### ***Les signes d'infection : palpation***

La palpation du parodonte, du fond du vestibule vers la zone sulculaire, permet parfois de mettre en évidence une suppuration. C'est un examen rapide permettant de diagnostiquer une parodontite active. Cependant l'absence de suppuration à la palpation ne témoigne en rien d'un parodonte sain.

### ***Les signes radiologiques :***

Les signes radiologiques, objectivant le niveau de l'os alvéolaire, ne sont pas le reflet de l'infection parodontale mais des conséquences de l'infection parodontale que constitue la perte d'attache. Une lyse osseuse radiologique sans poche parodontale pose le diagnostic de parodontite stabilisée et ne contre-indique en aucun cas l'activation orthodontique.

L'image radiologique n'est pas fiable car elle présente des limites essentiellement due à la superposition et la déformation des structures. Le sondage parodontal permet de dépasser ces limites, il permet une lecture de la radiographie en trois dimensions

### **Cas particulier de la gingivite orthodontique :**

La gingivite orthodontique est une réaction purement inflammatoire déclenchée par la présence du matériel orthodontique et aggravée par la plaque bactérienne. Elle est caractérisée par une hyperplasie gingivale sans migration de l'attache parodontale. Le sondage parodontal est de 4 à 5mm et est associé à une gencive flottante dont le rebord marginal se positionne très coronairement (dépasse largement la jonction amélo-cémentaire). Elle ne contre-indique pas la poursuite du traitement mais impose une hygiène rigoureuse et des séances de maintenance parodontale pour éviter une complication infectieuse entraînant la perte osseuse. Si le diagnostic est correctement posé, cette gingivite se résorbe spontanément un à deux mois après la dépose du matériel. L'examen radiographique permet de faire le diagnostic différentiel.

### ***Les tests bactériens :***

Leur utilisation dans le dépistage n'apporte pas d'élément déterminant par rapport au sondage. Le rapport coût/bénéfice contre-indique son utilisation en orthodontie. Le sondage est un acte incontournable du diagnostic parodontal.

- Pas de poche supérieure à 3mm, pas de saignement : activation orthodontique.
- Pas de poche supérieure à 4mm, saignement : motivation au contrôle de plaque dentaire et inter-dentaire, détartrage puis activation orthodontique à un mois.
- Poche supérieure à 4mm avec ou sans saignement : adresser à un spécialiste.

L'absence de signes inflammatoires n'est pas le témoin d'un parodonte sain.

La présence de signes inflammatoires est un indice d'alerte précieux.

L'image radiologique permet d'évaluer la perte d'attache, mais ne permet pas de conclure sur la présence ou non d'infection parodontale.

### **1.1.2 Le diagnostic d'un parodonte affaibli :**

Un parodonte affaibli est un parodonte sain mais présentant une perte osseuse liée à un antécédent d'infection, ou à une cause anatomique (émergence dans le procès alvéolaire) plus ou moins aggravé par une cause traumatique (traction du frein, technique de brossage).

Avant traitement orthodontique, répondre à la question suivante : ce parodonte résistera-t-il au déplacement dentaire envisagé ?

La présence ou non d'une récession tissulaire marginale n'influence que peu la conduite à tenir. L'évaluation de la gencive kératinisée n'est pas suffisante. L'analyse de la gencive attachée prédomine sur les éléments précédents.

De nombreuses classifications existent, mais sont peu applicables cliniquement et rendent finalement compliqués le diagnostic et la conduite à tenir.

Le praticien doit savoir dépister trois situations à risque :

- (1) Gencive attachée présente mais trop fine.
- (2) Absence de gencive attachée.
- (3) Niveau osseux inférieur à la moitié coronaire.

#### **Gencive attachée présente mais trop fine :**

Signes diagnostiques :

La sonde parodontale plaquée horizontalement sur la muqueuse détermine une ligne muco-gingivale située à moins de 3 à 4mm du rebord gingival. La sonde parodontale détermine une hauteur de gencive sulculaire de 2 à 3mm.

-la gencive attachée est présente sur au moins 2mm.

La couleur métallique de la sonde parodontale est visible par transparence.

-la gencive attachée est trop fine. Cette situation n'est pas fréquente.

#### **CAT :**

Si les mouvements dentaires sont dirigés vestibulairement, il faut renforcer en prévention d'une récession tissulaire marginale. Le traitement visera à épaissir la gencive existante, à lui redonner un volume positif et stable dans le temps. La technique préconisée sera une technique de greffe conjonctive enfouie.

#### **Absence de gencive attachée :**

Signes diagnostiques :

La sonde parodontale plaquée horizontalement sur la muqueuse détermine une ligne muco-gingivale située à moins de 2 à 3mm du rebord gingival.

La sonde parodontale détermine une hauteur de gencive sulculaire de 2 à 3mm.

#### **Conduite à tenir :**

Quels que soient les mouvements dentaires, il faut recréer un environnement de gencive attachée. L'objectif de recouvrement radiculaire reste secondaire par rapport à la notion d'épaississement gingival.

La technique préconisée sera une technique de greffe conjonctive enfouie ou, au niveau des incisives mandibulaires, de greffe épithélio-conjonctive.

#### **Niveau osseux inférieur à la moitié coronaire :**

Signes diagnostiques :

La perte d'attache est évaluée par l'image radiologique du niveau osseux. Cette image radiologique est contrôlée à la mobilité et à la présence ou non de gencive attachée.

Indice de mobilité de Muhleman :

0 : Ankylose.

I : Mobilité physiologique dent ferme.

II : Mobilité augmentée, mais le déplacement est inférieur à 1mm dans le sens vestibulo-lingual.

III : la dent peut être déplacée de +1mm dans le sens horizontal, mais pas dans le sens apical. La fonction n'est pas altérée.

IV : déplacement de la dent dans le sens vertical. Fonction perturbée.

Le diagnostic différentiel entre la mobilité II et III repose sur la réaction gingivale au déplacement coronaire. Si la gencive blanchit lors du test de mobilité, elle sera classée en mobilité III.

#### ❖ **Conduite à tenir :**

Si la gencive attachée est présente et si l'indice de mobilité est inférieur à II, le mouvement orthodontique n'est pas contre-indiqué.

Si la gencive attachée est absente et si l'indice de mobilité est inférieur à II, il faut recréer un environnement de gencive attachée par greffe conjonctive ou épithélio-conjonctive préalablement. Cette intervention diminue aussi le plus souvent la mobilité.

Si la gencive attachée est absente et si l'indice de mobilité est de III ou IV, l'intervention orthodontique est contre-indiquée et la conservation de la dent est remise en question.

L'évaluation de la gencive attachée est primordiale avant tout mouvement de vestibulo-version. Si elle est présente et d'épaisseur suffisante, l'orthodontiste peut travailler sereinement quel que soit le niveau osseux, et la présence ou non d'une récession tissulaire marginale.

### **1.2 Diagnostic orthodontique : évaluation de la nécessité d'orthodontie.**

Après avoir défini les objectifs à atteindre, il faut évaluer la balance bénéfice- risque par rapport aux moyens mis en œuvre. Tout traitement comporte en effet des risques, notamment parce que le traitement orthodontique de l'adulte est un traitement de compromis.

C'est donc au praticien de déterminer si ce compromis est acceptable par rapport aux points positifs que le patient est susceptible d'en retirer. A cet effet, il faut savoir ce que le

patient attend de son traitement, quelles sont les concessions qu'il est prêt à réaliser, quel est le degré de sa motivation ? C'est lors d'un examen clinique minutieux et complet qu'il faudra évaluer la nécessité et l'indication de l'orthodontie selon un bilan orthodontique.

### **1.2.1 Indications de l'ODF:**

En 1968, Rateischak<sup>13</sup> parlait de 3 types de malpositions. Les malpositions primaires, qui sont existantes depuis l'éruption des dents et les malpositions secondaires, qui peuvent être soit provoquées par les parafunctions, soit causées par la maladie parodontale. Les malocclusions primaires et secondaires sont des indications d'un traitement ODF chez le patient au parodonte réduit, au même titre que les restaurations prothétiques, occlusales et la recherche de l'esthétique.

#### **Traitement de malocclusions primaires:**

La première indication d'un traitement orthodontique réside dans le traitement des malocclusions primaires (présentes depuis l'enfance). Leur traitement par rapport à celui des jeunes diffère par les précautions relatives au parodonte réduit et l'absence de croissance des maxillaires et de la mandibule. Vanarsdall (1995)<sup>18</sup> relate une étude de Bjornaas en 1994 dans laquelle on constate que les sites où il existe des malocclusions sévères ont une hauteur alvéolaire inférieure à celles des autres sites. Les malocclusions sont donc des facteurs aggravants des maladies parodontales et peuvent, à ce titre, faire l'objet d'un traitement. D'autres conséquences des malocclusions primaires (sujets très brachyfaciaux et classe II squelettiques et/ou dentaires sévères) indiquent la réalisation d'un traitement orthodontique : les dysfonctions des articulations temporo-mandibulaires, le vieillissement précoce du visage,...

#### **Traitement de malocclusions secondaires:**

Pour Williams et coll en 1982 les malocclusions secondaires sont des types de malocclusions développées et/ou aggravées durant la vie adulte.

- Un des facteurs étiologiques des malocclusions secondaires est la maladie parodontale. On constate une diminution du niveau osseux alvéolaire qui s'ajoute à la perte osseuse physiologique. Comme nous l'avons vu précédemment, le centre de résistance est modifié. Pour une même force occlusale, avec un parodonte affaibli, on obtient une migration dentaire secondaire.

- De plus, selon Chateau cité par Vanarsdall (1995)<sup>18</sup>, la position d'une dent résulte d'un équilibre entre plusieurs forces : centripètes (contractions labiales et jugales), centrifuges (pulsion linguale). Avec le vieillissement, les modifications physiologiques linguale et de

l'enveloppe faciale sont observées, provoquant un déplacement de l'équilibre des forces.

- A ces problèmes nous pouvons ajouter les parafunctions: les anomalies de déglutition avec pulsion linguale, tétage lingual ; les habitudes professionnelles nocives avec interposition linguale (prise de clou ou d'aiguilles) ; les dysfonctionnements occlusaux tels que le bruxisme ou les tics. Ces parafunctions et dysfonctionnements conduisent les dents à migrer sous l'influence d'une rupture de l'équilibre des forces auxquelles elles sont soumises, et plus particulièrement dans un contexte de parodonte réduit.

### **Participation au traitement des maladies parodontales:**

Le parodonte réduit est la conséquence de la maladie parodontale traitée.

Afin d'assurer une pérennité plus importante au parodonte assaini, l'orthodontie est une aide efficace par sa participation indirecte ou directe. La participation indirecte est celle qui prévient les récives en facilitant l'hygiène et la maintenance. La participation directe est celle qui favorise la régénération ou la réparation du parodonte.

Le traitement orthodontique a pour but de favoriser une situation parodontale saine durable, si l'hygiène est correcte. L'alignement des dents est d'une aide précieuse en améliorant la maintenance à long terme. La relation entre orthodontie et parodontie préventive est bien réelle. Il s'agit notamment de la prévention des récives de maladie parodontale, sur un parodonte réduit et donc affaibli.

Par le seul alignement des dents, on observe une réduction importante de la rétention de plaque. Le rétablissement des points de contact réduit le dépôt de plaque et protège mécaniquement le parodonte.

Lorsqu'il s'agit de patients adultes, l'amélioration du parodonte de certaines dents est une importante indication de l'orthodontie. Lors de la recherche d'un gain d'attache, et notamment dans les cas de parodonte réduit, le traitement orthodontique va pouvoir favoriser la réparation ou la régénération parodontale, en complément d'une thérapie parodontale. La simple modification de la position d'une racine peut permettre la réduction ou l'élimination des défauts intra-osseux ou des poches parodontales. Ce sont des modifications d'ordre mécanique, qui ont des répercussions sur l'évolution de la maladie parodontale.

### **1.2.2 L'examen clinique:**

L'examen clinique est l'étape principale de la démarche diagnostique en ODF. Il a lieu lors de la première consultation et comporte l'examen général du patient et quelques examens spécifiques. L'examen général porte tout d'abord sur les structures exo-buccales : inspection des téguments (symétrie, volume...) et palpation (aires ganglionnaires, muscles, ATM...), puis endo-buccales : inspection et palpation des muqueuses, des freins,

des dents. Vient ensuite l'étude des fonctions (ventilation, déglutition, mastication, phonation). Les examens complémentaires viendront en appoint afin d'aider l'examen clinique pour permettre l'élaboration d'un diagnostic (positif, étiologique, différentiel) et adopter une stratégie thérapeutique et enfin émettre un pronostic. Les principaux examens complémentaires régulièrement utilisés sont :

L'étude des photographies,

L'étude des moulages,

Bilan radiologique : panoramique, TLR...

Dans certains cas, on peut faire appel à d'autres examens tels que : l'examen ORL, l'examen psychologique...

## **Examen général**

### **▪ Anamnèse ou interrogatoire :**

C'est la première étape de la démarche diagnostique. Son but est d'essayer de mieux comprendre la genèse de l'anomalie afin de mettre en œuvre un traitement adapté à la cause.

### **\*\*\*Renseignements généraux**

Nom et prénom du patient, âge civil, adresse, cadre familial, état de santé actuel.

### **\*\*\*Motif de la consultation**

Le patient peut venir consulter spontanément ou adressé par un confrère. Il peut s'agir le plus souvent de motifs esthétiques : présence de dents mal alignées, de diastèmes antérieurs, d'augmentation du surplomb ou des difficultés à l'hygiène... Parfois des motifs fonctionnels comme la difficulté à l'élocution... Ou les deux à la fois.

### **\*\*\*Antécédents :**

#### **-Antécédents personnels :**

**Antecedents médicaux :** éventuels troubles alimentaires, maladies générales.

**Antécédents stomatologiques :**

- Survenue éventuelle d'accidents ayant entraîné la perte prématurée des dents de lait. - Extraction précoce d'une dent permanente. - Le patient a-t-il déjà suivi un traitement orthodontique? Ou tout autre acte stomato subi par le patient doit être signalé et pris en considération.

#### **-Antécédents familiaux :**

L'un des membres de la famille (père, mère, fratrie) présente-t-il les mêmes anomalies dentaires ou squelettiques?

### **\*\*\*Tics et habitudes :**

L'existence ou non de « mauvaises habitudes » : succion d'objet...

### **\*\*\*Evaluation du profil psychologique (équilibre psychologique, motivation)**

Il est indispensable d'obtenir la coopération du patient tout au long du traitement.

#### **▪ Examen exo buccal :**

### **\*\*\*Examen du visage :**

#### **– De face :**

Noter : la typologie faciale, forme du visage, symétrie par rapport au plan sagittal médian (PSM), égalité des étages et harmonie faciale, présence ou non du stomion.

#### **– De profil : (tête orientée selon le plan de Francfort)**

Noter : la forme du profil, harmonie du profil (équilibre entre saillies et dépressions), étage inférieur de la face EIF (hauteur, angle Go \_ bord inférieur de la mandibule).

### **\*\*\*Examen des parties molles :**

– **Le front** : étroit, large, bombé, plat, fuyant.

– **Le nez** : hauteur du nez, largeur de la base, dimension et symétrie des orifices narinaux, longueur et forme du nez.

– **Les joues** : forme (bombées, creusées), tonicité, volume.

#### **– Les lèvres :**

Dans une face harmonieuse, la hauteur de la lèvre sup (S/N- St) doit représenter le 1/3 de l'étage inférieur de la face, alors que la lèvre inf (St- Me) représente les 2/3.

Noter également : forme, volume, tonicité. Présence ou non du stomion. Rapports dents/lèvres au repos et au sourire. (sourire harmonieux; le bord libre des incisives sup doit dépasser d'environ 2mm le bord inférieur de la lèvre sup). Rapport des lèvres entre elles : escalier labial de Korkhaus. Angle naso-labial.

– **Le menton** : forme, largeur, hauteur, tonicité, position par rapport au PSM, profondeur du sillon labio-mentonnier, situation dans le profil (fuyant, progénie...)

### **\*\*\*Examen des articulations temporo-mandibulaires :**

Se fait par la palpation pré-auriculaire et l'écoute des bruits articulaires à la recherche : d'un craquement, de douleurs, de troubles fonctionnels.

#### **▪ Examen endo-buccal :**

Apprécier l'amplitude d'ouverture buccale et noter également la présence possible de perlèches qu'il faudrait traiter avant la prise d'empreintes.

### **\*\*\*Hygiène et muqueuse buccale :**

Hygiène acceptable ou non, localisation de la plaque bactérienne...

Muqueuses: saines ou non, traces demorsures sur la face interne des joues ou la langue, ulcérations, voussure palatine.

Noter aussi l'insertion des freins labiaux et jugaux, hypertrophie, brides.

### **\*\*\*Examen du parodonte :**

Aspect de la gencive: couleur, volume, saignements, hauteur de la gencive attachée et son épaisseur surtout au niveau des incisives inférieures, récessions...

Noter les dépôts tartriques.

Faire un sondage des poches.

### **\*\*\*Examen de la langue:**

Noter la position de repos: la langue doit être circonscrite par les dents de l'arcade mandibulaire, les bords appliqués sur les faces linguales sans recouvrir les faces occlusales. Antérieurement, la pointe de la langue sera soit au niveau antérieur de la voûte palatine, soit au niveau de la gencive libre des incisives mandibulaires ou en position intermédiaires.

Noter également le volume (test de Romette), la forme, morsures sur les bords latéraux (indentations), ankyloglossie...

### **\*\*\*Examen du pharynx :**

Avec un abaisse-langue faire prononcer la lettre «A » et noter la taille et l'aspect des amygdales palatines. Tester les réflexes nauséeux (avec miroir sur le voile du palais).

### **\*\*\*Examen de la denture :**

#### **– Les dents :**

Formule dentaire, l'âge dentaire, qualité de la denture : bonne, moyenne, décalcifiée, hypoplasies, taches...

Indice CAO, dystopies ainsi qu'un éventuel retard localisé ou généralisé, abrasions physiologiques et pathologiques, apprécier la mobilité.

#### **– Examen des arcades dentaires séparées :**

Forme des arcades, voûte palatine, symétrie, hauteur coronaire postérieure, examiner la courbe de Spée et la courbe de Wilson.

#### **– Examen de l'occlusion en inter-cuspidation maximale (ICM) :**

##### **a/ Occlusion statique :**

C'est un examen qui met en évidence les rapports des dents supérieures et inférieures en position d'ICM et ceci dans les 3 sens de l'espace :

##### **Sens antero-postérieur :**

Noter les relations sagittales au niveau des 1ères molaires permanentes à droite et à gauche (classe d'Angle) en denture mixte, plan terminal.

Noter également les rapports des canines temporaires (présomptions des relations ultérieures au niveau des canines permanentes).

Au niveau incisif : orientation des incisives sup, mesure de l'over jet.

**Sens vertical :** mesure de l'over bite.

**Sens transversal :**

Coïncidence ou non des points inter-incisifs (repos et ICM). Noter le ou les milieu(x) incisif(s) dévié(s) et le sens de la déviation, les relations vestibulo-linguales au niveau des secteurs latéraux droits et gauches.

#### **b/ Occlusion dynamique :**

Rechercher la coïncidence ou non entre relation centrée (RC) et (ICM) avant de faire l'examen de l'occlusion en ICM. Il faut rechercher tout d'abord la RC, puis à partir de cette position, demander au patient de serrer les dents au maximum, on pourra noter ainsi un éventuel décalage entre RC et ICM.

Au cours des mouvements de propulsion et de latéralité, rechercher les contacts prématurés et interférences du côté travaillant et non travaillant. Rechercher la protection canine et la protection de groupe dans les mouvements de latéralité.

#### **– Examen du chemin de fermeture :**

Il se fait depuis la position de repos à la position d'ICM : droit, dévié en avant ou latéralement.

#### **▪ Examen des fonctions :**

##### **\*\*\*Examen de la déglutition :**

La déglutition normale se fait : arcades serrées, lèvres jointes, pointe de la langue sur la papille rétro-incisive, sans contraction des muscles péri-buccaux.

Demander au patient d'avaler et noter une éventuelle contraction exagérée des muscles labiaux et la houppe du menton. Ecarter légèrement les lèvres et noter s'il y a interposition linguale antérieure, latérale ou les deux.

##### **\*\*\*Examen de la respiration :**

Le type de la respiration qu'effectue le patient : nasale, buccale ou mixte. En cas d'insuffisance de respiration nasale, on peut signaler une inclusion labiale et parfois une étroitesse des narines.

Technique : test de Glaziel, test de Rosenthal, recherche du réflexe narinaire.

##### **\*\*\*Examen de la phonation :**

Peut se faire pendant l'interrogatoire. Essayer de remarquer les défauts d'appui de la langue sur les dents, rapports des lèvres entre elles et avec les dents et non pas les défauts de langage (faire prononcer S, Ch, J).

### **\*\*\*Examen de la mastication :**

Unilatérale, unilatérale alternée, verticale...

### **\*\*\*Examen du sourire :**

Harmonieux, gingival, édenté....

### **Les examens complémentaires :**

Etude des moulages :

. Les rapports d'occlusion en vue palatine deviennent plus accessibles. Une classe II molaire n'existe que confirmée par la relation de la cuspide mésio-palatine à la fosse centrale mandibulaire. Très souvent, celle-ci est normale, et l'anomalie se limite à une rotation disto-vestibulaire des dents qui est beaucoup plus facile à corriger.

Etude des photographies :

Les photographies complètent l'examen clinique pour apprécier les facteurs de l'harmonie faciale :

Les proportions : symétrie frontale, hauteur des étages et rapport maxillo-mandibulaire ;

Bilan radiologique :

Le bilan rétro-alvéolaire trouve son indication chez le patient au parodonte affaibli, pour étayer l'examen clinique.

Le bilan radiologique classique comprend : un orthopantomogramme, une téléradiographie de face et de profil. Ceci permet l'examen des structures osseuses, des tissus mous, des voies aériennes supérieures et est une aide au diagnostic des malocclusions.

La radiographie panoramique., elle donne rapidement une idée générale des pathologies dentaires et squelettiques et permet de prescrire des documents complémentaires spécifiques. Même sommaire, il s'agit d'une image tomographique et la comparaison des deux clichés (occlusion et propulsion) peut se révéler utile pour apprécier la symétrie des structures condyliennes, de leurs positions et de leurs déplacements.

La téléradiographie de profil en occlusion confirme et précise les informations fournies par les examens exo- et endo-buccaux réalisés précédemment.

## **2.1 Objectifs du traitement orthodontique :**

Ces objectifs correspondent aux objectifs généraux de l'orthodontie, c'est-à-dire :

- obtenir une fonction occlusale optimale ;

- améliorer l'esthétique du visage et de la denture ;
- contribuer à la longévité du système stomato-gnathique.

Cependant, un quatrième objectif peut s'ajouter chez l'adulte : réaliser un traitement d'« aide » à la prothèse.

Les objectifs du traitement orthodontique sont définis en fonction de :

- l'âge du patient ;
- l'état général de sa denture ;
- l'état de son parodonte ;
- sa motivation.

### **Améliorer l'esthétique :**

Le traitement orthodontique est en première intention entrepris pour solutionner les problèmes esthétiques causés par les parodontites ou les séquelles laissées par le traitement parodontal. Des auteurs ont montré que des diastèmes formés à la suite de migrations dentaires récentes ne dépassant pas 1mm peuvent spontanément se refermer après une bonne thérapeutique parodontale. Toutefois, des migrations pathologiques plus importantes requièrent une prise en charge orthodontique dont la combinaison adéquate et opportune avec la parodontie permet de restaurer l'esthétique et la fonction et même dans une certaine mesure de corriger durablement les récessions et autres défauts osseux.

Lors de l'établissement du plan de traitement orthodontique, il faut garder présent à l'esprit que la perte osseuse alvéolaire s'accompagne d'une migration apicale du centre de résistance de la dent avec comme effet direct une susceptibilité plus grande à la version et non à la translation, suite à l'application d'une force sur la couronne. Ainsi le traitement orthodontique est souvent limité à des mouvements d'ingression et d'égression et quand cela est possible à un recul en version.

Le praticien doit analyser l'esthétique du visage, du sourire et de la denture. Ainsi, il va apprécier les proportions du visage de face et de profil, l'équilibre des saillies et des dépressions le long du profil, le jeu du sourire, la forme et la couleur des incisives. L'architecture générale de la face ne peut être modifiée chez l'adulte que par la chirurgie.

### **Obtenir une occlusion fonctionnelle :**

Philipperetient deux principes :

- le respect des fonctions occlusales : centrage, calage et guidage de la mandibule;

- l'absence de compression articulaire.

L'occlusion physiologique recherchée chez l'adulte est celle qui correspond à un état harmonieux de tolérance mutuelle des différents constituants de l'appareil manducateur, en acceptant quelques variations par rapport à l'occlusion idéale. Il s'agit d'une orthodontie de compromis.

### **Assurer la pérennité du système dentaire :**

Une des conditions fondamentales pour la mise en œuvre d'un traitement orthodontique de l'adulte est l'absence d'inflammation. Un assainissement parodontal préalable est indispensable : motivation à l'hygiène, thérapeutique initiale, chirurgie d'assainissement si nécessaire et soins parodontaux de soutien tout au long du traitement. L'action conjointe du parodontiste et de l'orthodontiste contribuera à l'obtention de la stabilité maximale du traitement orthodontique dans un environnement parodontal adapté.

### **Contribuer à la réalisation prothétique :**

L'orthodontie peut faciliter la réalisation de réhabilitations prothétiques, plus esthétiques, plus fonctionnelles et plus fiables. Les traitements des adultes se présentent comme un problème individuel. Chaque adulte, en raison de son passé dentaire, de ses objectifs personnels, de ses obligations professionnelles et de sa demande orthodontique (appareil invisible, traitement court et sans extraction) soumet à l'orthodontiste un problème qui requiert des solutions spécifiques. Ces solutions sont souvent des compromis non pas sur la qualité des résultats obtenus, mais sur les objectifs à atteindre. En outre, elles nécessitent fréquemment la collaboration de plusieurs spécialistes de l'odontologie.

### **2.2 Explication. Information. Consentement éclairé :**

C'est un contrat de confiance qui unit le patient au praticien. L'adulte doit être informé ; avant le début du traitement, tout doit lui être expliqué : l'étiologie et la complexité de la malocclusion, le pronostic avec ou sans traitement, les différentes solutions thérapeutiques incluant les différents avantages et inconvénients, le déroulement et le risque encourus. Ainsi que le plan de traitement, les appareils, la durée du traitement, ceci afin qu'il comprenne les exigences de la thérapeutique et ainsi qu'il coopère pleinement. Le patient adulte a besoin qu'on lui donne des explications précises sur ce qui est fait à chaque rendez-vous, sur l'avancement du traitement et qu'on le conforte dans le choix qu'il a fait.

De même, l'adulte étant plus sensible aux irritations des muqueuses, l'adaptation des fonctions étant plus lente, le patient adulte doit être clairement informé de ces problèmes, du risque de douleurs, d'irritations et des difficultés lors de la réalisation des différentes fonctions.

Il est aussi important d'exposer clairement les contraintes et les risques liés aux traitements orthodontiques, en particulier les résorptions radiculaires ; étant donné la tendance actuelle d'augmentation des procédures de litige, il serait intéressant que celles-ci apparaissent dans le devis, la notion de consentement éclairé étant importante chez l'adulte pour lui rappeler à quoi il s'engage et qui protège le praticien en cas de litige.

### **2.3 Motivation :**

La motivation du patient est non seulement un facteur essentiel, mais surtout parmi les clefs de la réussite du traitement orthodontique. La motivation des patients adultes est différente de celle des enfants, celle-ci est testée sur plusieurs côtés :

- lorsque le motif de consultation est l'esthétique, il est important de mettre en avant le côté habituellement disgracieux des appareillages orthodontiques fixes vestibulaires. Mieux vaut prévenir le patient que de le mettre devant le fait accompli, afin d'éviter les interruptions de traitement. L'inesthétique représente un frein important à la réalisation des thérapeutiques. Professionnellement, la présence d'un traitement visible peut être gênante pour des personnes en rapport avec le public, mais il peut également s'agir de la difficulté de mener à bien sa profession (artistes, ...).
- l'autre versant concerne le port de l'appareillage. L'adulte est plus conscient de l'inconfort que l'enfant ou l'adolescent et s'adapte moins facilement. Selon la technique fixe ou amovible qui est retenue, il faut aborder le problème de l'inconfort. Ce dernier est lié au volume que prend l'appareillage, et à son retentissement fonctionnel : phonation, mastication, déglutition... le patient adulte a moins de tolérance aux accidents muqueux. Enfin le maintien de l'hygiène, notamment pour la technique fixée est expliqué afin de mettre en évidence la motivation réelle du patient. L'hygiène doit être fréquente et minutieuse. Sur le plan des instructions concernant l'hygiène et la diététique, le patient adulte collabore généralement bien.
- Cette motivation doit rester élevée dans le temps. Il est difficile de convaincre le patient que le traitement demande du temps et de la patience; ainsi, la notion de durée de traitement doit donc être mise en avant et évaluée. Il est préférable de ne pas envisager une durée de traitement longue, ce qui nous oblige à réaliser des compromis (plus le traitement est court, mieux il est accepté).
- La prise en charge de la douleur fait partie intégrante du contrat de soin. La tolérance à la douleur est diminuée pour des raisons tissulaires et biologiques ; ainsi, l'adulte est un

patient qui se plaint facilement. La douleur liée à l'activation des appareils thérapeutiques doit donc être expliquée. Un traitement symptomatique antalgique est prévu.

- Il y a également un problème financier évident, d'autant plus que les traitements d'orthodontie de l'adulte ne sont pas pris en charge par la Sécurité sociale.

Chez l'adulte, nous retrouvons fréquemment deux situations :

- une motivation esthétique, où le patient vient de lui-même ; dans ce cas il est bien motivé ;
- une motivation fonctionnelle ; il nous est alors adressé par un confrère (besoin préprothétique), lequel l'a préalablement informé. Dans ce cas, sa motivation est plus difficile à obtenir.

Dans tous les cas, il ne faut pas entreprendre de traitement sans réelle motivation.

Tester la motivation du patient sur plusieurs côtés :

Esthétique : le côté disgracieux des appareillages orthodontiques fixes vestibulaires.

Concernant le port de l'appareillage (inconfort, retentissement fonctionnel), l'hygiène doit être fréquente et minutieuse.

Concernant la douleur liée à l'activation des appareils thérapeutiques. Un traitement symptomatique antalgique est prévu.

La notion de durée de traitement ; plus le traitement est court, mieux il est accepté.

## **2.4 Thérapeutique parodontale pré-orthodontique :**

Si le moment de la parodontie préventive et/ou curative dans un contexte parodontal sain ou de gingivite ne pose pas de problème particulier, à condition de respecter certains principes, le choix du temps orthodontique dans le traitement d'un patient atteint d'une parodontite nécessite la prise en considération de plusieurs facteurs :

- Maîtrise de l'arrêt de l'inflammation et de l'infection parodontale :  
Ceci suppose la réalisation d'une thérapeutique initiale complète pouvant inclure des interventions à lambeaux, dites d'assainissement.
- Indications chirurgicales à visée osseuse :  
En cas d'indication chirurgicale à visée osseuse (ostéectomie, ostéoplastie, comblements, régénération), les interventions sont réalisées à l'issue du traitement orthodontique qui, par les remaniements tissulaires entraînés, peut modifier la morphologie des lésions en diminuant leur sévérité (ce qui améliore le pronostic) ou en les supprimant. Seuls les cas de lésions très sévères risquant, en cas d'aggravation même modeste, de compromettre la conservation des dents concernées, sont traités préalablement à l'orthodontie. Dans ce cas, un délai de cicatrisation de 8 semaines

pour les cas de régénération, de 4 à 12 mois pour les cas de comblement en fonction de la résorbabilité du matériau utilisé, doit être respecté.

- Thérapeutique de soutien per-orthodontique bimestrielle :

Elle doit être impérativement respectée.

Les thérapeutiques parodontales vont conforter les traitements orthodontiques à trois niveaux :

- en facilitant ces traitements ;
- en prévenant les complications parodontales per- et post-orthodontiques ;
- en corrigeant ces mêmes complications.

#### **2.4.1 Thérapeutique initiale ou comment la parodontie aide à la réalisation de l'orthodontie:**

La phase initiale doit permettre l'élimination des facteurs étiologiques et aboutir à la stabilisation des processus évolutifs de la maladie. La suppression pré-orthodontique de l'inflammation parodontale est essentielle. En effet, le déplacement des dents dont le parodonte présente un foyer congestif risque d'entraîner une perte osseuse ou d'aggraver une récession gingivale. La plaque sus-gingivale peut devenir sous-gingivale au cours d'un déplacement dentaire. Le traitement parodontal doit donc précéder et accompagner le traitement orthodontique.

#### **\*Motivation du patient et conseils d'hygiène :**

Le facteur étiologique primordial de la maladie parodontale étant la plaque bactérienne, les patients en traitement orthodontique devront en connaître le rôle néfaste et savoir l'éliminer.

#### **Thérapeutique parodontale:**

Elle vise à réduire les facteurs favorisant la maladie parodontale, en particulier le facteur bactérien et les facteurs iatrogènes. La chirurgie parodontale peut, à tout moment, s'insérer dans le plan de traitement orthodontique pour l'optimiser, en permettant de prévenir, d'aider ou de corriger, et enfin d'assurer la pérennité des résultats obtenus.

#### **Détartrage et surfaçage radiculaire:**

Selon Vanarsdall<sup>18</sup>, l'élément le plus important de la thérapeutique parodontale est le détartrage-surfaçage qui peut éliminer totalement les bactéries sous-gingivales et de maintenir à long terme la santé parodontale. Son but est de diminuer l'inflammation gingivale et la poche parodontale en éliminant le tartre sus- et sous-gingival, facteur de rétention de la plaque et source d'inflammation. Les antiseptiques, anti-inflammatoires et

antibactériens sont destinés à augmenter l'efficacité des traitements parodontaux non chirurgicaux et chirurgicaux en éradiquant les agents pathogènes.

#### **2.4.2 Poser les éventuelles indications de chirurgie**

**Chirurgie d'assainissement.** En présence de poches parodontales résiduelles supérieures à 5 mm et d'une alvéolyses supérieure à 50 % de la hauteur radiculaire, des interventions de chirurgie parodontale, type lambeau muco-périosté d'assainissement, lambeau esthétique d'accès dans les secteurs antérieurs seront réalisées avant le traitement orthodontique, de manière à favoriser la réparation des tissus parodontaux et à ne pas engendrer de destruction plus importante.

#### **Chirurgie muco-gingivale:**

L'amélioration des conditions muco-gingivales, un problème fréquemment révélé au cours de l'examen initial de l'orthodontie, tient à la brièveté de la gencive attachée, par sa finesse ou son inexistence. Les techniques d'approfondissement du vestibule, de greffes gingivales rendront le traitement orthodontique plus sûr.

La chirurgie parodontale, par certaines de ses techniques, peut permettre une amélioration des mouvements orthodontiques en levant certains obstacles tissulaires mucogingivaux (fibres, hyperplasies, freins), en agissant au niveau osseux et/ou en créant des ancrages implantaires. Préalablement, les possibilités d'orthodontie spontanée, dans certains cas, par suppression de l'inflammation tissulaire (oedème, hyperplasie) sont bien connues des cliniciens et ont été décrites dans certaines publications.

#### **Fibrotomie supracrestale:**

La tension des fibres cémento-gingivales, et de façon moins durable, des modontales, peut perdurer plusieurs mois, voire plus de 1 an après achèvement du traitement orthodontique, devenant ainsi source d'une récurrence orthodontique que la contention ne prévient pas toujours. Au niveau de l'égression, elle est cause de l'entraînement du parodonte avec la dent. Afin de minimiser ce risque de récurrence, il a été proposé par Edwards de sectionner les fibres cémento-gingivales par une incision intrasulculaire circonférencielle, atteignant la crête osseuse ou même la ligne muco-gingivale. Cette technique a été modifiée en ajoutant des incisions verticales interdentaires.

En 1988, ce même auteur publie une étude, avec témoins, sur 320 cas, suivis 12 à 14 ans après fibrotomie, qui démontre une diminution des récurrences de 30 %, sans augmentation du risque de récessions gingivales. Profit, en 1993, préconise même, en raison de la rapidité (quelques heures) du début de la récurrence, de réaliser l'intervention quelques semaines avant la dépose de l'appareillage orthodontique.

#### **Correction des hyperplasies gingivales:**

L'hyperplasie gingivale papillaire est une complication fréquente et réversible après dépose des systèmes orthodontiques. Elle pose rarement problème pour la bonne conduite du traitement. Seule une adaptation des techniques de contrôle de plaque est le plus souvent nécessaire. En revanche, les hyperplasies généralisées, d'origine médicamenteuse (diphényl-hydantoïdate de soude...) ou génétique (fibromatoses congénitales) se caractérisent histologiquement par une très grande densité collagénique. Celle-ci fait souvent obstacle, d'abord à l'éruption dentaire, ensuite à tout mouvement orthodontique. Le parodontiste est donc appelé à intervenir afin de lever cet obstacle tissulaire. L'intervention de choix, dans ce cas, est l'intervention à lambeau apicalisé avec une incision à biseau interne, plus ou moins décollée en fonction de l'épaisseur gingivale. Ces hyperplasies présentent une tendance certaine à la récurrence et des réinterventions sont parfois nécessaires.

### **Frénectomie:**

Intervention classique, la frénectomie a vu ses indications se réduire avec l'augmentation des connaissances. Actuellement, l'ablation du frein médian est indiquée lorsque celui-ci est haut situé (intrapapillaire), épais et donne lieu à un test de traction gingivale positif (élargissement du sulcus). En présence d'un diastème interincisif, le traitement orthodontique sera le plus souvent couronné de succès sans aide chirurgicale, sauf dans les conditions anatomiques que nous venons de mentionner. Même dans ce cas, il faudra en général attendre l'éruption des canines et des dents de 12 ans avant de poser l'indication chirurgicale. Zachrisson<sup>19</sup> préconise, à la place de la frénectomie qui risque d'entraîner une récession papillaire interdentaire dans certains cas, d'utiliser la technique de frénotomie d'Edwards moins traumatisante au niveau tissulaire. Il s'agit toutefois d'un risque exceptionnel et la frénectomie assure une prévention des récurrences de meilleure qualité.

### **2.4.3 Maintenance parodontale**

À ce stade et avant de poursuivre le traitement, il est important de s'assurer, par une réévaluation, que les conditions d'une bonne maintenance parodontale sont remplies. Le traitement orthodontique peut alors commencer sous surveillance parodontale stricte. Les soins parodontaux de soutien se font tous les 2 mois : ils comprennent une évaluation de la qualité du contrôle de plaque, un sondage systématique des poches et furcations, un contrôle des indices de saignement qui permettront de dépister tout début de perte d'attache, un contrôle radiographique des sites atteints de poches parodontales et

une prophylaxie professionnelle. Quel que soit l'état de santé parodontale initiale et quelle que soit l'indication du traitement, l'inflammation des tissus doit être rigoureusement contrôlée pendant toute la durée du déplacement, car, chez les patients adultes ayant présenté une maladie parodontale, la réaction inflammatoire se manifeste d'emblée par une récurrence et une aggravation de l'atteinte osseuse.

## **2.5 Traitement orthodontique:**

Le traitement du patient adulte est un traitement de compromis.

La présence d'un parodonte réduit rend le repositionnement des dents plus délicat, car le support des dents est affecté, imposant des compromissions supplémentaires. La thérapeutique est adaptée de manière à assurer la meilleure correction tout en respectant ce que le patient attend de son traitement.

Tout d'abord il faut lister tous les problèmes rencontrés lors de l'examen intra et extra buccal, ensuite définir les objectifs à atteindre.

### **2.5.1 Biomécanique:**

La biomécanique du traitement orthodontique de l'adulte est la même que pour l'enfant.

Les forces appliquées et la notion d'ancrage reçoivent une attention particulière.

#### **2.5.1.1 forces légères:**

Dès 1983, Lindhe et Karring<sup>10</sup> évoquent la possibilité de déplacer des dents au parodonte réduit, à condition d'utiliser des forces légères. La quantité de force à appliquer est un sujet de polémique entre les auteurs. En revanche il est consensuel de n'utiliser que des forces d'autant plus légères que le parodonte est réduit.

#### **quantité de force:**

Pour situer l'intérêt de prendre en compte cette quantité de force, nous pouvons citer une expérience de Kohno et coll<sup>9</sup>. en 2002. Une étude sur 40 rats, ayant reçu un traitement orthodontique pendant 14 jours, est menée. Les rats sont séparés en 4 groupes recevant des forces orthodontiques de 1,2g (groupe 1); 3,6g (2) ; 6,5g (3) ; 10 grammes (4).

Pendant les 7 premiers jours, dans le groupe 1, les dents bougent de manière constante dès la 56ème heure, alors que les autres groupes ont des mouvements dentaires alternés rapide / lent. Pendant la deuxième semaine, les groupes 1 et 2 ne forment pas de zone hyaline, avec des résorptions osseuses directes. Le groupe 3 présente peu de hyalinisation et des résorptions osseuses frontales. Le groupe 4 présente des zones hyalines, avec des résorptions osseuses et cémentaires.

Pour Kohno (2002)<sup>9</sup>, la force doit être appliquée en fonction du ligament parodontal. D'un point de vue microvasculaire, il est préférable que la force ne provoque pas d'ischémie : on évite ainsi la hyalinisation. Donc la force devrait être inférieure à la pression des capillaires (25 g/cm<sup>2</sup>).

#### **régularité des forces:**

Cette notion est très partagée entre les auteurs. Certains avancent des avantages du traitement par l'utilisation de forces fortes et intermittentes et d'autres par l'utilisation de forces légères et continues. Ce sont ces dernières qui apparaissent dans les publications les plus récentes.

La plupart des récentes publications envisagent plus volontiers l'utilisation de forces légères et continues. Le but est d'éviter des réactivations régulières qui risqueraient de créer une nouvelle hyalinisation. De plus, cela permet de gagner du temps car les cycles cellulaires ne sont pas mis en phase de repos, les cellules sont ainsi toujours en activité pour le remodelage.

En présence d'un parodonte réduit, le centre de résistance (ou hypomochlion) est situé plus apicalement. Il en résulte que la distance D augmente. Ainsi, à force égale, le moment M est plus important et donc la contrainte engendrée plus forte. Pour conserver un moment acceptable, la diminution des forces est nécessaire.

#### **2.5.1.2 vitesse de déplacements:**

Baron (1975), cité par Germain-Morelli (1987)<sup>5</sup>, pense que les forces appliquées devraient provoquer une vitesse constante, une accélération nulle et une croissance régulière de la distance parcourue par la dent. Le but serait de provoquer un déplacement semblable à un déplacement physiologique. La vitesse de déplacement est intimement liée à la force appliquée. Mais elle dépend aussi de plusieurs facteurs non maîtrisables : densité osseuse, rapport entre le nombre de cellules impliquées dans l'apposition-résorption et la quantité de substance minéralisée, vitesse de renouvellement de l'os alvéolaire. Le facteur qui influence le plus la vitesse de déplacement est l'enface radiculaire : pour le parodonte réduit, cette enface radiculaire est réduite, donc la dent se déplace plus facilement.

(L'enface radiculaire est la surface de la racine sur laquelle la contrainte est transmise lors du mouvement de la dent.) En revanche, la fusion des racines joue un rôle de ralentisseur.

Stutzman et Petrovic (1980)<sup>16</sup> notent néanmoins que si le mouvement orthodontique est possible à n'importe quel âge, il est moins rapide dès l'âge de 16-17 ans.

### 2.5.1.3 durée de traitement:

La durée de traitement est un facteur important dans le traitement orthodontique de l'adulte. Le respect d'une force légère, avec une application continue et un déplacement constant permettent un déplacement optimum et donc un temps plus court. Seide

(1970)<sup>15</sup> parle de durée de traitement assez longue pour l'adulte au parodonte réduit : l'absence de croissance, le ralentissement du turn-over osseux, obligent le praticien à utiliser des forces légères, ainsi pour effectuer la quantité souhaitée de mouvement, il doit appliquer ces forces pendant plus longtemps.

L'utilisation des ancrages par implant permet de réduire le temps de traitement. En effet, l'ancrage est meilleur et la force appliquée peut être continue.

### 2.5.2 Les différents mouvements:

#### Mouvement de version:

##### Description du mouvement:

**Version non contrôlée:** Ce mouvement est caractérisé par un déplacement de la couronne dans une direction et de l'apex dans la direction opposée, il est obtenu par l'application d'une force sur une dent au niveau coronaire ; la version peut être mésio-distale ou vestibulo-linguale. Cette force simple à distance du centre de résistance crée un moment propice aux déplacements en sens inverse de la couronne et de l'apex.

**Redressement contrôlé:** Ce mouvement est une version caractérisée par un déplacement contrôlé de l'apex et du bord libre.

D'autres possibilités existent comme le déplacement de l'apex sans que la couronne ne bouge. C'est un mouvement assez voisin de la version, mais la couronne est stabilisée et l'apex seul fait une version, nécessaire pour redresser l'axe d'une dent versée ; il s'applique au cours du mouvement de torque.

La version thérapeutique sur parodonte réduit doit être conduite avec prudence. En effet, en présence d'une diminution de la hauteur alvéolaire qui déplace le centre de résistance en direction apicale, on observe, pour une force donnée, un moment beaucoup plus important.

#### Indications et intérêts :

**Redressement d'axes molaires.** L'avulsion de la première molaire inférieure est le cas le plus fréquent. Il s'ensuit une version de la deuxième molaire avec deux caractéristiques du côté mésial : aspect en rouleau de la gencive et présence d'une poche parodontale.

Le traitement orthodontique associé au traitement parodontal (préparation initiale) va permettre de supprimer la version des dents concernées en redressant leurs axes en fonction du cas clinique et du plan de traitement prévu, notamment au niveau prothétique.

Pour les molaires, deux possibilités s'offrent à nous :

- redressement de l'axe molaire avec réouverture d'espace pour une réhabilitation prothétique ;
- redressement et mésialisation molaire avec fermeture de l'espace.

Le redressement de l'axe de la dent mésioversée permet :

- un meilleur accès à la thérapeutique parodontale ;
- une amélioration de la fonction occlusale ;
- une diminution de la profondeur de poche ;
- un meilleur contexte prothétique.

### **Limites**

Le mouvement de version doit respecter les limites anatomiques sous peine de risquer des fenestrations. Cela s'applique particulièrement à la région des incisives mandibulaires.

## **Mouvement d'égression**

### **Description du mouvement**

Ce mouvement déplace la dent dans le sens de son éruption, le long du grand axe de la dent. Le potentiel d'extrusion d'une dent peut aller jusqu'à l'avulsion orthodontique.

L'attache épithéliale se déplaçant avec la dent en direction occlusale, on assiste à une augmentation de hauteur de gencive attachée, puisque la jonction muco-gingivale reste constante, et à une diminution de l'épaisseur des septa alvéolaires.

### **Indications et intérêts**

L'égression lente d'une dent, en présence d'un parodonte assaini, est la méthode de choix préconisée en cas de défaut osseux vertical. Entraînant l'os et les tissus mous, elle corrige les poches en comblant les défauts osseux et en faisant migrer gingivalement le système d'attache. En contrepartie, un meulage occlusal de la dent égressée est souvent nécessaire.

En effet, l'égression thérapeutique permet de « sortir » la dent hors de la lésion en entraînant le fond de la lésion vers le niveau crestal correspondant aux dents voisines. La lésion est ainsi « supprimée », mais le support de la dent est réduit. L'égression orthodontique convient également au traitement des lésions angulaires en mésial des molaires versées et à celui de certaines lésions infraosseuses liées à la parodontite.

L'égression orthodontique peut ainsi venir en aide à la parodontie dans différents cas de figure :

- cas de dents incluses, en infraclusion ou encore présentant une perte de substance dentaire sous-gingivale, pouvant nuire à l'intégrité parodontale : caries, fractures, érosions, perforations endodontiques ;
- traitement des défauts parodontaux infra-osseux ;
- amélioration de défauts esthétiques liés au parodonte :

C défauts d'harmonie et de contour gingival des dents antérieures ;

C prévention d'un effondrement inesthétique après extraction ;

C création de papilles.

Par rapport à la chirurgie parodontale seule, l'égression, associée à une chirurgie parodontale mineure d'aménagement tissulaire, permet, dans tous les cas, le respect d'une architecture gingivo-osseuse normale tout en exposant la lésion dentaire sous-gingivale interférant avec la santé parodontale. Cela offre deux avantages favorisant à long terme la pérennité des restaurations :

- une thérapeutique prothétique classique faisant appel à des techniques de préparations simples ;
- une prophylaxie aisée pour le patient, avec des techniques simples.

L'aménagement des sites extractionnels par égression orthodontique à visée préimplantaire est une indication de choix souvent négligée. Quand le plan traitement prévoit la pose d'un implant à la place d'une dent parodontalement compromise, on peut s'attendre à des défauts locaux de complexité variable. Le mouvement orthodontique d'égression permet de conserver ou de régénérer le volume osseux crétal facilitant l'implantologie post-extractionnelle. La crête ainsi conservée permet l'implantation dans l'épaisseur de l'os selon un axe privilégié ou permet d'optimiser une technique de régénération osseuse guidée. Les critères de traitement de ces sites sont discutés en fonction de la sévérité du défaut résiduel de l'environnement.

Salama propose une classification qui tient compte des impératifs de l'implantologie en fonction :

- de la morphologie du défaut résiduel ;
- du potentiel de régénération du site de l'extraction ;
- de la qualité d'os cortical restant, en particulier dans les régions antérieures, déterminante pour l'esthétique.

### **Limites et contre-indications**

Les contre-indications les plus fréquentes sont :

- une anatomie radiculaire défavorable : racines courtes, divergences importantes, furcation haute, diamètre mésio-distal de la racine très inférieur à celui de la couronne, amenant à des difficultés esthétiques de restauration ;
- les fractures verticales ;
- les lésions endodontiques ;
- l'ankylose dentaire ;
- l'alvéolyse horizontale.

Le mouvement d'égression ne pose, en général, pas de problème, lorsque l'épaisseur d'os est suffisante. Ce mouvement est plus dangereux au niveau des lames osseuses minces. Melsen<sup>12</sup> limite l'indication de l'égression aux irrégularités des crêtes marginales et aux lésions à trois parois. Les risques encourus par ce mouvement sont l'aggravation de la mobilité et la perte du support osseux de la dent égressée. L'égression thérapeutique devra donc être utilisée avec grande prudence dans le respect des conditions anatomiques.

## **Mouvement d'ingression**

### **Description du mouvement**

Le mouvement d'ingression est le déplacement de la dent dans le sens inverse de l'éruption, selon le grand axe. C'est un mouvement non physiologique donc difficile à réaliser qui nécessite un appareillage multi-bagues et un ancrage important. C'est le déplacement qui nécessite les forces les plus faibles.

D'un point de vue biologique, la question qui se pose est de savoir si, au cours de l'ingression, le long épithélium de jonction migre en direction apicale d'une part, et s'il y a une résorption de l'os alvéolaire au regard du front d'ingression d'autre part ou si, au contraire, il y a une véritable régénération parodontale le long de la paroi radiculaire ingressée. Pour répondre à cette question, les différentes études, réalisées par Melsen à la fin des années 1980, apparaissent aujourd'hui encore comme une référence scientifique. Les analyses biologiques montrent, qu'après réalisation d'un lambeau chirurgical d'assainissement suivi de l'ingression orthodontique, on obtient un gain d'attache significatif et une néoformation osseuse à condition que l'hygiène soit maintenue de manière stricte. En 1992, Melsen montre que le résultat est lié à l'augmentation de l'activité des cellules ligamentaires induite par le mouvement d'intrusion. Ces résultats ont été confirmés en 2001 par Isaka.

### **Indications et intérêts**

Les changements obtenus par ce mouvement obéissent aux mêmes lois que ceux obtenus par l'égression. Ainsi, l'attache épithéliale suit la dent en ingression, la ligne muco-

gingivalereste constante, donc la hauteur de gencive attachée diminue. Cliniquement, il semblerait que l'on obtienne, au moins provisoirement, un épaississement de la gencive attachée. L'ingression permet d'obtenir de bons résultats sur les alvéolyses horizontales et les poches supra-osseuses sur une dent isolée ou lorsque tout un groupe de dents est concerné, que ce soit pour des incisives ou des molaires. Cela grâce notamment aux nouveaux ancrages intraosseux (minivis, miniplaques).

### **Limites et contre-indications**

L'ingression pure est de mise en œuvre difficile. Ce mouvement a fait l'objet de nombreuses discussions portant sur la possibilité de la réaliser mais également sur la possibilité de l'obtenir sans résorption radiculaire ni destruction parodontale iatrogène. Cependant, pour Melsen, l'ingression est souvent nécessaire (en particulier au niveau des incisives supérieures) et peut être réalisée sans danger si les conditions suivantes sont remplies :

- suppression de l'inflammation (élimination des poches, surfaçage), forces légères et relativement constantes ;
- ingression pure passant par le centre de résistance, absence de lésion angulaire ;
- contrôle strict de l'hygiène.

### **Mouvement de gression ou translation**

#### **Description du mouvement**

Ce mouvement est caractérisé par le déplacement de l'apex et de la couronne dans la même direction et de la même distance, soit un mouvement de la dent parallèle à son grand axe. Il se réalise en appliquant une force sur une dent, ou un groupe de dents, dont la ligne d'action passe par le centre de résistance de la dent, ou d'un groupe de dents. Il est très difficile de réaliser des systèmes orthodontiques produisant de telles forces. En pratique, ce mouvement est difficile à accomplir en une seule manœuvre, il est souvent exécuté à l'aide d'une série de rectifications de trajectoire. Ce mouvement est possible grâce à l'utilisation d'un système de forces associant forces simples et couples. Ces mouvements ne peuvent être réalisés de manière efficace et contrôlée que par des appareillages multibagues.

#### **Indications et intérêts**

**Fermeture des espaces d'avulsions:** Le déplacement orthodontique mésio-distal va rétablir une continuité d'arcade et assurer le parallélisme des racines.

**Aménagement des crêtes alvéolaires par gression latérale dans les cas d'édentements et de crêtes atrophiées suite à des avulsions anciennes.** La

distalisation d'une prémolaire dans un secteur parodontalement déficient permet de recréer une architecture implantaire favorable. Ce mouvement difficilement réalisable peut être aidé par des ancrages temporaires (minivis, miniplaques) ou un implant définitif placé préalablement de manière stratégique. Un secteur édenté postérieur pourra être aménagé en :

- un secteur encastré ;
- un secteur édenté postérieur plus petit susceptible d'améliorer le pronostic implantaire.

### **Cas particulier de réouvertures d'espaces d'agénésies pour réhabilitations**

**implantaires:** L'aménagement tissulaire préimplantaire est assuré grâce aux particularités du mouvement de pression orthodontique, à savoir l'apposition osseuse compensatrice du côté en tension des dents déplacées de part et d'autre des secteurs d'agénésies.

### **Limites et contre-indications**

Tous les auteurs s'accordent à dire que le déplacement dentaire en translation peut remodeler le parodonte. En effet, il se produit un modelage périosté de compensation du remodelage intéressant la face alvéolaire en pression. Cela explique l'augmentation de gencive attachée pendant un déplacement dentaire contrôlé sur le plan mécanique et sur le plan de l'inflammation. Là encore, la dent ne s'est pas déplacée à travers ses tissus de soutien mais avec et en conservant une lame osseuse d'épaisseur constante. Dans les cas de corticales externes très fines, il est probable que le mouvement de pression, en direction vestibulaire, puisse avoir des conséquences défavorables. En effet, l'os cortical étant peu labile, les risques de destruction sans apposition de compensations sont importants et ces risques augmentent avec l'âge. Les conséquences sont une réduction de la crête alvéolaire et l'apparition de déhiscence associée à une récession gingivale. Au niveau gingival, la fermeture d'espace trop rapide dans un site d'extraction peut provoquer la formation de pli ou fissure parodontale.

### **Mouvement de rotation**

#### **Description du mouvement**

Ce mouvement est caractérisé par un déplacement de la dent sur elle-même autour d'un axe qui passe soit par son grand axe (c'est la rotation axiale), soit par un axe qui lui est parallèle (c'est la rotation marginale). La rotation est provoquée par un couple : double pression vestibulo-linguale. C'est un mouvement apparemment facile à obtenir, mais il est en réalité très délicat et sujet à la récurrence. Trois éléments semblent essentiels pour la mécanique :

- la forme de la racine en section.

- le nombre de racines de la dent.
- la localisation de l'axe de rotation autour duquel se fait le mouvement de la dent.

### **Indications et intérêts**

La rotation d'une dent peut être à l'origine de désordres esthétiques parodontaux ou occlusaux, elle doit donc être corrigée. Sur le plan parodontal, elle provoque des désordres dans l'agencement de la gencive marginale.

Le mouvement de rotation induit un remaniement osseux et muco-gingival comparable à la gression. Indirectement, le mouvement de rotation permettant le rétablissement des points de contacts favorise la déflexion alimentaire et protège les papilles interdentaires.

### **Limites et contre-indications**

La correction des rotations est très récidivante. Il faut donc les corriger dès le début du traitement orthodontique afin de permettre la réorganisation tissulaire. L'hypercorrection ou la fibrotomie supracrestale peut s'avérer nécessaire. Par ailleurs, c'est un mouvement dangereux sur parodon réduit. Le centre de résistance étant plus apical, il y a un risque de produire une version non contrôlée et néfaste.

### **2.5.3 Appareillages:**

La mécanique orthodontique est semblable chez l'adulte et chez l'enfant. Les mêmes types d'appareils sont donc utilisés, mis à part ceux concernant l'orthopédie.

En revanche, chez l'adulte une recherche esthétique, de discrétion, est la plus souvent demandée.

#### **- critères de choix:**

La détermination du type d'appareil à mettre en place n'est pas aléatoire : elle doit être conforme à certains critères. Le principe appliqué est plus important que l'appareil choisi : pour un même résultat ou un même mouvement, plusieurs appareils peuvent être choisis.

L'appareil doit être choisi de manière à présenter le moins d'effets secondaires possible. Sa conception est empreinte de précautions à l'égard de la faible résistance des tissus de soutien. Notamment la facilité à l'hygiène doit être un point vérifié de manière stricte : une récurrence parodontale serait synonyme d'une nouvelle perte osseuse. Si pour le praticien cet appareil doit présenter une moindre difficulté dans sa fabrication, il n'en demeure pas moins qu'il doit surtout être le plus confortable possible à porter : l'observance du port n'en est que meilleure.

L'esthétique est peut-être ce qui inquiète le plus les patients. La recherche d'une solution

efficace et discrète fait partie des objectifs du praticien.

S'offrent alors 2 possibilités : s'orienter vers une technique fixe ou amovible.

#### **a. appareils amovibles:**

Les appareils amovibles présentent l'avantage certain de pouvoir être enlevés. L'hygiène est alors facilitée pour le patient, qui peut assurer un contrôle de plaque aussi parfait qu'il le souhaite. Les contreparties sont :

- Un mouvement de va et vient pour les dents sollicitées lors de l'insertion et de la désinsertion.
- Un contrôle des mouvements à réaliser moins précis.
- Un risque de moindre port de l'appareil. Si le patient le porte de façon discontinue, chaque interruption longue peut laisser les cellules se différencier, chaque nouveau port risque de provoquer une hyalinisation au niveau du ligament de la dent mise en jeu.
- Enfin il semble que le port d'un appareil amovible soit corrélé avec une augmentation de candida.

La sévérité de l'atteinte parodontale indique cet appareil, lorsque les possibilités d'ancrage sont réduites.

Plusieurs appareils sont cités dans la littérature, parmi lesquels on trouve le Crozat, la plaque de Hawley, le SpringRetainer, le Tooth Positionner.

##### **- Le SpringRetainer:**

Il peut être intéressant associé à des strappings pour le réaligement des incisives mandibulaires.

##### **- Le ToothPositionner:**

Il doit être porté 14 heures sur 24. BENOIT et LOREILLE (1986)<sup>1</sup> n'ont constaté que des échecs chez le sujet âgé. D'autres praticiens ont constaté de bons résultats, sous réserve que la matrice fonctionnelle ait été neutralisée ou optimisée.

##### **- L'elastopositionnement (Elastodontie):**

Le traitement des malocclusions par l'application de forces élastiques est permis par quatre types d'appareils : l'élasto-osamu et l'élasto-aligneur pour le traitement actif, l'élasto-finisher pour les finitions, l'élasto-positionneur pour la contention. La réalisation de set-up thérapeutiques permet de fabriquer ces appareils en matière élastique, dont il existe 3 duretés selon l'amplitude du mouvement choisi. Lorsque l'appareil est placé en bouche, les forces élastiques s'appliquent aux dents, les dirigent vers la position définie par le set up. Ces forces s'appliquent au niveau de chaque dent (avec l'adjonction éventuelle

d'attaches), mais une construction en double gouttière permet également une correction de la relation inter-arcade.

Une succession d'appareils permet des mouvements de précision selon le souhait du praticien. L'avantage de ce concept est un port non permanent (10 à 12 heures de port quotidien, essentiellement nocturne) tout en gardant une grande efficacité qui permet de réduire la durée des traitements. Les forces exercées peuvent être de faible intensité, respectant ainsi le parodonte réduit.

- Invisalign:

Il s'agit de gouttières plastiques thermoformées dont la conception et la réalisation sont assistées par l'informatique, selon les indications du praticien. Les gouttières permettent des mouvements dentaires de petite amplitude. Chaque gouttière est portée 2 semaines. La succession de port des différentes gouttières conduit à réaliser les mouvements dentaires souhaités. Ainsi l'ensemble de la denture est modifiée afin d'obtenir le résultat prédéterminé par le praticien. L'avantage est tout d'abord esthétique, car il s'agit de résine transparente. En revanche, les fonctions, notamment d'élocution, peuvent être perturbées pendant le port. Les temps de travail au fauteuil sont très courts. Pour le parodonte réduit, il s'agit d'un système intéressant, car les mouvements provoqués peuvent être de très faible amplitude, ne délivrant ainsi que des forces légères.

#### **b. Appareils fixes:**

Les techniques fixes sont des dispositifs comprenant des brackets, des bagues, des arcs. Sur les arcs, on peut rajouter d'autres éléments tels que des élastiques, des ressorts, des chaînettes,...

L'accès à l'hygiène est plus délicat pour l'appareil fixe que l'amovible. La dextérité du patient est mise à l'épreuve. Le patient a à sa disposition tout l'arsenal des moyens adjuvants à l'hygiène : brossettes, fil interdentaire, hydropulseur, révélateur de plaque.

Certains auteurs considèrent que les appareillages fixes peuvent aggraver l'état parodontal, en raison de l'hygiène parfois négligée, mais aussi par la modification des conditions locales du sillon gingivo-dentaire.

L'avantage certain que nous pouvons mettre en avant est l'absence d'insertion-désinsertion de l'appareil. Dans le cas du parodonte réduit, ceci évite la sollicitation pluriquotidienne des dents par un mouvement de va et vient. Ces mouvements parasites ajoutés aux mouvements provoqués et aux forces occlusales risqueraient de dépasser la capacité de résistance du complexe alvéolo-dentodental.

Burns cité par Giovannoli (1983)<sup>6</sup> considère d'ailleurs que le contrôle des forces appliquées est meilleur qu'avec les appareils amovibles. Théoriquement, il suffirait de

retranscrire au niveau du bracket, la force et la direction qu'on souhaite imposer à la dent.

#### - Technique fixe vestibulaire:

Ce type de technique rebute la plupart des adultes. L'effet visible de ce traitement ne favorise pas la motivation du patient. En revanche l'entretien peut paraître plus simple pour le patient qui a un aperçu visuel direct de son contrôle de plaque. Pour le praticien, la réalisation est plus aisée. La mise en place des brackets peut être faite de visu, de manière directe, sans étape de laboratoire.

#### - Technique fixe linguale:

La technique linguale est la technique aujourd'hui mise en avant dans la littérature. C'est principalement le facteur esthétique et discret qui attire l'adulte. Si cette facette attire le patient, il sait en revanche rarement que la langue a des difficultés à retrouver sa place. Le collage est moins aisé pour le praticien, et requiert une étape intermédiaire de laboratoire. Les changements d'arc ou de ligature, prennent plus de temps au fauteuil, et l'hygiène doit être plus attentive. Pourtant, il n'est pas possible de l'utiliser dans tous les cas : dès lors qu'il y a risque de perturbation de l'occlusion, ou que le risque de décollement des brackets est trop important, il faut se contenter de la technique vestibulaire. Retenons donc une difficulté technique et une amélioration esthétique.

Notons qu'étant donné que les dents maxillaires sont souvent plus visibles lors de l'élocution, du sourire, des traitements mixtes peuvent être mis en place : en vestibulaire sur l'arcade mandibulaire et en lingual sur les maxillaires.

#### - Fixe associé à un implant

L'ancrage fait parfois défaut dans le cas du parodonte réduit. Ainsi il n'est pas toujours possible d'appliquer certaines forces à une dent ou un groupe de dents. Nous avons évoqué la solution implantaire pour y remédier. La technique fixe peut donc être associée à l'utilisation d'implants. Les forces délivrées sont alors de l'intensité choisie, sans avoir de mouvements parasites sur les autres dents. Leur discrétion et leur efficacité en font un outil aussi précieux qu'esthétique.

#### - Matériel utilisé:

- Boyd et Baumrind (1992)<sup>2</sup> ont conduit une étude sur 60 adultes et adolescents dans le but d'étudier les bagues par rapport aux brackets. La comparaison est effectuée sur les critères suivants : la profondeur des poches parodontales, l'indice de plaque, l'indice gingival et la tendance au saignement, pendant des traitements orthodontiques durant en moyenne 2 ans. Tous les facteurs sont favorables aux brackets, et plus particulièrement au niveau des molaires maxillaires. Les individus bagués enregistrent le plus de perte

d'attache sont ceux qui ayant l'hygiène la moins soignée.

- Afin d'assurer leur ancrage et d'avoir une attache robuste, les molaires sont souvent baguées. Les bagues peuvent être débordantes et/ou compressives pour la gencive, provoquant une inflammation gingivale, voire une légère hyperplasie, ou même parfois une perte d'attache. L'indice de saignement est souvent plus élevé. Ces facteurs subsistent environ 3 mois après le débaguage. Plus la dent présente une racine dénudée, moins ces facteurs sont importants car on est à distance de la gencive.

Néanmoins l'hygiène est plus difficile et les contrôles parodontaux doivent être fréquents. On sait même que les bactéries anaérobies sont plus nombreuses dans le sillon gingival des dents baguées. Le plus grand soin doit donc être apporté afin d'éviter les bagues inadaptées et les excès de colle.

- Selon les cas, il est parfois possible d'éviter les bagues. Il est alors plus conseillé de s'orienter vers le collage : on constate une moindre accumulation de plaque dentaire, moins de gingivite et de pertes d'attache interproximales. On sait que toute modification du sulcus risque de modifier l'écologie locale ; il en résulte une modification de la composition de la plaque ou une modification de la réponse de l'hôte.

Il faut donc respecter le sulcus qui est un espace fragile. Le collage des brackets sur des dents au parodonte réduit est globalement plus facile. En effet les couronnes cliniques sont allongées et la zone de collage plus à distance de la gencive.

Toutefois, c'est par rapport au niveau osseux qu'il faut déterminer la position du bracket. Il faut néanmoins être vigilant au soin apporté à cette étape afin de ne pas créer des zones de rétention de plaque et d'inflammation gingivale.

Le collage chez l'adulte présente un inconvénient majeur : la diversité des matériaux présents dans la bouche. L'apparition sur le marché de nouveaux matériaux et de nouvelles méthodes pourrait résoudre le problème du collage sur l'or, l'amalgame, la porcelaine,...

Les brackets ont connu des améliorations esthétiques intéressantes :

ils sont plus petits et peuvent être en céramique. Pour l'adulte, plus soucieux de son image qu'un enfant, cela peut être un facteur décisif. Ils peuvent également être auto-ligaturants ce qui rend les séances au fauteuil plus courtes.

- Les arcs ont connu des perfectionnements techniques. Les arcs haute technologie en Nickel Titane Alloy ont des propriétés élastiques et thermiques intéressantes. Leur propriété superélastique leur permet une déformation plastique et un retour à leur forme

initiale sans déformation permanente. Certains arcs superélastiques sont à mémoire de forme : leur refroidissement leur fait perdre leur mémoire de forme et ils peuvent ainsi être insérés de manière plus aisée. En bouche, le retour à une température plus élevée leur redonne leur mémoire de forme. Ils exercent alors leur force de manière légère et continue sur des longues périodes. Ces arcs peuvent ainsi rester en bouche jusqu'à 10 semaines, avec des mouvements doux, confortables et continus.

Pour le parodonte réduit, le principal souci est de ne pas provoquer des hyalinisations répétées. L'utilisation d'un arc unique ne serait donc pas conseillée. Les arcs continus avec un rapport charge-flexion élevé ne délivrent pas de force constante mais sont rigides. Les arcs ayant un rapport charge-flexion bas, transmettent une force constante, mais ont un mauvais contrôle de la direction, d'où des mouvements partiellement inexacts qui sont à reprendre, engendrant des nouvelles réactivations et donc des hyalinisations.

Fontenelle a dissocié les différentes fonctions de l'appareil fixe du dispositif en 2 ou 3 appareils. Il s'agit du dispositif passif-actif et du dispositif passif-actif-guide. La fonction passive assure l'ancrage des éléments qui ne doivent pas être déplacés. Pour cela, sont utilisés des reconstitutions prothétiques provisoires solidarisées entre elles ou des arcs rigides. La fonction active permet le déplacement des dents : un fil de rapport charge-flexion faible assure des forces constantes. Mais ces fils ne permettent pas un bon contrôle du mouvement. Pour éviter que des mouvements inadaptés ne soient produits, une fonction guide est utilisée. La fonction guide est un « rail virtuel » le long duquel les dents décrivent leur trajectoire : il s'agit d'un arc rigide sur lequel les brackets des dents à déplacer vont coulisser.

- Les habitudes des praticiens ont évolué avec l'apparition de nouvelles méthodes de ligatures des arcs. Nous avons cité les brackets auto-ligaturants. Les modules ou ligatures élastomériques sont aujourd'hui très utilisés : leur facilité d'insertion est un gain de temps pour le praticien. Ils sont également plus esthétiques, lors de leur pose, notamment dans une technique vestibulaire chez l'adulte, mais se colorent rapidement. Le risque de blessure est évincé. Zachrisson (1996)<sup>19</sup> conseille en revanche de continuer à utiliser les ligatures en acier, même aux dépens de l'esthétique. L'acier serait moins rétenteur de plaque que les élastiques en élastomère, or l'hygiène est un facteur clef de réussite de ces traitements.

## **2.6 Maintien des résultats ortho-parodontaux :**

Le maintien des résultats, étape décisive dans la prise en charge ortho-parodontale des patients adultes, est assuré au cours de deux phases que sont la réalisation d'une

contention ortho-parodontale et la maintenance parodontale. Si la première peut être considérée comme étant une étape dont la réalisation est ponctuelle, la seconde verra la succession, à des intervalles réguliers, d'étapes assurant le maintien d'une flore compatible avec la santé parodontale.

### **2.6.1Contentions:**

#### **Indications:**

La contention fait partie intégrante de la thérapeutique orthodontique, elle peut être provisoire ou définitive. La pérennité des résultats ortho-parodontaux suppose de maintenir les dents ayant un support parodontal affaibli après avoir rétabli une occlusion fonctionnelle. La contention concilie les objectifs parodontaux et orthodontiques en favorisant la réorganisation tissulaire et en assurant la répartition des forces occlusales. La différence de réactions tissulaires entre adultes et enfants explique la nécessité d'une période de contention longue, voire permanente chez l'adulte.

#### **Objectifs de la contention:**

Les objectifs sont les suivants :

- solidariser entre elles les dents afin de prévenir les récides de migration et de maintenir le résultat orthodontique obtenu ;
- respecter les espaces interdentaires et les embrasures. La contention ne doit pas entraver le contrôle de plaque ;
- assurer au patient un confort fonctionnel et masticatoire.

#### **Principes de la contention:**

L'attelle assure une répartition des forces et diminue les contraintes transversales nuisibles sur chacune des racines .

#### **Contexte occlusal:**

Les contacts occlusaux interarcades influencent le type de contention puisqu'il est nécessaire d'avoir un espace minimum pour l'épaisseur du matériau. Cela est vrai pour la contention du bloc incisivo-canin maxillaire. Lorsque les rapports occlusaux interfèrent avec l'attelle, il faut préparer l'email afin de recevoir la contention.

#### **Valeur des dents contenues:**

La valeur intrinsèque des dents contenues dépend de leur morphologie coronaire. La conception de l'attelle devra tenir compte de la morphologie de la couronne, et de sa translucidité (une contention métallique peut donner un aspect grisâtre). La valeur extrinsèque correspond à la mobilité de chaque dent. L'adhésif, fortement sollicité, n'est

pas toujours suffisant. La stabilisation doit être augmentée en exploitant une plus grande surface de collage ou en incorporant des moyens de rétention supplémentaires.

Pour Danan et al., le compromis est d'utiliser un matériau possédant un module d'élasticité élevé, afin qu'il soit suffisamment résistant à la contrainte sous de faibles épaisseurs (alliages non précieux), associé à l'emploi d'une résine adhésive possédant des propriétés viscoélastiques favorisant l'absorption des contraintes. Pour Philippe, le choix du type de contention doit être guidé par quelques principes ; une bonne contention doit être immédiate, intelligente, prolongée et, chaque fois que possible, fixée. Dans le cadre de la prise en charge de patients au parodonte sain mais affaibli, l'orientation vers des techniques fixées et durables semble inévitable.

### **Dispositifs de contention:**

#### **Techniques de contention par méthode directe:**

La contention par méthode directe présente l'avantage d'être réalisée en une séance. Elle est la solution aux problèmes mineurs de stabilisation. Cette méthode regroupe les attelles de contention à l'aide d'une grille métallique collée (la grille d'Ellman est la plus répandue), de composite fibré (fibres de polyéthylène), de fibre de Kevlar ou de fils métalliques rigides préformés.

#### **Techniques de contention par méthode indirecte:**

Elles nécessitent souvent une préparation amélaire. Leur utilisation se justifie par la plus grande précision des dispositifs.

**Attelle coulée collée.** C'est une structure métallique qui englobe les faces linguales et proximales des dents supports et qui peut remplacer une ou plusieurs dents. L'utilisation d'une technique collée permet de réduire la mutilation dentaire puisque les préparations sont limitées à l'émail. Elle permet une contention de longue durée, mais sa réalisation est délicate. Le collage reste une étape primordiale pour la réussite de la thérapeutique.

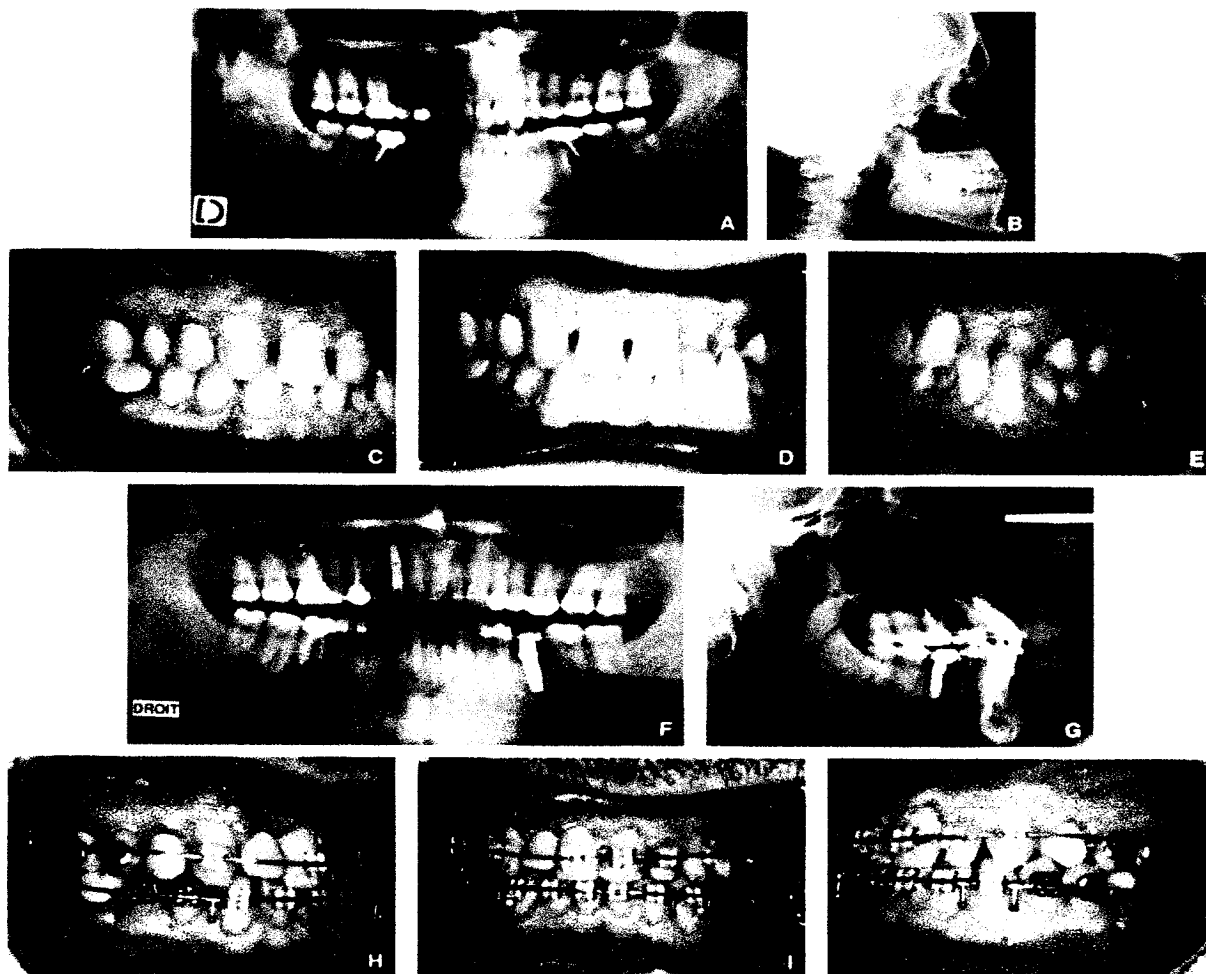
**Attelle en composite fibré.** La réalisation indirecte de cette attelle permet de gérer une meilleure imprégnation de la fibre avec le composite, ce qui augmente la résistance de l'ensemble. Plus récemment, les attelles en zirconium offrent de meilleures propriétés biomécaniques.

**Bridge de contention.** Lorsque le délabrement des dents à contenir est très important, la contention doit s'inscrire dans une réhabilitation prothétique globale. La réalisation d'un bridge de contention présente l'avantage de remplacer les dents absentes et de contenir les dents au support affaibli.

### **2.6.2 Maintenance parodontale:**

La maintenance parodontale consiste au contrôle de la plaque dentaire bactérienne par le patient et à la mise en œuvre de soins parodontaux par le praticien. Il est maintenant largement admis que le contrôle de la plaque supra-gingivale assuré par le patient, associé à l'élimination de la plaque sous-gingivale et du tartre par le praticien sont les deux conditions pour la stabilité des résultats parodontaux. Durant la phase de maintenance, le praticien devra éviter les récives ou les ralentir ; il aura donc à assurer une partie diagnostique visant à rechercher des éventuels sites en activité et une partie thérapeutique en maintenant au niveau sous-gingival une flore compatible avec la santé parodontale. La dépose des appareillages orthodontiques et la mise en place de systèmes de contention créent une nouvelle situation pour le patient dans son hygiène buccodentaire quotidienne. Une modification des techniques de brossage associée le plus souvent à une modification du matériel s'avère alors nécessaire. La dépose des appareillages signifie fréquemment pour le patient la fin de son traitement, entraînant un certain relâchement dans la motivation et donc dans le contrôle de plaque. Le rôle du praticien devient alors primordial puisqu'il va consister à renforcer cette motivation sans laquelle la pérennité des résultats, tant parodontaux qu'orthodontiques, serait compromise.

ces cliniques:



**Figure 1.**Traitement ortho-paro-prothétique sur parodonte sain.

- A. Panoramique dentaire. Agénésie de la 12, lésion périapicale sur la 36.
- B. Téléradiographie de profil avant traitement.
- C. Photo endobuccale droite. Agénésie de la 12.
- D. Photo endobuccale de face. Occlusion inversée antérieure. Non-concordance des milieux interincisifs.
- E. Photo endobuccale gauche après avulsion de la 36. Occlusion inversée traumatogène.
- F. Panoramique dentaire en fin de traitement. Implants 12 et 36 sous couronnes provisoires.
- G. Téléradiographie de profil en fin de traitement.
- H. Photo endobuccale droite. Implant 12 sous couronne provisoire.
- I. Photo endobuccale de face. Correction de l'occlusion inversée antérieure. Correction des milieux inter-incisifs en cours de finitions.
- J. Photo endo-buccale gauche. Correction de l'occlusion inversée. Implant 36 sous couronne provisoire.

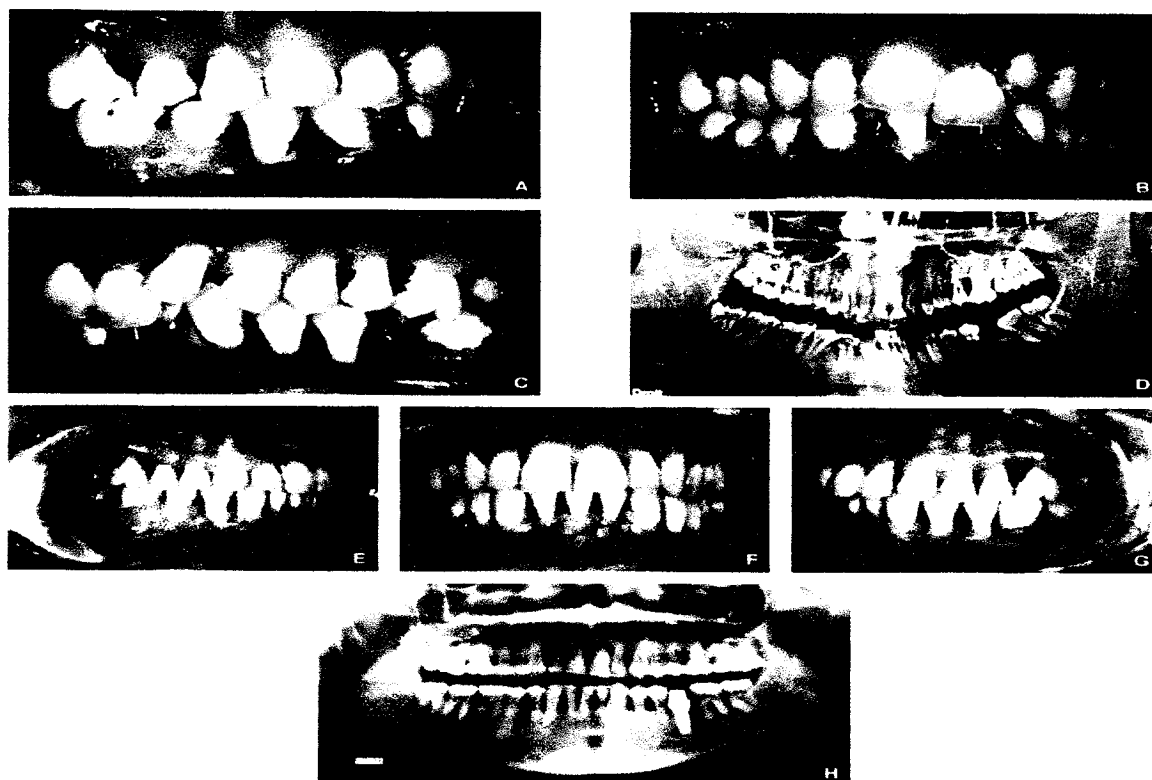
### **Conduite à tenir :**

Traitement pluridisciplinaire chez un jeune adulte au parodonte sain.

L'objectif thérapeutique est de restaurer la continuité d'arcade et de rétablir un équilibre occlusal fonctionnel.

Le plan de traitement est le suivant :

- stratégie parodontale :
  - avulsion de la 36 pour motif infectieux endoparodontal .
  - détartrage .
  - réévaluation et maintenance .
- stratégie orthodontique :
  - alignement-nivellement des arcades .
  - correction de l'occlusion inversée .
  - concordance des milieux incisifs .
  - intercuspidation.
  - contention.
- stratégie prothétique : prothèse implantoportée en place de 12 et de 36.



**Figure 2.** Traitement ortho-paro-prothétique sur parodonte réduit.

**A.** Photo endobuccale droite. Parodontite agressive stabilisée.

**B.** Photo endobuccale de face. Migration verticale de la 21. Encombrement incisif mandibulaire.

**C.** Photo endobuccale gauche. Migration mésiale de la 22. Absence de la 36 avec égression de la 26, mésioversion de la 37, distoversion de la 35.

**D.** Panoramique dentaire avant traitement. Alvéolyse horizontale généralisée et alvéolyse verticale localisée. Proximités radiculaires incisives mandibulaires. **E, F, G.** Photos endobuccales après traitement (36 sous couronne provisoire). **H.** Panoramique dentaire après traitement.

### Conduite à tenir :

Traitement pluridisciplinaire chez un jeune adulte au parodonte très affaibli suite à une parodontite agressive généralisée.

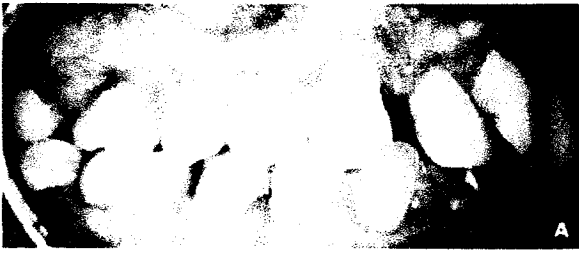
L'objectif thérapeutique est de rétablir une occlusion fonctionnelle et de favoriser la maintenance parodontale.

Le plan de traitement est le suivant :

- stratégie parodontale :
  - détartrage .
  - antibiothérapie (amoxicilline + métronidazole 7 jours) ;
  - surfaçage radiculaire ;
  - prophylaxie : chlorhexidine 0,2 % ;
  - motivation à l'hygiène ;

- techniques de brossage ;
- réévaluation et maintenance ;
- stratégie orthodontique :
  - avulsion 32 ;
  - alignement des arcades ;
  - ingression 26 ;
  - nivellement 37, 38 ;
  - intercuspidation ;
  - contention définitive mandibulaire et maxillaire ;
- stratégie prothétique : prothèse implantoportée en place de

Illustration par un cas clinique de l'intérêt d'une contention de longue durée. Chez un patient âgé de 61 ans, les épisodes successifs de parodontopathie chronique ont abouti à une perte osseuse généralisée. L'égression pathogène des 38, 48, associée à l'alvéolyse généralisée, est à l'origine de l'effondrement postérieur et de l'ouverture de diastèmes antérieurs.



**A.** photo endo-buccale droite (classe I molaire et canine ) migration sagittale des incisives avec ouverture de diastèmes .

**B.** photo endobuccale de face .migration verticale des incisives avec augmentation du recouvrement .

**C.** photo endo-buccale gauche .migration sagittale des incisives avec ouverture du diastèmes .

**D.** radio panoramique .alvéolyse horizontale généralisée .absence de 15,18,26,28 .Egression de 38,48.

**E.** photo endo-buccale droite après traitement orthodontique .bonne intercuspidation et fermeture des diastemes incisifs .

**F.** photo endo-buccale de face .

**G.** photo endo-buccale gauche .

**H.** radio panoramique du fin de traitement .attèles de contention en place .

**I.** photo endo-buccale occlusale avec contention en zirconium incisivo-canine maxillaire .

Conduite à tenir :

La conduite à tenir passe en premier lieu par un assainissement parodontal et par la suppression des facteurs aggravants. Dans ce cas précis, la persistance des 38, 48 égressées sans antagoniste, est responsable de contacts prématurés accentuant la migration incisive.

Le plan de traitement est le suivant :

- assainissement parodontal (détartrage, surfaçage, contrôle des soins endodontiques, prothétiques et conservateurs) ;
- avulsion de 38, 48 .
- réévaluation parodontale ;
- traitement orthodontique multibagues. Alignement, nivellement des arcades, intercuspidation .
- contention incisivocanine maxillaire définitive en zirconium
- maintenance parodontale de longue durée.

### Conclusion :

Le bénéfice de l'association d'un traitement orthodontique et d'un traitement parodontal pour rétablir la fonction et l'esthétique d'un parodonte réduit, mais sain, est aujourd'hui prouvé. Le contrôle de la maladie parodontale, une thérapeutique chirurgicale osseuse et/ou muqueuse adaptée, un choix judicieux de la technique orthodontique sont des éléments à maîtriser en respectant une chronologie et des protocoles établis. Cette interdisciplinarité augmente dans certains cas le gain osseux et d'attache dans le respect d'un résultat esthétique satisfaisant.

Il est possible, voire favorable, de réaliser sur un parodonte réduit, mais sain et renforcé, un traitement orthodontique adapté qui participera aux gains d'attache et osseux en corrigeant les préjudices esthétiques secondaires à la maladie parodontale. Le traitement orthodontique est donc réalisable chez l'adulte au parodonte réduit, tant pour la prise en charge des malocclusions primaires que secondaires. Les facteurs clefs de la réussite sont une motivation sérieuse du patient, associée à un diagnostic complet et une thérapeutique interdisciplinaire. La maîtrise des fonctions permet notamment l'obtention de résultats stables. La biomécanique n'est pas une fin en soi, mais est un outil du praticien pour mener à bien le traitement et répondre aux attentes du patient.

## **Bibliographie:**

- 1. BENOIT R et LOREILLE JP. Possibilités et limites des traitements orthodontiques de l'adulte âgé. Rev Odontostomatol 1986; 4: 267-275.**
- 2. BOYD RL et BAUMRIND S. Periodontal considerations in the use of bonds or bands on molars in adolescent and adults. Angle Orthod 1992;62(2):117-126.**
- 3. FONTENELLE A. Une conception parodontale du mouvement dentaire provoqué : évidences cliniques. Rev Orthop Dentofac 1982;16(1):37-53.**
- 4. FONTENELLE A. Biomécanique orthodontique et parodonte réduit. Situations complexes. J Parodontol 1992;11:207-219.**
- 5. GERMAIN-MORELLI J.L. L'orthodontie, traitement d'interception des parodontopathies. Rev Orthop Dentofac 1987;21(2):285-295.**
- 6. GIOVANOLLI JL. Aspects parodontaux de la correction orthodontique des axes molaires inférieurs chez l'adulte. Quest Odontostomatol 1983;8:5-16.**
- 7. GIOVANNOLI JL. Utilisation de l'orthodontie dans les traitements parodontaux de l'adulte. J Parodontol Implantol Orale 2000;19(HS):292-301.**
- 8. HIPPOLYTE MP et JACQUEY F. Orthodontie et parodontie chez l'adulte : les limites. Orthod Fr 1988;59(2):395-413.**
- 9. KOHNO T, MATSUMOTO Y, KANNO Z, et coll. Experimental tooth movement under light orthodontic forces : rates of tooth movement and changes of the periodontium. J Orthod 2002; 29(2): 129-135.**
- 10. LINDHE J et KARRING T. In: Textbook of clinical periodontology. Copenhagen: Munksgaard, 1983.**

11. MELSEN B. Traitement orthodontique de patients présentant des lésions parodontales. J Parodontol 1987;6(4):285-296.
12. MELSEN B. Place de l'orthodontie dans les traitements interdisciplinaires. Orthod Fr 1997;68:121-138.
13. RATEISCHAK KH, RATEISCHAK EM et WOLF HF. Atlas de médecine Dentaire. Paris: Flammarion, 1986.
14. REITAN. clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. Orthodont; 1967; 721-745.
15. SEIDE LJ. Adult orthodontics. J Prosthet Dent 1970;24:83-93.
16. STUTZMANN J et PETROVIC A. La vitesse de renouvellement de l'os alvéolaire chez l'adulte avant et pendant le traitement orthodontique. Rev Orthop Dentofac 1980;14:437-456.
17. VANARSDALL RL. La réaction des tissus parodontaux aux mouvements orthodontiques. Orthod Fr 1986;57(2):421-433.
18. VANARSDALL RL. Orthodontics and periodontal therapy. Periodontol 2000 1995;9:132-149.
19. ZACHRISSON BU. Clinical implications of recent orthodontic-periodontic research findings. Sem Orthod 1996;2:4-12.

## **Liste d'abréviations:**

ATM: articulation temporo-mandibulaire.

ARIF: activation-résorption-inversion-formation

CAO: (C: nombre de dents cariées. A: nombre de dents absentes. O: nombre de dents obturées).

CPITN: index communautaire des besoins en traitements parodontaux.

CRO: centre de rotation.

CRS: centre de résistance.

DDM: dysharmonie dento-maxillaire.

GBE: gingivectomie à biseau externe.

GBI: gingivectomie à biseau interne.

GA: gencive attachée.

GM: gencive marginale.

ICM: inter-cuspidation maximale.

LAD: ligament alvéolo-dentaire.

ODF: orthopédie dento faciale.

PTG: plan de traitement globale.

RC: relation centrée.

SENS A-P: sens antéro- postérieur.

SGD: sillon gingivo-dentaire.

TLR: téléradiographie.

V-L: vestibulo-linguale.

## **Iconographie:**

**Figure1:** Aspect macroscopique du complexe dento-parodontal.(page 6)

**Figure2:** coupe gingivale et alvéolaire.(page 7)

**Figure3:** Mouvement d'une dent autour du centre de rotation par l'application d'une force  $F$  ne passant pas par le centre de résistance .(page 14) •

**Figure4:** Variation du centre de résistance selon la hauteur alvéolaire.(page 15)

## Résumé

Le patient adulte est de plus en plus demandeur de traitement orthodontique. Or le vieillissement induit des modifications physiologiques et pathologiques du parodonte, modifiant donc les conditions dans lesquelles la thérapeutique est envisagée. Ces traitements sont conduits pour des motifs esthétiques et fonctionnels sur des parodontes souvent réduits, c'est-à-dire non-inflammatoires avec des poches peu profondes. On cherche à rendre équilibrée, une nouvelle situation physiologique modifiée avec l'âge. La réalisation du traitement orthodontique dans ces conditions doit être adaptée : les principes biomécaniques doivent intégrer les forces légères et continues. Les dispositifs mis en place, utilisant des techniques récentes, sont adaptés selon la situation parodontale du patient, en privilégiant plus particulièrement les techniques fixes. Les résultats parodontaux obtenus sont favorables au niveau d'attache, tant que les conditions d'hygiène et biomécaniques sont suivies, évitant les conséquences délétères parodontales et dentaires.

### Mots clés :

**Adulte-Biomécanique-Forces-Parodonte réduit-Poches.**

## Abstract

The adult patient is increasingly applicant orthodontic treatment. Or aging induces physiological and pathological periodontal changes, so changing the conditions in which the therapy is being considered. These treatments are conducted for aesthetic and functional units on often reduced periodontium, that is to say non-inflammatory with shallow pockets. It seeks to balance a new physiological situation changed with age. The completion of orthodontic treatment in these conditions should be adapted: the biomechanical principles must integrate light and continuous forces. The mechanisms put in place, using the latest techniques, adapted according to the patient's periodontal situation, particularly at fixed techniques. Periodontal results are favorable at home, as the hygiene and biomechanical followed, avoiding the consequences dental and periodontal deleterious.

### keywords:

**Adult-Biomechanic-Forces-Pockets-Reduced periodontium.**