

Année 2020

N° 3639

# L'ACIDE HYALURONIQUE ET LE RAJEUNISSEMENT DU SOURIRE AU CABINET DENTAIRE

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

présentée  
et soutenue publiquement par

**AUDOIRE Mélanie**  
Née le 24 janvier 1996

*le 25 juin 2020 devant le jury ci-dessous*

Président : M. le Professeur SOUEIDAN Assem

Assesseur : M. le Docteur BODIC François

Assesseur : M. le Docteur BOGAERT Pierre

Directeur de thèse : M. le Docteur AMADOR DEL VALLE Gilles

Co Directeur de thèse : M. le Professeur PERROT Pierre

UNIVERSITE DE NANTES	
<u>Président</u> Pr LABOUX Olivier	
	
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE	
<u>Doyen</u> Pr GIUMELLI Bernard	
	
<u>Assesseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte M. AMOURIQ Yves M. BADRAN Zahi M. GIUMELLI Bernard M. LE GUEHENNEC Laurent	M. LESCLOUS Philippe Mme PEREZ Fabienne M. SOUEIDAN Assem M. WEISS Pierre
PROFESSEURS DES UNIVERSITES	
M. BOULER Jean-Michel	
MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES	
Mme VINATIER Claire	
PROFESSEURS EMERITES	
M. JEAN Alain	
ENSEIGNANTS ASSOCIES	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.
M. AMADOR DEL VALLE Gilles M. ARMENGOL Valérie Mme BLERY Pauline M. BODIC François Mme CLOITRE Alexandra Mme DAJEAN-TRUTAUD Sylvie M. DENIS Frédéric Mme ENKEL Bénédicte M. GAUDIN Alexis M. HOORNAERT Alain Mme HOUCHMAND-CUNY Madline Mme JORDANA Fabienne M. KIMAKHE Saïd M. LE BARS Pierre Mme LOPES-CAZAUX Serena M. NIVET Marc-Henri M. PRUD'HOMME Tony Mme RENARD Emmanuelle M. RENAUDIN Stéphane Mme ROY Elisabeth M. STRUILLOU Xavier M. VERNER Christian	M. ALLIOT Charles Mme ARRONDEAU Mathilde Mme BARON Charlotte M. BOUCHET Xavier Mme CLOUET Roselyne M. FREUCHET Erwan M. GUIAS Charles Mme HASCOET Emilie Mme HEMMING Cécile M. HIBON Charles M. HUGUET Grégoire M. KERIBIN Pierre M. OUVRARD Pierre M. RETHORE Gildas M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel M. SERISIER Samuel
PRATICIENS HOSPITALIERS	
Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier) Mme BRAY Estelle (Praticien Hospitalier Attaché) Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier Attaché) Mme RICHARD Catherine (Praticien Hospitalier Attaché) Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)

*Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.*

# Remerciements

**A Monsieur le Professeur Assem Soueidan,**

Professeur des universités

Praticien hospitalier des Centres de soins d'enseignement et de recherche dentaire

Docteur de l'université de Nantes

Habilité à diriger des recherches

Chef du département de Parodontologie

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse.*

*Pour la transmission de votre savoir théorique et pratique, en parodontologie.*

*Veillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments respectueux.*

**A Monsieur le Professeur Zahi Badran,**

Professeur des universités

Praticien hospitalier des Centres de soins d'enseignement et de recherche dentaire

Docteur de l'université de Nantes

Habilité à diriger des recherches

Département de Parodontologie

*Pour m'avoir fait l'honneur de participer à la soutenance de cette thèse, et pour la riche contribution que vous avez apporté lors de cet oral.*

*Pour nous permettre de développer notre esprit critique, nous guider à travers la littérature scientifique, tout au long de ces années de formation.*

*Pour votre accessibilité, et votre dynamisme.*

*Veillez trouver ici le témoignage de de mes sincères remerciements.*

A Monsieur le Docteur Gilles Amador Del Valle

Maitre de conférences des universités

Praticien Hospitalier des Centres de soins, d'enseignement et de recherche dentaire

Docteur de l'université de Nantes

Département de Prévention- Epidémiologie- Economie de la santé

Odontologie légale

Chef de service d'Odontologie conservatrice et pédiatrique.

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de diriger cette thèse.*

*Pour votre aide au cours de ce travail, et votre expertise.*

*Pour votre encadrement clinique, stimulant et bienveillant.*

*Pour vos cours enrichissants et novateurs.*

*J'ai beaucoup appris à vos côtés.*

*Veillez accueillir l'expression de toute ma reconnaissance, et de mon profond respect.*

**A Monsieur Le Professeur Perrot**

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier

Chef de service Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique / Brûlés adultes et enfants

Docteur en Médecine de l'université de Bordeaux

Habilité à diriger des recherches

Membre de la SOFCPRE (Société Française de Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique) : élu au Chapitre Brûlures et au Chapitre Chirurgie Plastique Générale

Membre de la SFB (Société Francophone de Brûlologie) : Président du Conseil Scientifique

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la co-direction de cette thèse.*

*Pour votre expertise et votre soutien, dans un domaine qui m'était inconnu avant de débiter ce travail, la chirurgie plastique.*

*Pour votre assistance lors de ce travail.*

*Veillez accepter mes remerciements respectueux et ma profonde gratitude.*

**A Monsieur le Docteur François Bodic,**

Maitre de conférences des Universités,

Praticien hospitalier des Centres de Soins, d'enseignement et de recherche  
dentaire

Docteur de l'université de Nantes

Département de prothèse

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de faire partie de ce jury de thèse.*

*Pour la passion que vous nous transmettez dans votre discipline.*

*Pour votre humanité, votre enthousiasme, votre soutien, en clinique comme en  
cours.*

*Veillez recevoir le témoignage de ma profonde sympathie.*

**A Monsieur le Docteur Pierre Bogaert,**

Docteur en médecine à l'université de Nantes

Praticien libéral

Membre de la société française de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique (SOFCPRE).

Membre du collège français de chirurgie plastique.

Membre de la Société Française de Chirurgie Esthétique et Plastique (SOFCEP).

Membre de L'International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS)

Membre de l'Association Chirurgie Plastique de l'Ouest (ACPO).

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de siéger au sein de ce jury de thèse.*

*Pour le temps que vous m'avez consacré pour m'aider à réaliser ce travail, pour avoir partagé vos connaissances, pour m'avoir fait découvrir une discipline passionnante, la chirurgie plastique.*

*Pour votre accueil chaleureux, dans votre cabinet.*

*Pour vos encouragements touchants et votre disponibilité.*

*Veillez recevoir mes sincères remerciements.*

Introduction :.....	17
1) Les critères esthétiques et anatomiques .....	17
1.1) Définitions et concepts.....	18
1.2) Critères exo buccaux .....	19
1.2.1) Critères généraux .....	19
1.2.1.1) De face.....	19
1.2.1.1.1) Lignes de référence .....	19
1.2.1.1.1.1) 3 étages de la face .....	20
1.2.1.2 ) De profil .....	22
1.2.1.2.1) L'angle naso-labial.....	22
1.2.1.2.2) Plan Izgard.....	23
1.1.1.2.3) Ligne esthétique E .....	23
1.2.2) Les muscles de la mimique .....	24
1.2.2.1) Muscles labiaux intrinsèques .....	24
1.2.2.2) Les muscles labiaux extrinsèques .....	25
1.2.3) Les lèvres .....	28
1.2.3.1) Définition et anatomie des lèvres .....	28
1.2.3.1.1) Définition.....	28
1.2.3.1.2) Anatomie.....	29
1.2.3.1.3) Critères esthétiques des lèvres .....	30
1.2.3.1.3.1) L'épaisseur .....	30
1.1.3.1.3.2) La forme .....	30
1.2.3.1.3.3) Symétrie et largeur .....	31
1.2.3.1.3.4) Conséquences morfo psychologiques .....	31
1.2.4) Le sourire.....	32
1.2.4.1) Psychologie et définition du sourire .....	32
1.2.4.2) Le sourire, l'art et la religion .....	33
1.2.4.3) Sociologie du sourire .....	35
1.2.4.4) Les différentes étapes du sourire selon Aboucaya et les muscles en action .....	35
1.2.4.5) Classification des sourires .....	37
1.2.4.5.1) La ligne esthétique .....	37
1.2.4.5.2) Courbure de la lèvre sup.....	38
1.3) Critères endo buccaux de l'esthétique .....	38
1.3.1) Analyse dentaire.....	38
1.3.1.1) Couleur .....	38
1.3.1.2) Forme .....	39

1.3.1.3) Position.....	41
1.3.1.3.1) Plan esthétique frontal.....	41
1.3.1.4) Analyse occlusale .....	42
1.3.1.5) L'état de surface des dents .....	43
1.3.2) Gencive et tissus mou .....	43
2) Le vieillissement .....	44
2.1) Exo buccal.....	45
2.1.1) La Peau .....	45
2.1.1.1) anatomie et physiologie .....	45
2.1.1.1.1) L'épiderme .....	46
2.1.1.1.2) La jonction dermo-épidermique .....	46
2.1.1.1.3) Le derme .....	46
2.1.1.1.4) L'hypoderme .....	46
2.1.1.2) Le vieillissement cutané intrinsèque.....	47
2.1.1.2.1) Définition et caractéristiques du vieillissement intrinsèque .....	47
2.1.1.2.2) Mécanismes biologiques au niveau cellulaire et moléculaire .....	47
2.1.1.2.3) Les différentes structures de la peau touchées .....	48
2.1.1.2.3.1) L'épiderme .....	48
2.1.1.2.3.2) La jonction dermo-épidermique .....	49
2.1.1.2.3.3) Le derme .....	49
2.1.1.2.3.4) L'hypoderme .....	50
2.1.1.3) Le vieillissement hormonal .....	50
2.1.1.3) Le vieillissement cutané extrinsèque.....	51
2.1.1.3.1) Généralités .....	51
2.1.1.3.2) Photo vieillissement .....	51
2.1.1.3.2.1) Origine et conséquences.....	51
2.1.1.3.2.2) Classification des peaux en fonction de leurs sensibilités au photo vieillissement .....	52
2.1.1.3.2.3) Classification de Golgau .....	52
2.1.1.3.3) Tabac .....	53
2.1.1.3.4) La nutrition .....	54
2.1.1.3.5) Autres facteurs.....	55
2.1.2) Les lèvres .....	55
2.1.2.1) Analyse de la modification des lèvres.....	55
2.1.2.1.1) Fente orale et son environnement .....	55
2.1.2.1.2) Les différentes composantes .....	55

2.1.2.1.2) Rides et ridules.....	55
2.1.2.2) Face vieillissante .....	57
2.1.2.2.1) Généralités .....	57
2.1.2.2.2) Musculo-aponévrotique.....	57
2.1.2.2.3) Tissus adipeux .....	58
2.1.2.2.4) La résorption osseuse .....	58
2.2) Vieillissement endo buccal.....	59
2.2.1) Caractéristiques dentaires en fonction de l'âge .....	59
2.2.1.1) Le sujet jeune .....	59
2.2.1.2) Le sujet d'âge moyen .....	60
2.2.1.3) Le sujet âgé.....	60
2.2.2) Vieillissement parodontal .....	61
2.2.2.1) Mécanismes .....	61
2.2.2.2) Conséquences sur la sphère orale et sur le parodonte.....	62
3) Acide hyaluronique .....	62
3.1) Cadre légal.....	63
3.1.1) Pratique des injections d'acide hyaluronique par le chirurgien-dentiste.....	63
3.1.1.1) Textes de loi .....	63
3.1.1.2) Historique de la pratique en France.....	64
3.1.2) Dispositif médical .....	64
3.1.2.1) Définition et classification.....	64
3.1.2.2) Marquage CE .....	65
3.1.2.3) Mise sur le marché, matériovigilance et traçabilité.....	66
3.2.3) Molécule et chimie.....	66
3.2.3.1) Définition et historique des produits de comblement.....	66
3.2.3.2) Formule et classification .....	67
3.2.4) AH dans l'organisme humain : rôle et répartition .....	68
3.2.4) Biosynthèse et catabolisme .....	68
3.3) Utilisation comme produit de comblement.....	69
3.3.1) Propriétés.....	69
3.3.1.1) Biocompatibilité et dégradation .....	69
3.3.1.2) Hydrophilie et hygroscopie .....	70
3.3.1.3) Rhéologie.....	70
3.3.1.4) Physiologie cellulaire et réaction inflammatoire .....	71
3.3.1.5) Antioxydant .....	71
3.3.1.5) Effet myo-modulateur.....	71

3.3.2) Indications et contre-indications .....	71
3.3.3) Evènements indésirables et risque, comment les éviter .....	73
3.3.3) Production.....	75
3.4) Les différents types d'acides hyaluroniques .....	77
3.4.1) Apparition historique des différents produits .....	77
3.4.2) Comment choisir son produit de comblement .....	77
4) Rajeunissement et injections extra-orales.....	80
4.1) Déroulement du traitement.....	80
4.1.1) Première consultation et préparation aux injections .....	80
4.1.1.1) L'approche psychologie et motif de consultation.....	80
4.1.1.2) Relation praticien-patient et spécificités en dentaire.....	81
4.1.1.3) Anamnèse.....	82
4.1.1.4) Examen clinique .....	83
4.1.1.4) Contrat médicale, informations, devis, consentement éclairé.....	84
Recommandations avant les injections.....	86
4.1.2) Protocoles et techniques .....	86
4.1.2.1) Filler avec ou anesthésie (lidocaïne) .....	86
4.1.2.1.1) Lidocaïne .....	86
4.1.2.1.2) Analgésie et produits de comblement.....	86
4.1.2.2) Injections.....	88
4.1.2.2.1) Canule.....	88
4.1.2.2.2) Aiguille.....	88
4.1.2.3) Techniques d'injections.....	89
4.1.2.3.1) Aspects généraux .....	89
4.1.2.3.2) Slide Injection Technique ou injection par glissement .....	89
4.1.2.3.3) Technique du vacuum ou technique de création de vide.....	90
4.1.2.3.4) Technique des inter pores.....	90
4.1.2.3.5) Technique du blanching .....	90
4.1.2.4) Particularités en fonction de la zone anatomique .....	90
4.1.2.4.1) Sillons naso-géniens .....	90
4.1.2.4.2) Lèvres .....	91
4.1.2.4.2.1) Généralités .....	91
4.1.2.4.2.2) Définition de l'ourlet .....	91
4.1.2.4.2.3) Volume .....	92
4.1.2.4.3) Rides verticales lèvres supérieure et inférieure.....	93
4.1.2.4.3) Plis d'amertume et zone commissurale.....	93

4.1.2.4.4) Le menton .....	94
4.1.3) Visite de contrôle .....	94
4.1.3.1) La visite.....	94
4.1.3.2) Les corrections à la hyaluronidase .....	95
4.2) Autres méthodes de rajeunissement extra oral .....	95
4.2.1) Les traitements par voie orale .....	95
4.2.1.1) L'alimentation .....	95
4.2.1.2)Le collagène.....	96
4.2.1.3) L'hormonothérapie .....	96
4.2.2) Traitements par voie topique.....	96
4.2.2.1) Les cosmétiques .....	96
4.2.3) Les techniques chirurgicales .....	97
4.2.3.1)Le peeling chimique ou exfoliation .....	97
4.2.3.2)Dermabrasion.....	97
4.2.3.3)Le resurfaçage laser .....	97
4.2.3.2.4)Rhytidectomie .....	97
4.2.3.5)Injection de lobules graisseux ou lipo injection .....	98
4.2.2.2.6)La toxine botulinique .....	98
4.2.3) Hygiène de vie .....	98
5) Le rajeunissement endo buccal.....	98
5.1) Le rajeunissement parodontal .....	99
5.1.1) Maladies parodontales et migration apicale du niveau d'attache .....	99
5.1.2) Ptose de la papille interdentaire .....	100
5.1.2.1) Origine, classification et optimisation.....	100
5.1.2.2) Injections d'acide hyaluronique .....	101
5.1.3) Récessions .....	101
5.1.3.1) Définition et causes.....	101
5.1.3.2) Traitements .....	102
5.1.3.2.1) Traitements conventionnels .....	102
5.1.3.2.2) Acide hyaluronique .....	102
5.2) Dentaire.....	102
Conclusion .....	103

## **L'acide hyaluronique et le rajeunissement du sourire au cabinet dentaire**

## Introduction :

La demande esthétique de la part des patients est fréquente au cabinet dentaire. Souvent, elle s'arrête aux dents, ou dans les cas les plus poussés au parodonte. L'odontologiste est ainsi sollicité pour des restaurations endo-buccales, qui constituent effectivement le cœur de son métier.

Cependant, légalement, le champ d'activité du chirurgien-dentiste s'étend à la bouche, aux dents, aux maxillaires et au tissus attenants. La restauration du sourire est un processus global, s'inscrivant dans l'ensemble du visage. Ainsi, des techniques extra-orales, comme les injections d'acide hyaluronique dans le cadre du comblement dermique sont du ressort du dentiste, le but étant de permettre une restauration harmonieuse du sourire, dans sa totalité, en tenant compte notamment du soutien des tissus mous par l'organe dentaire.

Ce travail a pour objectif d'examiner l'utilisation de l'acide hyaluronique dans le cadre du rajeunissement du sourire au cabinet dentaire.

Pour se faire, nous étudierons successivement les critères esthétiques, puis les effets du vieillissement. Nous ferons alors un point sur l'acide hyaluronique. Enfin, nous verrons quelles sont les techniques de rajeunissement du sourire au cabinet dentaire en exo, puis en endo-buccal.

Nous verrons par ailleurs que d'autres applications plus ou moins documentées de l'acide hyaluronique au cabinet dentaire existent.

## 1) Les critères esthétiques et anatomiques

La télévision, le cinéma, les publicités... Le sourire est partout, arborant des dents bien alignées, des bouches merveilleuses, s'inscrivant dans un visage joyeux. Les médias diffusent sans cesse des images perçues comme étant les critères esthétiques « standard ». La « beauté standardisée » constitue une norme pouvant faire preuve de force d'obligation : le martèlement des « normes actuelles de beauté » pénètre insidieusement nos consciences de manière à pousser de plus en plus de personnes à vouloir se rapprocher de cet idéal de beauté, de jeunesse. Le sourire est au centre de ce phénomène (1).

En effet, depuis toujours les Hommes ont voulu par leur apparence physique s'identifier à des groupes sociaux : piercings, tatouages, scarifications, mutilations, déformations en sont la preuve. Ces pratiques remonteraient au Paléolithique supérieur selon l'anthropologue Claude Chippaux (2). Il est intéressant de noter que ces phénomènes se perpétuent dans notre société actuelle, et les scientifiques s'interrogent sur leurs significations, et notamment sur le rapport avec des troubles de l'identité (3). Ces transformations peuvent également s'observer au niveau dentaire avec des mutilations, meulages et ornementsations. De même aujourd'hui, le culte de la beauté et de la jeunesse, avec le recours à des pratiques de chirurgie plastique s'inscrit dans une dynamique de recherche d'identité au sein d'un groupe.

Nous vivons une époque où l'espérance de vie en bonne santé augmente. Ainsi, d'après Eurostat, en Europe des 27, nous sommes passés d'une espérance de vie en bonne santé de 61,8 ans en 2010 à 64,0 ans en 2018 (4). Grâce aux progrès de la médecine notamment, pour la première fois dans l'histoire de l'Humanité, les 50-70 ans vivent comme les « jeunes », avec de nombreuses activités et peu ou pas de maladies chroniques. Le seul impératif social devient alors de rester jeune et beau. La société fait de la jeunesse son critère. Le corps doit donc traduire l'âge qu'on a dans notre tête (5).

Nous allons dans cette première partie décrypter quels sont les critères, les normes de la beauté pour pouvoir, dans un second temps, voir comment ils changent avec le temps et donc comment les optimiser avec des pratiques de comblement dermique à l'acide hyaluronique notamment en exo et en endo buccal.

## 1.1) Définitions et concepts

Le terme d'« esthétique » répond à de nombreuses définitions. Pour illustrer ce propos, Etienne Souriau utilise la métaphore de l'arbre (6) : « L'esthétique, étude réflexive du beau, au sens général, se subdivise dans l'étude des modes du beau, les catégories esthétiques. Ces valeurs-racines nourrissent la création et la constitution d'un corps d'êtres existant objectivement en eux-mêmes, observables et positifs, les œuvres d'art. L'esthétique prend alors son tronc massif, elle se fait philosophie et science de l'art. Mais du tronc naissent maintes branches ... l'esthétique morphologique ... esthétique psychologique ... esthétique sociologique ... qu'est-ce donc que l'esthétique ? C'est l'arbre entier ». Ainsi, il est difficile de définir le terme d'esthétique car cela fait appel à de nombreuses dimensions, à la fois personnelles et collectives.

D'après le Larousse, l'esthétique c'est « la théorie du beau, de la beauté en général et du sentiment qu'elle fait naître en nous »(7). On comprend d'emblée que même si certains critères sont associés à la beauté ou à certaines normes, celle-ci reste malgré tout une affaire de sensation et est donc subjective et observateur-dépendant.

Dans ce sens, Kant philosophe ceci : « En disant que l'objet est beau, je ne sais et je ne dis rien de lui, je parle de moi, et j'affirme que ma perception est heureuse »(8). La beauté est donc une expérience personnelle, et chacun en a sa propre conception. Nous allons toutefois dans cette partie explorer les différents moyens de quantifier, d'appréhender le « beau », les différentes normes de la beauté, en gardant à l'esprit cette notion d'interprétation personnelle.

Hume dit qu'il est possible d'apprendre en termes de beauté : « le beau et le laid ont pour essence le plaisir et la douleur mais la critique est aussi une question d'expérience et de pratique »(9). Les chirurgiens-dentistes tentent de satisfaire quotidiennement les attentes esthétiques de leurs patients, et acquièrent donc un certain regard critique sur « le beau ». L'esthétique en dentaire est ainsi l'art de copier la nature et d'intégrer nos restaurations dans l'ensemble du visage pour les rendre le plus invisible possible.

Il est important de différencier la dentisterie cosmétique de la dentisterie esthétique (10). La première vise le rétablissement de la beauté, de l'état naturel des dents, de manière provisoire, sans prêter une attention primordiale au rétablissement de la fonction, et au bien-être à long terme. D'après le dictionnaire Le Larousse, la cosmétique s'entend comme être « relatif aux soins de beauté » et « qui n'améliore que les apparences, le superficiel »(7). La dentisterie esthétique vise à la fois la beauté et la fonction de manière durable. Elle est beaucoup plus subjective, car définie comme qui suit : « qui a un rapport au sentiment du beau, à sa perception ». C'est la raison pour laquelle, d'un point de vue médico-légal, nous devons dans un devis préparant par exemple le remplacement d'une 11 par une couronne, parler de couronne cosmétique (on s'engage à ce que la couronne ressemble à la 21) et non de couronne esthétique (on s'engage à ce que le patient la trouve belle, ce qui est très aléatoire et nous amène à coup sûr à perdre toute procédure judiciaire engagée contre le chirurgien-dentiste si ce n'est pas le cas).

Enfin, notons l'importance de l'esthétique dans notre société actuelle. Bien qu'elle soit subjective, la beauté est associée par les médias et par nos contemporains au bonheur et à la jeunesse. A l'inverse, la laideur va

de pair avec la tristesse. Ainsi, nos semblables acceptent un visage enjoué, exprimant le désir ou un message positif mais rejettent un visage fermé et ingrat. Notons dès maintenant que le vieillissement engendre une expression de tristesse et d'amertume. On assiste ainsi à une explosion de l'intérêt pour l'apparence extérieure, qui serait gage de bonheur et de réussite (11). Pour preuve, des études scientifiques tendent à démontrer que la beauté favorise la réussite scolaire, professionnelle, politique, ou en amour (12).

Les demandes de nos patients, en terme d'esthétique et de « rajeunissement », répondent donc à des besoins fondamentaux, et sont à prendre au sérieux (13).

## 1.2) Critères exo buccaux

### 1.2.1) Critères généraux

D'après Philippe (14), l'esthétique du sourire provient de trois éléments :

- L'harmonie des volumes,
- La peau nette,
- La puissance de l'expression.

Nous traiterons alternativement ces 3 facteurs au cours de notre travail.

Dans un premier temps, nous allons nous concentrer sur l'harmonie des volumes de face.

#### 1.2.1.1) De face

##### 1.2.1.1.1) Lignes de référence (15), (16), (17)

Dans notre visage, il existe certains éléments de repère constitués par des lignes. Elles sont la clef de lecture du praticien, pour poser des diagnostics et restaurer l'esthétique du visage.

Dans le sens horizontal, il existe trois lignes de référence au niveau du visage :

- La ligne sourcilière : passe par le point le plus convexe des sourcils
- La ligne bipupillaire : relie le centre des pupilles des yeux
- La ligne bi-commissurale : passe par les commissures des lèvres.

Nous pouvons ajouter à ces repères du visage des lignes de référence dentaires :

- Le plan esthétique frontal : qui concerne les bords incisifs, les pointes canines, les pointes cuspidiennes des prémolaires
- Le plan des collerettes gingivales.

Dans le sens vertical, le plan sagittal médian rejoint différents points : la glabella, la pointe nasale, le philtrum, la pointe du menton.

Pour assurer l'harmonie du visage :

- Les trois lignes horizontales du visage, ainsi que les lignes dentaires doivent être parallèles entre elles
- Les lignes horizontales doivent être perpendiculaires au plan sagittal médian

- On doit observer une certaine symétrie gauche droite. Comme le prouve l'étude de Baudouin, la symétrie est attractive dans le visage des femmes. La dissymétrie a un effet néfaste car le visage s'éloigne de la norme (18).



Figure 1 : le guide esthétique (15)

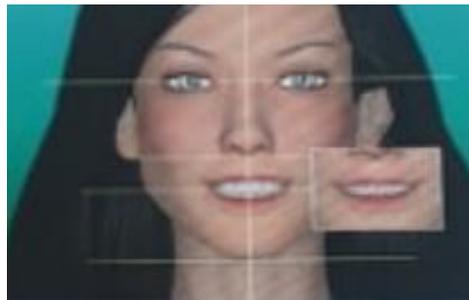


Figure 2 : fiche d'évaluation esthétique (19)

Toutefois, la symétrie est un objectif mais pas une règle absolue devant être respectée scrupuleusement. Une symétrie parfaite n'est pas naturelle et donne un aspect figé, qui est finalement inesthétique. Ainsi, en dentaire, cette ambivalence entre nécessité de symétrie et d'effet naturel donc de légère dysmétrie, est résumée dans la citation de Luca Dalloca : « les deux incisives centrales doivent être similaires mais différentes ».

#### 1.2.1.1.1) 3 étages de la face (15), (16), (17), (20)

Nous avons vu précédemment que la beauté était une affaire de proportions, de symétrie, de norme ... En d'autres termes, c'est une affaire de mathématiques.

On a donc cherché à traduire mathématiquement la beauté, avec un nombre, celui de la divine proportion, appelé « nombre d'or ». Pendant longtemps, on s'est attaché à l'idée que la beauté était le résultat du respect de cette proportion. Cependant, il a été démontré que l'utilisation esthétique de ce nombre d'or avait des limites. Par exemple, au niveau de l'arcade dentaire, respecter le nombre d'or au niveau de la taille des dents ne convient que chez une partie de la population : dans la majorité des cas, les arcades sont trop courtes, et créent un espace négatif trop volumineux. L'espace négatif est lors du sourire l'espace

sombre compris entre les faces vestibulaires des dents maxillaires et les commissures des lèvres. Ainsi, le nombre d'or doit être ajusté en fonction de l'individu et notamment de son groupe ethnique. Cette proportion est retrouvée chez 0 à 25 % des sujets dans la littérature (21), (22).

L'homme de Vitruve, dessiné par Léonard de Vinci en 1490 et inspiré du traité d'architecture de Vitruve « De Architectura »(20) illustre, à l'échelle du corps humain, cette même notion de proportions idéales. L'homme se trouve inscrit dans un cercle (ayant pour centre le nombril) et un carré (dont le centre est constitué par les organes génitaux).

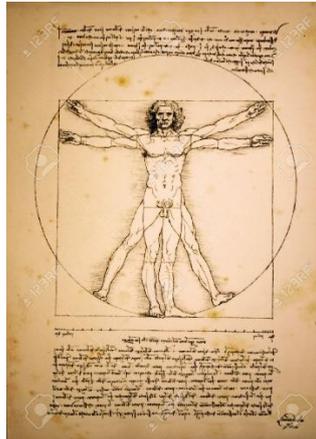


Figure 3 : représentation de l'homme de Vitruve, par Léonard de Vinci (20).

Le même principe a été appliqué au niveau du visage par Léonard de Vinci, qui divise la face en 3 étages égaux, comme l'illustre ce document.

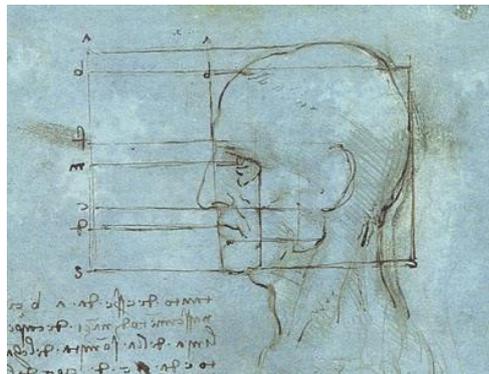


Figure 4 : les trois étages de la face par Léonard de Vinci, inspirés de l'homme de Vitruve (20).

Ainsi, on peut définir trois étages dans un visage (15), (16), (17) :

- L'étage supérieur : de la racine des cheveux à la glabella
- L'étage moyen : de la glabella au point sous-nasal
- L'étage inférieur : du point sous nasal au pogonion.

Ces trois parties mesurent entre 55 et 65mm.

D'un point de vue morpho psychologique, chacun de ces étages a une signification :

- L'étage supérieur traduit la vie intellectuelle.
- L'étage moyen, c'est la vie sociale et affective.
- L'étage inférieur, représente la vie instinctive et physique.

L'étage inférieur, objet de cette thèse, peut être divisé en trois parties, idéalement égales : l'une est occupée par la lèvre supérieure, l'autre par la lèvre inférieure, et la troisième par le menton.

#### 1.2.1.2 ) De profil (15), (16), (17)

Nous nous concentrerons sur la description de l'étage inférieur de la face pour cette analyse de l'esthétique de profil.

##### 1.2.1.2.1) L'angle naso-labial

Cet angle est défini par le résultat de l'intersection de deux lignes, l'une passant par le point sous nasal et le point le plus antérieur de la lèvre supérieure, l'autre passant par le point sous nasal et tangente au bord inférieur du nez.

Cet angle varie entre 90 et 100° chez les hommes et 100 à 120° chez les femmes.

Les chirurgiens-dentistes peuvent grandement modifier cet angle, car il dépend du soutien des lèvres par l'arcade dentaire maxillaire. De plus, cet angle a une importance capitale dans la perception du nez et des lèvres de profil. En effet, un visage s'analyse dans son ensemble, il est impossible d'isoler certains éléments. Ainsi, plus l'angle naso-labial est obtus, plus le nez semble proéminent et inversement. Cette notion est à prendre en compte lors des restaurations dentaires du bloc incisivo-canin maxillaire.

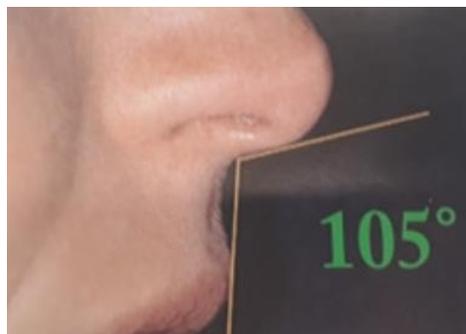


Figure 5 : illustration de l'angle naso-labial (15).



Figure 6 : illustration de l'angle naso-labial (19)

#### 1.2.1.2.2) Plan Izgard

Le plan de Francfort passe par le point sous-orbitaire et le porion osseux.

Par rapport à ce plan, nous pouvons déterminer deux plans perpendiculaires :

- Le plan de d'Izgard, passant par la glabelle.
- Le plan de Simon, passant par le point sous-orbitaire.

Selon l'ensemble de ces repères anatomiques, il est possible, selon la classification d'Izgard, de définir trois types de profil :

- Profil orthofrontal : le point sous-nasal est complètement situé entre les plans de Simon et d'Izgard
- Profil cisfrontal : le point sous-nasal ainsi que le menton sont déplacés vers l'arrière
- Profil transfrontal : le point sous-nasal et le menton sont déplacés vers l'avant

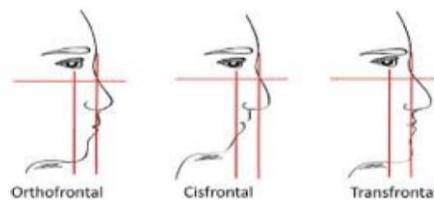


Figure 14 : Classification d'Izard (68)

Figure 7 : la classification d'Izgard (23).

#### 1.1.1.2.3) Ligne esthétique E

La ligne esthétique de Ricketts passe par la pointe du nez et le pogonion.

A partir de cette ligne, trois profils peuvent être distingués :

- Normal : la ligne de Ricketts est en avant de 4mm de la lèvre supérieure et de 2 mm de la lèvre inférieure
- Concave : ces distances sont augmentées

- Convexe : ces distances sont diminuées.

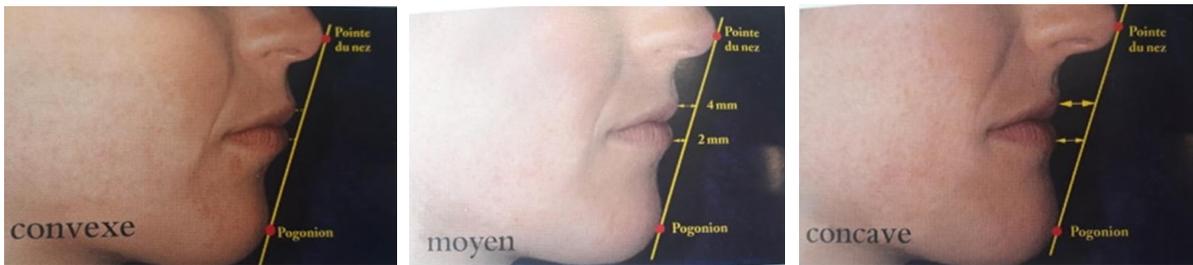


Figure 8 : ligne esthétique E (15).

### 1.2.2) Les muscles de la mimique (24), (25), (26), (27), (28), (29)

Les muscles de la tête sont essentiellement attachés au squelette facial. Ces muscles, aussi appelés muscles peauciers ou muscles de la mimique, sont à l'origine de l'expression du visage. Sous l'influence de nos émotions, ils se contractent et entraînent un mouvement de la peau, la modification des plis et voiles membraneux de la face (paupières et lèvres). Ils sont tous innervés par le nerf facial. Nous verrons par la suite que ces muscles avec le temps finissent par imprimer à même la peau des rides dites d'expressions.

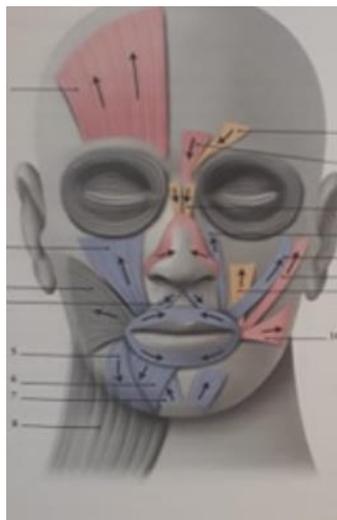


Figure 9 : les différents muscles de la tête et leurs actions (25).

Nous nous détaillerons dans cette partie les muscles de la bouche, cause des rides d'expressions que nous voulons traiter avec nos injections d'acide hyaluronique exo buccales.

#### 1.2.2.1) *Muscles labiaux intrinsèques*

Tableau 1 : muscles labiaux intrinsèques (25).

Nom du muscle	Localisation et description	Action	Rides associées
Orbiculaire de la bouche	Circonscriit la fente orale. Sa partie marginale, épaisse, borde l'extrémité marginale des lèvres. Sa partie labiale, plus mince et périphérique, accueille les fibres des muscles avoisinants.	Rétrécit la fente orale et pince les lèvres.	Rides verticales péri-labiales (dites « code-barre »).
Incisifs	Entre l'incisive latérale et la canine, au maxillaire et à la mandibule.	Adducteurs du modiolus, projettent la lèvre en avant comme lors du baiser.	Rides verticales péri-labiales.
Compresseur des lèvres	Entre la peau et la muqueuse, passe à travers l'orbiculaire.	Succion et occlusion labiale.	Rides verticales péri-labiales.

### 1.2.2.2) Les muscles labiaux extrinsèques

Tableau 2 : muscles labiaux extrinsèques (25).

Nom du muscle	Localisation et description	Action	Rides associées
Abaisseur de l'angle de la bouche	Nait de la partie antérieure de la ligne oblique de la mandibule et se termine sur le modiolus de l'angle de la bouche et de l'orbiculaire de la bouche.	Abaisse la commissure labiale et exprime la tristesse.	Plis d'amertume.
Transverse du menton (inconstant)	Tendu entre les abaisseurs de la bouche droit et gauche.		
Risorius (propre à l'Homme)	Nait du fascia massétérique et se	Provoque le sourire, en étirant la bouche	Sillon naso-génien.

	termine sur la peau de l'angle de la bouche.	en arrière et latéralement. Il contribue aux fossettes du rire.	
Petit zygomatique	Nait de la face latérale de l'os zygomatique, direction oblique, se termine sur la lèvre supérieure avec le muscle élévateur de la lèvre supérieure.	Elévateur de la lèvre supérieure pour afficher dédain et mépris. Il contribue également au sourire.	
Grand zygomatique	Nait latéralement du petit zygomatique sur l'os du même nom, direction oblique et se termine dans le modiolus de l'angle de la bouche.	Dilate la fente orale et exprime la joie. Il participe au sourire.	
Elévateur de la lèvre supérieure (profond et superficiel)	Nait de la face infra-orbitaire du maxillaire et de l'os zygomatique pour se terminer sur la lèvre supérieure avec le petit zygomatique.	Elève la lèvre supérieure et exprime la tristesse.	
Abaisseur de la lèvre inférieure	Nait de la partie antérieure de la ligne oblique de la mandibule, direction médiale, se termine dans la peau et les muqueuses de la lèvre inférieure.	Abaisse et éverse la lèvre inférieure, ce qui entraîne une expression de dégoût ou d'ironie.	
Elévateur de l'angle de la bouche	S'étend de la fosse canine à l'angle de la bouche.	Elève la lèvre supérieure et découvre la canine, ce qui est synonyme de menace.	Sillons naso-géniens.
Buccinateur	Partie profonde de la joue.	Attire l'angle de la bouche en arrière et latéralement. Il intervient dans l'action de souffler ou de mastiquer (muscle du trompettiste). Il plaque	Sillons naso-géniens.

		la joue contre les dents.	
Modiolus	Enchevêtrement de fibres dans un tissu fibreux, qui s'insère au niveau de la commissure labiale.	Expressivité faciale inférieure.	Plis d'amertume.
Carré du menton	S'insère sur la ligne oblique externe de la mandibule, chemine vers le haut et le dedans, se termine dans la profondeur de la lèvre inférieure.	Abaisse la lèvre inférieure vers le bas et le dehors.	Plis d'amertume et labio-mentonnier.
Houpe du menton	S'insère sur l'os alvéolaire des canines et des incisives, puis se dirige en bas et en dehors pour se terminer sur la peau du menton.	Elève le menton et projette la lèvre inférieure en avant. C'est le muscle de l'orgueil, du défi.	Plis labio-mentonnier et fossette médiane.
Mentonnier	De chaque côté du frein de la lèvre inférieure, et se dirige vers la peau du menton.	Pousse la lèvre inférieure en avant et plisse la peau du menton, ce qui exprime le doute ou le dédain. Il participe aux actions de boire ou manger.	Plis d'amertume, labio-mentonnier, rides verticales péri-labiales.
Myrtiforme	Zone juxta alvéolaire entre la canine et l'incisive latérale, à l'aile du nez.	Projette la lèvre supérieure en avant, abaisse la pointe du nez, constricteur de la narine.	Rides verticales péri-labiales.

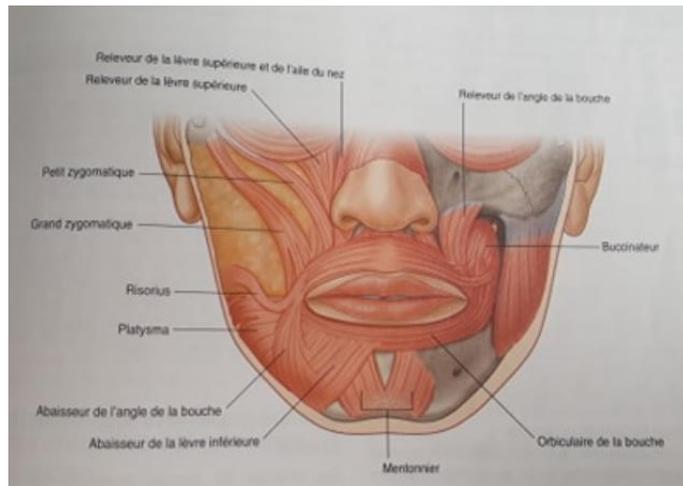


Figure 10 : les différents muscles précédemment exposés (29).

Globalement, au niveau de l'expression, différents visages types peuvent être décrits. Au XIX<sup>ème</sup> siècle, Humbert de Supervielle (30) a défini trois visages types, qui semblent constants à travers les époques quant à leur signification et donc aujourd'hui encore tout à fait d'actualité. Il est intéressant de noter que cet auteur s'accorde avec JC Paris, du Guide esthétique du sourire, dans l'interprétation des courbes convexes et concaves du visage, que nous verrons ultérieurement.

En effet, un premier visage, avec des lignes plates traduit le calme, la constance, la grandeur.

Une seconde figure est représentée avec des courbes à convexité supérieure. Elle exprime la douleur, le deuil, la tristesse.

Enfin, un troisième visage à convexité inférieure, fait naître une impression de gaité, de rire, d'inconscience.

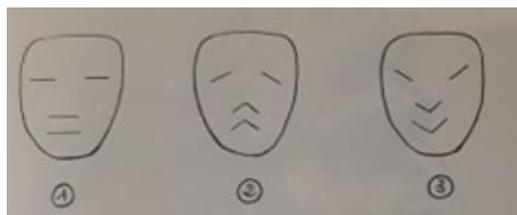


Figure 11 : schéma des expressions du visage (24).

### 1.2.3) Les lèvres

L'esthétique du sourire, anatomiquement, dépend de trois structures que sont les lèvres, les dents et les gencives. Nous traiterons dans cette partie des lèvres.

#### 1.2.3.1) Définition et anatomie des lèvres (25), (26)

##### 1.2.3.1.1) Définition

Il est nécessaire, avant d'évoquer les lèvres, d'introduire la notion de bouche. En effet, la bouche possède de nombreuses fonctions dont la mastication, la phonation, la gustation. C'est l'organe du sens du goût, ainsi que la portion initiale du tube digestif. Fermée, on parle de fente orale. Ouverte, c'est la cavité orale,

qui contient les deux arcades dentaires maxillaire et mandibulaire avec le vestibule à l'extérieur et la cavité orale propre à l'intérieur. Le palais est situé en haut de la cavité orale et la langue en bas. Au niveau du visage, la bouche se situe entre le menton et le nez.

D'après le référentiel d'anatomie le Kamina, les lèvres sont définies comme étant « les replis mobiles musculo-membraneux limitant la fente orale, unies à leurs extrémités par les commissures labiales»(25).

#### 1.2.3.1.2) Anatomie

Il existe deux lèvres : une lèvre supérieure et une inférieure. Par ailleurs, chacune de ces lèvres comporte deux parties, l'une blanche et l'autre rouge, reliées entre elles par le vermillon. L'analyse de la face externe des lèvres se divise en l'observation de la lèvre supérieure puis de la lèvre inférieure. Au niveau de la lèvre supérieure, le sillon naso-labial sépare la lèvre supérieure de la joue. Le philtrum, encadré par les crêtes philtrales et limité en bas par le tubercule de la lèvre supérieure, constitue le sillon médian vertical de la lèvre supérieure.

Concernant les structures externes de la lèvre inférieure, le sillon mento-labial sépare la lèvre inférieure du menton. La face interne des lèvres quant à elle correspond au vestibule. Elle est constituée du muscle orbiculaire de la bouche, recouvert de peau et d'une muqueuse glandulaire. La face interne des lèvres est unie à la gencive par le frein labial.

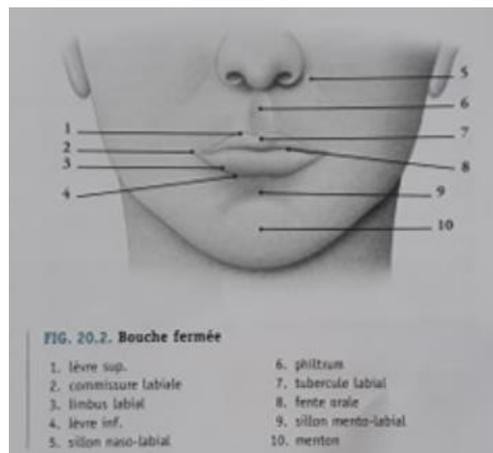


Figure 12 : anatomie des lèvres (25).

La vascularisation des lèvres est assurée par les artères labiales supérieures et inférieures, branches de l'artère labiale ainsi que par les veines labiales, qui se drainent dans la veine faciale.

Les nerfs moteurs proviennent du nerf facial, et l'innervation sensitive provient du nerf trijumeau.

Si la lèvre supérieure est courte, on assiste à une augmentation de l'espace interlabial et une exposition accrue des incisives maxillaires. Si cette situation n'est pas exagérée, elle amène de la sensualité et de la féminité.

Si la lèvre supérieure est longue, les incisives mandibulaires sont plus exposées que les incisives maxillaires.

La hauteur de la lèvre supérieure se mesure entre le point sous nasal et le rebord inférieur de la lèvre supérieure. Cette hauteur varie de 20 à 25 mm pour Lombardi (31).

La hauteur de la lèvre inférieure se mesure du bord supérieur de celle-ci au gnathion, et est comprise entre 38 et 44mm.

Rappelons que la visibilité des dents maxillaires varie en fonction de la hauteur de la lèvre supérieure (32).

### 1.2.3.1.3) Critères esthétiques des lèvres (16), (33), (15)

#### 1.2.3.1.3.1) L'épaisseur

Tout d'abord, l'étude de l'épaisseur porte sur le type de lèvres (fines, moyennes et épaisses). Ce paramètre varie en fonction de plusieurs critères :

- Propre à chaque individu
- Age : l'épaisseur des lèvres diminue avec l'âge. De plus, le soutien des lèvres est différent. Ainsi, chez le nouveau-né les lèvres sont relativement grandes et orientées vers le dehors, permettant la préhension du sein, alors que chez le vieillard elles sont hautes également, mais tournées vers le dedans, vers le vestibule.
- Sexe : d'après Merkel, les lèvres de l'homme sont plus épaisses que celles de la femme.



Figure 13 : différentes épaisseurs des lèvres (33)

S'intéresser à l'épaisseur des lèvres demande d'étudier la proportion entre les deux lèvres. Notons que la lèvre inférieure est toujours plus épaisse que la lèvre supérieure (15).

#### 1.1.3.1.3.2) La forme

La forme des lèvres est importante à prendre en compte en termes d'esthétique. La lèvre supérieure est en forme de M, avec « l'arc de Cupidon » qui forme la partie centrale (très variable). La lèvre inférieure dessine un W complémentaire, formé par deux lobes et un sillon central. Enfin, la jonction entre les deux lèvres forme un M parallèle à celui de la lèvre supérieure mais plus aplati.

A une échelle plus petite, la forme des différents éléments constituant la lèvre doit être étudiée : le philtrum, et notamment l'arc de cupidon ainsi que le vermillon, variable d'un individu à l'autre, sont des déterminants de la beauté d'un sourire.



Figure 14 : forme schématisée des lèvres (15).

#### 1.2.3.1.3.3) Symétrie et largeur (15)

Concernant la largeur, on prend comme repère de manière arbitraire deux lignes passant par le centre des iris à l'extérieur et deux lignes passant par les ailes du nez à l'intérieur. Les commissures doivent être comprises entre ces deux lignes. Les lèvres les plus larges approchent les pupilles alors que les plus fines avoisinent les ailes du nez.

Concernant la symétrie, comme précédemment exposé, elle est à rechercher mais n'est pas une règle absolue. Pour illustrer ce propos, voici une expérience montrant le visage d'Emma Watson sous 3 formes. L'image du milieu montre le visage de l'actrice tel qu'il est, comme quasiment tout visage humain, légèrement asymétrique. L'image de droite montre un portrait parfaitement symétrique, construit à partir de la partie droite du visage d'Emma Watson. L'image de gauche, un portrait strictement symétrique, réalisé à partir de la moitié gauche du visage de la star. La comparaison des deux portraits parfaitement symétriques, construits chacun à partir d'une moitié du visage de l'actrice, met en exergue le caractère asymétrie du visage.

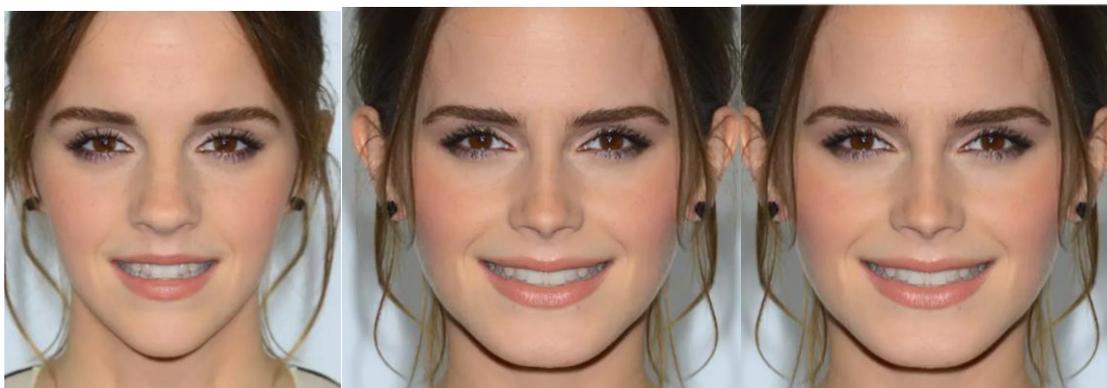


Figure 15 : expérience autour de la symétrie (34).

#### 1.2.3.1.3.4) Conséquences morpho psychologiques (35), (36)

La largeur de la bouche influence, d'un point de vue morphopsychologique, la perception de l'intellect. Selon Lavater, « toute bouche qui a plus de deux fois la largeur de l'œil est la bouche d'un sot »(37) . Aristote lui avait montré le chemin en affirmant ceci : « ceux qui ont des yeux saillants et gros sont des bêtes au moral et au physique, ils ressemblent à des ânes » (38).

De même, l'épaisseur des lèvres renvoie à un attrait sensuel si elles sont charnues, pulpeuses. Ce type de lèvres est retrouvé chez les jeunes : les lèvres ont tendance à s'amincir avec l'âge ce qui leur confère un attrait moins attirant. Elles sont moins sensuelles lorsqu'elles sont fines et minces, c'est pourquoi ce type de lèvres chez un jeune est déplaisant.



Figure 16 : caractère sensuel des lèvres charnues dans la représentation de Marilyn Monroe par Warn's dans la BD Talk to the moon (39).

Enfin, en morphopsychologie, il est intéressant d'étudier le jeu des muscles. Selon Ermiane : « c'est par l'action des muscles peauciers que les expressions se manifestent sur le visage et il est important de s'attacher à leur signification caractérologique » (40). Par exemple, le muscle zygomatique traduit un sentiment de plaisir moral, le risorius la joie d'agir, ou encore le buccinateur le plaisir des sens.

#### 1.2.4) Le sourire

##### 1.2.4.1) Psychologie et définition du sourire

Depuis des siècles, les scientifiques ont essayé de traduire la signification de cette expression, si énigmatique qu'est le sourire.

Tout d'abord il convient de définir le sourire. C'est l'« expression rieuse, marquée par de légers mouvements du visage, et en particulier un élément de la bouche, qui indique le plaisir, la sympathie, l'affection, etc. (7) ». On peut déjà observer que la signification psychologique de cette définition est vague (etc.). Ceci révèle une question que scientifiques et artistes se posent depuis des siècles : que veut dire le sourire ?

Pour Diderot et D'Alembert, dans l'Encyclopédie (41), le sourire est « un ris léger, qui se fait quand les mouvements de l'âme doux et tranquilles, les coins de la bouche s'élargissent un peu sans qu'elle s'ouvre, les joues se gonflent et forment chez quelques personnes ... (les) fossettes ».

Pour Darwin (42), (38), dans « L'expression des émotions chez l'homme et les animaux », publié en 1872, l'Homme présente 6 états émotionnels fondamentaux : la joie, la peur, le dégoût, la colère, la surprise et la tristesse. Les expressions faciales représentent ces émotions, et sont universelles et interprétées également par tous. Cette idée s'appuie sur sa théorie de l'évolution par la sélection naturelle exposée 13 ans avant : s'il n'était question que de culture, la manifestation des émotions aurait considérablement varié dans les différentes parties du monde depuis l'ancêtre commun à tous les hommes, comme le font les espèces qui divergent et évoluent. Or cela n'a pas été le cas. C'est donc que la manifestation des émotions appartient au domaine de l'innée. De nombreuses études ont confirmé cette hypothèse. Cependant, plus récemment, certains scientifiques attestent que la culture intervient également (Rachael Jack, Université de Glasgow).

Paul Ekman, psychologue américain du XXème siècle, a recensé plus de 19 significations au sourire : tantôt joyeux, il peut être également ironique, narquois, ou encore serin, sarcastique (43)...

La représentation artistique la plus emblématique montrant cette éternelle énigme qu'est la signification du sourire est la Joconde, de Léonard de Vinci. Depuis sa conception, une question reste non résolue : que veut dire son sourire ?



Figure 17 : la Joconde ou portrait de Mona Lisa, Léonard de Vinci, réalisé entre 1503-1506, musée du Louvre à Paris (44).

#### *1.2.4.2) Le sourire, l'art et la religion (45), (10)*

Les artistes aussi se sont penchés sur la question de la signification du sourire. Historiquement, les premières traces de sourire dans l'Art remontent à l'Antiquité, à la civilisation égyptienne où on peut observer des représentations de scribes souriants. Cependant, c'est au VIème siècle que le sourire apparaît réellement dans les productions artistiques des trois grandes civilisations classiques de l'époque : l'Inde, la Chine et la Grèce. Il convient de traiter cette question du sourire dans l'art conjointement à la question de la religion car cette dernière est omniprésente dans l'art de cette époque.

En Chine, le sourire du Tao (« être sur la voie, sur le chemin »), ce courant philosophique basé sur l'existence du Ying et du Yang, source de la religion qu'est le taoïsme, est le plus ancien (46).

Un autre sourire, apparu très tôt dans l'histoire de l'art, est celui de Buddha. Traduction ambivalente d'une profonde sérénité personnelle, et de l'atteinte du Nirvana et de la béatitude, le sourire de Buddha traduit aussi un but social, il est communicatif. Ceci peut se traduire en un sourire humain et un divin. En Inde, Buddha est représenté comme atteignant le Bohdi, c'est-à-dire l'illumination, en souriant.



Figure 18 : représentation de Siddhārtha Gautama, ou Buddha l’Eveillé, Inde, musée de Sarnath (44).

Dans la Grèce antique (47), on retrouve des Kouroi. Ceux-ci sont des représentations souvent interprétées comme étant celles du dieu Apollon, et traduisent jeunesse et beauté. Ces figures sont elles aussi souriantes.



Figure 19 : Cléobis et Biton, 540, marbre, musée de Delphes, Grèce (44).

Il semble que dans l’art occidental le sourire soit beaucoup moins représenté. Ceci peut être lié à des limites techniques des artistes et des modèles, mais aussi à des limites culturelles et religieuses. Culturelles, car l’aristocratie européenne, régie par l’étiquette, préconisait de ne pas montrer ses dents. Religieuses car la bouche, lieu du péché de gourmandise, a longtemps été le symbole du péché originel. La symbolique du sourire, dans la religion catholique, a été celle de la moquerie de la rouerie et ne devait donc pas figurer sur des représentations religieuses, au profit d’images de sacrifice. Le Siècle des Lumières va constituer un tournant avec notamment l’apparition des dentistes en France et la possibilité d’expression des émotions. Ainsi, les sourires se diffusent dans les portraits, sur le visage de Voltaire ou de Louis XV (48) !

Toutefois, certaines œuvres religieuses traduisent merveilleusement l’ambivalence exprimée plus haut entre sourire divin et sourire humain. C’est le cas de l’illustration de la Vierge à l’enfant de Piero di Cosimo (49).



Figure 20 : Piero di Cosimo, Vierge à l'Enfant avec anges, environ 1500, Fondation Cini, Venise, (44).

#### *1.2.4.3) Sociologie du sourire (43)*

Bowlby a étudié la « mise en place » du sourire, chez le nourrisson, pendant sa première année de vie. Il a montré quatre phases, plus ou moins imbriquées.

Pour commencer, le sourire spontané ou réflexe. Il apparaît dans les 12 premières heures de vie, et survient conjointement à la fermeture des yeux. Pendant la seconde semaine de vie, il peut également accompagner un repas, une caresse sur le ventre ou la joue du bébé.

Vient alors le sourire social non sélectif. Il se manifeste dès le 14<sup>ème</sup> jour de vie, et répond à un déclencheur humain, en particulier lié à la mère de l'enfant. Dès 5 semaines, il s'accroît et s'accompagne de mouvements des quatre membres.

Puis, dès 3 mois, apparaît le sourire social sélectif : la réponse au visage humain chez le nourrisson se traduit par un sourire. Il sera de plus en plus sélectif, jusqu'au 8<sup>ème</sup> mois où il sera réservé. C'est la première manifestation active du comportement de l'enfant.

Enfin, se met en place la réactivité sociale différentielle. Dès 13 semaines, l'enfant différencie les proches des inconnus. A 6 mois, le plus souvent, il ne sourira plus qu'aux personnes de son entourage, contrairement à ses 2 mois où il souriait indifféremment à tout le monde. Progressivement, l'enfant peut même témoigner de la peur face aux étrangers.

Nous pouvons donc affirmer que le sourire a des besoins sociaux, des réflexes fondamentaux, profondément ancrés chez l'Homme.

#### *1.2.4.4) Les différentes étapes du sourire selon Aboucaya et les muscles en action (50), (26)*

Le sourire est un phénomène dynamique, un mouvement qui s'inscrit dans l'ensemble du visage, avec différentes étapes détaillées ci-dessous. Selon Aboucaya, il existe quatre grandes phases lors du sourire.

La première est « l'attitude », c'est-à-dire l'expression neutre du départ. Les lèvres ne sont pas closes, il existe un espace de 5mm entre.



Figure 21 : l'attitude (15).

Vient alors « le pré-sourire », qui correspond à un élargissement horizontal de la fente orale, lié à l'action du buccinateur. Ceci provoque l'apparition du sillon naso-labial, élément essentiel du sourire.



Figure 22 : le pré-sourire (15).

Ensuite, nous assistons au « sourire dento-labial » où les lèvres s'écartent et laissent entrevoir les dents. Ce sourire est aussi qualifié de « sourire social » ou « sourire posé ». Il est lié à l'action du risorius et du grand zygomatique qui amènent les commissures vers le haut.



Figure 23 : le sourire dento-labial (15).

Enfin, le « pré-rire », aussi appelé « sourire spontané ». Il préfigure le rire. Il est lié à l'action des muscles peauciers, et notamment l'orbiculaire des paupières qui ferme les fentes palpébrales.



Figure 24 : le pré-rire (15).

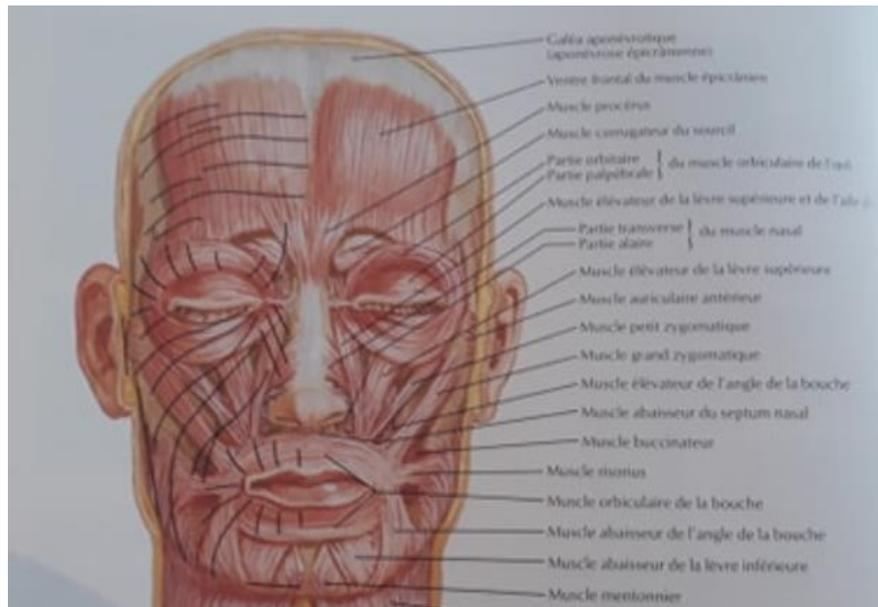


Figure 25 : les muscles en action dans le sourire(26).

#### 1.2.4.5) Classification des sourires

##### 1.2.4.5.1) La ligne esthétique

La ligne esthétique peut se définir de la manière suivante : dans le plan frontal, elle représente la position des tissus mous (lèvres), par rapport aux tissus durs (dents et gencives). Cette ligne du sourire dépend de plusieurs paramètres comme l'âge, le sexe, la longueur de la lèvre supérieure, et le positionnement du plan esthétique. Notons que le plan esthétique est constitué de l'ensemble des bords libres des incisives, des pointes canines et des pointes des cuspidés vestibulaires des prémolaires et molaires.

Il est possible de distinguer 3 types de sourires en fonction de la position de la ligne esthétique (représentés dans le schéma ci-dessous).

- La ligne du sourire moyenne : présente chez 70% de la population, c'est la position idéale de la ligne esthétique où toutes les surfaces dentaires et les embrasures gingivales sont visibles (image 1 du schéma ci-dessous).
- La ligne du sourire basse : retrouvée seulement chez 20% des patients, la gencive n'est pas du tout visible (image 2 du schéma ci-dessous).
- La ligne du sourire haute ou « sourire gingival » : représentée par 10 % de la population, deux fois plus fréquente chez les femmes que chez les hommes, la gencive est dévoilée en excès durant le sourire (image 3 du schéma ci-dessous).

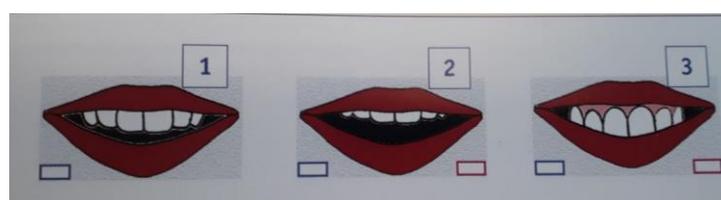


Figure 26 : la ligne du sourire (15).

#### 1.2.4.5.2) Courbure de la lèvre sup

Hulsey (51) a proposé la première classification des sourires en fonction de la courbure de la lèvre supérieure. Cette classification est simple et basée sur le rapport entre la localisation verticale des commissures et celle du stomion.

On distingue :

- Le type 1 : c'est le cas idéal où les commissures sont plus hautes que le stomion. D'un point de vue psychologique, le sourire apparaît toujours plus agréable quand les commissures sont tirées vers le haut. La composante musculaire est surtout horizontale.
- Le type 2 : sourire le plus fréquent, les commissures sont alignées avec le stomion.
- Le type 3 : les commissures sont plus basses que le stomion, ce qui est associé à un signe de mécontentement, de pessimisme.



Figure 27 : la courbure des lèvres (15).

### 1.3) Critères endo buccaux de l'esthétique (19), (15)

#### 1.3.1) Analyse dentaire

##### 1.3.1.1) Couleur (52), (53)

Une correspondance existe entre tous les aspects de l'esthétique, et plus particulièrement entre la personnalité, l'esthétique et les formes du visage et l'esthétique dento-labiale du patient. Tous ces aspects sont à analyser, et à adapter en fonction de l'âge, du sexe et de la demande de nos patients. Le choix de la couleur reste un paramètre essentiel de l'esthétique. Il est le résultat de plusieurs paramètres :

- La luminosité, c'est-à-dire la quantité de lumière réfléchie,
- La saturation, qui correspond à la quantité de pigments contenus dans la couleur,
- La teinte, relative à la longueur d'onde de la lumière réfléchie par un objet.

S'ajoutent à ces termes, certains paramètres spécifiques aux dents :

- La translucidité, renvoie à la propriété d'un corps à laisser passer la lumière, sans distinction précise des contours,
- La fluorescence, qui est une propriété de la dentine, permettant de transformer les ultra-violets en radiations visibles (blanc intense à bleu). Cette propriété disparaît avec l'âge du fait de l'hyperminéralisation,
- L'opalescence, propriété de l'email, donnant des reflets ambre en lumière réfléchi et gris-violet en lumière réfractée.

Notons que ces paramètres sont observateurs dépendants, et environnement dépendants (couleur des structures voisines, ombre de la lèvre, type de lumière).



Figure 28 : teintier Vita 3D Master – site Vita (53).

#### 1.3.1.2) *Forme*

La proportion des dents est à prendre en compte. La largeur de l'incisive centrale maxillaire doit être de 75 à 85% de la hauteur (54).



Figure 29 : proportion de dents (15).

De même, une certaine proportion doit être respectée entre les dents. D'après l'étude biométrique de Stephen Chu, si la largeur mésio-distale de l'incisive centrale maxillaire est de X mm, l'incisive latérale doit faire X - 2 mm et la canine X - 1 mm (55).

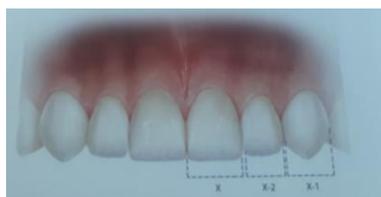


Figure 30 : la proportion des dents (15).

L'esthétique réside moins dans la forme des dents que dans leurs positions. Physiologiquement, les neurones spécialisés dans la perception globale se mettent en action avant ceux permettant d'affiner la perception. On perçoit donc l'ensemble avant de percevoir le détail. Ainsi, avant que de s'attarder à la forme des dents individuellement, on observera leurs positions (56).

De plus, la forme est indissociable de la fonction. Cette dernière doit être assurée en même temps que l'esthétique (57). Pour se faire, on doit respecter les critères morphologiques de chaque dent. En effet, si nous comparons les incisives, canines, prémolaires et molaires, nous voyons qu'elles sont principalement dissemblables par leurs faces occlusales. Ces faces sont adaptées au rôle mécanique que la dent doit jouer : incision pour les incisives, mastication pour les molaires par exemple (54). Si nous schématisons une dent au point que chaque face soit représentée par un plan, pour toutes les faces du même nom (mésiale, distale, linguale/palatine, vestibulaire), les plans ont des directions générales semblables. Nous pouvons donc affirmer, en faisant abstraction des faces occlusales, que toutes les dents sont construites selon un même schéma (59).

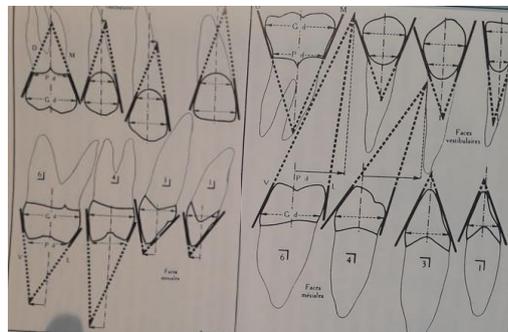


Figure 31 : vue vestibulaire et vue mésiale des différentes dents (59)

Il semble important de souligner que chaque classe de dents (incisives, canines, prémolaires, molaires) réponde à des normes communes. C'est le volume et les proportions entre chaque partie qui permettent de déterminer le type dentaire, qui se retrouve chez tous les individus (Incisives, Canines, Prémolaires, Molaires).

Au-delà de ces caractéristiques normées qui déterminent le type de dent, la forme des dents en elles-mêmes est variable d'un individu à l'autre de même que le nez, la bouche ou les yeux ou de tout autre organe. Cette forme dépend de la fonction, de l'usure, de race, de l'âge, du sexe, et autres caractéristiques du patient. Ainsi, lors de nos restaurations, on tentera de reproduire des dents ayant une forme la plus naturelle possible en respectant les normes et en les adaptant à notre patient. Pour se faire, on dispose de moyennes, comme sont présentées dans l'ouvrage *Les dents humaines morphologie* (59).

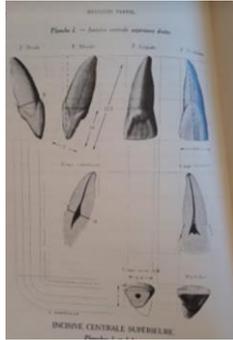


Figure 32 : exemple de table moyenne pour l'incisive centrale maxillaire droite (59)

On distingue ainsi 3 grands types de formes de dents : carrées, ovoïdes, triangulaires. Le type le plus représenté est le type rectangulaire (60% de la population contre 20% pour le type carré et 20% pour l'ovoïde).

On doit encore, dans un ensemble de dents répondant aux mêmes caractéristiques globales étudiées précédemment (moyennes adaptées à l'individu ...), se pencher plus précisément sur chacune des formes de chacune des dents, de manière à trouver une certaine « variété dans l'unité »(15).

La forme des dents influence l'appréciation de la personnalité, du sexe et de l'âge, d'après Frush et Fisher (60), (61).

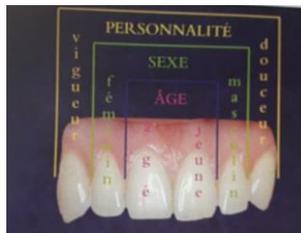


Figure 33 : signification de la forme des dents d'après Frush et Fisher (60), (61).

Si nous nous concentrons sur l'âge (15), alors que les dents jeunes sont le siège de formes pleines et convexes, les dents âgées sont synonymes d'usure, de concavité.

### 1.3.1.3) Position

#### 1.3.1.3.1) Plan esthétique frontal

Le plan esthétique frontal est défini comme l'ensemble des bords libres incisifs, des pointes canines et des pointes cuspidiennes vestibulaires des dents cuspidées. C'est un élément dominant dans l'appréciation du sourire. Il est positionné entre 2 et 5 mm de la lèvre supérieure, tout en suivant la courbe de la lèvre inférieure et s'arrête au niveau des prémolaires en rencontrant les commissures (62).

On distingue plusieurs types de plans esthétiques (15) :

- Bas : lorsqu'il est situé trop bas dans l'espace inter labial. Ceci est dû à un excès de longueur des incisives ou de l'os, et provoque un aspect artificiel.

- Haut : ceci est caractéristique du vieillissement, car les tissus descendent et masquent les dents, qui elles même s'usent
- Oblique : si le plan esthétique frontal n'est pas parallèle avec la ligne bi pupillaire
- Inversé : caractérisé par un plan esthétique à convexité supérieure, très disgracieux.



Figure 34 : les plans esthétiques (15).

Les six dents antérieures répondent à une inclinaison distale de leurs racines, s'approchant de plus en plus de la position verticale vers l'incisive centrale (63).

La position des incisives centrales maxillaires est capitale dans le sourire. En effet, après avoir positionné le contour gingival idéal et le bord incisif de ces dents, tout prend sa place : la hauteur de l'incisive centrale maxillaire permet de connaître sa largeur idéale, puis de simples tables biométriques permettent de connaître la largeur des autres dents.

Idéalement, le bord incisif des incisives centrales maxillaires se trouve sur la même ligne horizontale que les pointes canines, les bords incisifs des incisives latérales étant au-dessus de cette ligne (54).



Figure 35 : position des dents dans le sourire (15).

#### 1.3.1.4) Analyse occlusale

Il semble compliqué d'aborder le sujet de l'occlusion sans parler d'Edward Hartley Angle, fondateur de l'orthodontie. Cette discipline a pour but d'analyser et de traiter les anomalies de position des dents, des mâchoires et du visage. Il a permis l'amélioration de la cause de la santé publique dentaire grâce à son système de classification des anomalies, encore utilisé actuellement, de la mise au point d'appareils orthodontique pour les traiter, ainsi que la mise en place d'une formation d'orthodontie (64). Ainsi, avant de parler d'esthétique pure, il faudra veiller au bon positionnement de structures dentaires ainsi qu'à la suppression de para-fonctions, en collaboration avec l'orthodontiste.

Après avoir rétabli, ou vérifié l'occlusion non pathologique du sujet, qui pourrait avoir un impact négatif tant en termes d'esthétique que de fonction, il convient de procéder à l'analyse de celle-ci, importante dans l'analyse de l'esthétique ainsi que dans la fabrication de nos reconstitutions.

La protection mutuelle est la base de l'occlusion. Ainsi, les dents antérieures ou guide antérieur, permettent le désengrènement des dents postérieures dans toutes les directions et sans interférences. Par ailleurs, les dents postérieures soutiennent les dents antérieures dans le sens vertical. De plus, il faut noter quelles sont les dents qui assurent la protection du côté travaillant : sommes-nous en fonction canine ou fonction groupe ? Cette notion d'occlusion, à évaluer avec du papier à articuler, est à prendre en compte dans une analyse esthétique car permet d'appréhender les usures et les traumatismes dues à des interférences, comment équilibrer les contacts pour que nos restaurations soient pérennes.

#### 1.3.1.5) L'état de surface des dents (15)

La notion de relief des surfaces dentaires est directement à joindre avec celle de réflexion de la lumière. En effet, en fonction des irrégularités, des volumes, positifs ou négatifs, la dent ne renvoie pas la lumière de la même façon, ce qui a un impact important sur notre perception (65).

Au niveau de la macro-géographie de la dent, les lignes de transition, les lobes et les sillons sont à prendre en compte. Les lignes de transition sont les lignes permettant de passer de la face vestibulaire aux faces proximales. Elles permettent d'apprécier la largeur de la dent ainsi que celle du bord libre.

La micro-géographie quant à elle est relative à l'échelle de la dent en elle-même. Elle prend en compte l'ensemble des irrégularités (lignes verticales issues de la formation des lobes, fêlures, anfractuosités) et doit être reproduite lors d'une restauration.

Il est à noter que l'état de surface varie avec l'âge, la fonction, la structure et la situation de la dent sur l'arcade. Par exemple, les dents jeunes réfléchissent moins la lumière que les dents âgées abrasées (66).

#### 1.3.2) Gencive et tissus mou

Il existe un équilibre entre la zone blanche (dents) et la zone rose (la gencive).

Pour se faire, on doit observer une certaine symétrie des tissus mous, ce qui est d'autant plus important que la ligne du sourire est haute. Ainsi, la ligne gingivale des incisives centrales maxillaires et des canines doivent se situer au même niveau, alors que celle des incisives latérales doit être 1 à 1,5 mm en dessous (63).



Figure 36 : ligne gingivale (15).

Le zénith des lignes gingivales doit être légèrement distalé sur les incisives centrales (1 à 1,5 mm), alors qu'il est centré sur les incisives latérales et les canines (55).



Figure 37 : zénith de la ligne gingivale (15).

La gestion de l'espace interdentaire est un facteur à prendre en compte dans l'analyse de l'esthétique dentaire. La présence de papilles interdentaires est un facteur propice à l'esthétique. Cette papille, constante de l'incisive centrale à la canine, doit prendre 40% de l'espace entre le point de contact et la jonction amélo-cémentaire (55). Dans le cas d'une restauration prothétique, elle ne pourra être présente que s'il existe un espace de 7 à 5mm entre le point de contact et la limite de la prothèse. De même, l'embrasure doit être analysée. De l'incisive centrale à la canine maxillaire, elle passera de 20, 25, 30, 35%. Cette embrasure diminue avec l'usure et donc avec l'âge : restaurer l'embrasure permet de redonner un aspect jeune à nos patients (67).

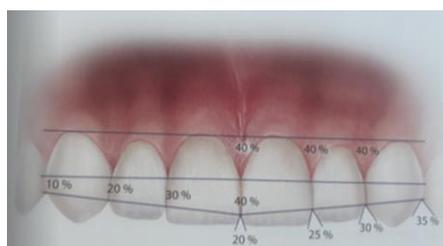


Figure 38 : gestion de l'espace interdentaire (15).

Enfin, le parallélisme des courbes est à prendre en compte. La ligne des points de contact, celle des bords incisifs et la lèvre inférieure doivent être harmonieuses (62).



Figure 39 : parallélisme des lignes des points de contact, des bords incisifs, de la lèvre inférieure (19).

Notons que pour tous ces paramètres, l'âge impacte leurs aspects. Il sera essentiel, lors de nos traitements, de prendre en compte l'âge de nos patients et de leur proposer des restaurations adaptées à leur âge (68).

## 2) Le vieillissement

Le vieillissement est perçu différemment, en fonction des lieux, des époques et des sociétés. La société occidentale moderne associe la vieillesse à quelque chose de négatif, qu'il faut fuir pour rester jeune à tout prix d'où l'objet des techniques de comblement pour effacer les marques du temps. Le terme de « jeunisme » apparu à la fin du XXème siècle, qui désigne la « tendance à exalter la jeunesse, ses valeurs, et à en faire un modèle obligé (69) » illustre ce propos.

De même, une différence dans le vieillissement existe entre les sexes : une femme âgée ne représentant plus un danger sexuel car n'a plus ses règles, elle sera soit maintenue ou aggravée dans une situation d'inégalité des sexes soit changera de statut, de sorte qu'elle acquiert une partie du statut des hommes. Les femmes âgées peuvent donc être considérées comme masculines dans certaines organisations sociales. Quoi qu'il en soit, vieillesse est synonyme pour les femmes de perte de féminité.

Nous allons voir que d'autres sociétés reconnaissaient voire admiraient davantage le fruit de l'âge.

En Chine, les ancêtres se réincarnent dans les descendants toutes les 5 générations. Ils sont ainsi vénérés, depuis la Chine antique jusqu'au XXIème siècle. S'en prendre aux ancêtres était particulièrement inacceptable pour les chinois car cela revient à remettre en cause toute l'organisation sociale autour des rapports de parenté et ainsi toute l'organisation de l'Etat. En résumé, le culte des ancêtres est obligatoire pour maintenir l'ordre familial et social. Le culte des anciens est donc une institution fondamentale de la société et de l'Etat.

La Rome antique et le *pater familias* est un parfait exemple du pouvoir accordé aux anciens. C'est lui qui décide si ses descendants sont acceptés dans le clan, et acquièrent donc le statut de citoyen romain, ou sont donnés aux esclaves. De même dans cette civilisation, au-delà de l'échelle familiale, ce sont les anciens qui régissent toute la société avec le *senatus* c'est-à-dire le conseil des anciens.

Chez les grecs également se développe l'idée selon laquelle la vieillesse n'est pas le signe d'une vie finie mais d'une vie accomplie.

Les aborigènes australiens ont développé une véritable gérontocratie. Dans cette société, seul les hommes âgés n'étant plus en capacité de chasser peuvent avoir plusieurs femmes et surtout de contrôler les rituels initiatiques et les ressources (multiplication des espèces animales et végétales, base de la chasse et de la cueillette). Ainsi le temps qui passe n'est pas un facteur de restriction des activités (plus de chasse), mais une transition vers une activité socialement plus valorisante (celle d'initier) (69).

Nous allons étudier dans cette partie les caractéristiques de la vieillesse, comment l'âge qui passe se traduit sur nos visages et notre sphère orale.

## 2.1) Exo buccal

### 2.1.1) La Peau

#### 2.1.1.1) anatomie et physiologie (70), (71), (13), (72)

La peau est l'enveloppe de notre corps. Véritable barrière entre le milieu extérieur et intérieur, elle se renouvelle tous les 28 jours environ.

La peau se divise en quatre couches :

- L'épiderme

- La jonction dermo- épidermique
- Le derme
- L'hypoderme.

#### 2.1.1.1.1) L'épiderme

C'est la structure externe de la peau qui assure protection et échanges.

C'est un épithélium stratifié, pavimenteux, ortho kératosique non vascularisé mais innervé.

Il se subdivise en différentes couches :

- La couche cornée : formée de cornéocytes qui sont des cellules aplaties, anucléés et ayant perdu leurs organites ainsi que d'un réseau de protéines de kératine et de filagrine. La filagrine joue un rôle important dans la formation et le renforcement de la couche cornée. En se décomposant, ses dérivés aident à retenir l'eau et maintenir l'hydratation de la couche cornée.
- La couche spinieuse
- La couche basale
- La couche granuleuse.

Les types cellulaires en présence sont les kératinocytes, les mélanocytes, les cellules de Langerhans, les cellules de Merkel.

A l'état naturel, la surface cutanée présente une topographie particulière, variable selon les régions du corps observées, qui constitue le réseau microdépressionnaire de surface : RmD. Ce RmD est le résultat de la prise en compte des sillons, saillies de chaque kératinocyte, d'orifices folliculaires et de pores sudoripares. Les sillons sont orientés principalement dans deux directions, et forment donc entre eux des polygones délimitant des plateaux.

#### 2.1.1.1.2) La jonction dermo-épidermique

Elle sépare le derme de l'épiderme.

Ligne homogène, fine et ondulée, elle représente les saillies de l'épiderme et du derme.

#### 2.1.1.1.3) Le derme

Le derme comme l'hypoderme contient les vaisseaux et les nerfs. La quantité d'acide hyaluronique contenue est importante : c'est 50% de la quantité totale contenue dans l'organisme.

Il s'agit d'un tissu conjonctif caractérisé par une abondante matrice extra cellulaire (MEC), des fibroblastes et des fibrocytes. Cette MEC comporte des fibres d'élastine, de réticuline, de collagène de type I et, en moindre proportion de type III. Ces constituants assurent élasticité et résistance à la peau. On peut également citer la fibronectine, qui quant à elle assure la cohésion entre MEC et cellules.

Le derme est divisé en deux. Le derme papillaire ou superficiel est un tissu conjonctif avec des cellules, des fibroblastes et des fibres de collagène perpendiculaires ou obliques à la surface de la peau. Le derme profond ou réticulaire quant à lui, est un tissu conjonctif fibreux où les fibres de collagène et d'élastine s'entrecroisent parallèlement à la surface cutanée.

#### 2.1.1.1.4) L'hypoderme

Sans limite franche avec le derme, c'est la couche la plus profonde de la peau. Elle a un rôle d'amortisseur et d'isolant contre le froid.

L'hypoderme est constitué de lobes graisseux séparés par des septums interlobulaires servant au passage des nerfs et vaisseaux. Il est très riche également en acide hyaluronique.

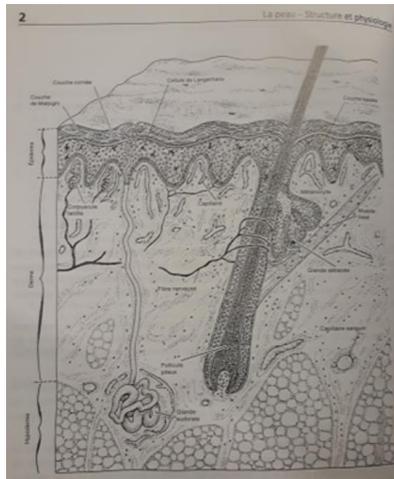


Figure 40 : les différentes strates de la peau (71).

#### 2.1.1.2) *Le vieillissement cutané intrinsèque (73), (13), (74), (71), (75)*

##### 2.1.1.2.1) *Définition et caractéristiques du vieillissement intrinsèque*

Le vieillissement est à l'heure actuelle un chemin obligatoire et irréversible chez tous les organismes. Chez les êtres humains, le vieillissement de la peau revêt une signification particulière car notre apparence est devenue cruciale pour notre vie sociale dans le monde moderne. Le vieillissement cutané relève de deux causes majeures : l'une est intrinsèque, l'autre, extrinsèque (76).

Le vieillissement cutané intrinsèque, également appelé chronobiologique, est observé au niveau des zones non exposées à la lumière. Il s'oppose au vieillissement extrinsèque, qui prédomine au niveau des zones exposées.

Le vieillissement chronobiologique se met en place dès 20 ans ; il ne sera visible que des années après, même si ce phénomène reste très individu dépendant. Il est d'origine génétique, donc lié à des facteurs internes de vieillissement, contrairement au vieillissement extrinsèque, de cause externe.

##### 2.1.1.2.2) *Mécanismes biologiques au niveau cellulaire et moléculaire (71), (77)*

Le vieillissement intrinsèque est déterminé génétiquement. Ainsi, avec l'âge, on peut assister à un ensemble de transformations cellulaires et moléculaires, témoins de la sénescence.

Tout d'abord, on observe une diminution de la prolifération cellulaire. C'est l'une des caractéristiques les plus importante du vieillissement cutané : les cellules diminuent leurs capacités intrinsèques à proliférer. Cette théorie peut être appuyée par le modèle pathologique de la progéria, maladie provoquant le vieillissement précoce du patient entraînant son décès prématuré, où on retrouve une diminution des capacités de prolifération *in vitro*. La sénescence répliquative s'explique notamment par les phénomènes de raccourcissement des télomères (séquences répétitives d'ADN qui terminent les chromosomes) qui

aboutirait à une mort cellulaire passive, contrairement à une mort cellulaire programmée ou apoptose, l'autre mécanisme de la sénescence répllicative.

Dans le vieillissement, on assiste à un ralentissement du fonctionnement cellulaire pouvant aboutir à la fabrication de produits modifiés et donc non efficaces dans leurs rôles physiologiques. Les protéines subissant des modifications post-traductionnelles affectant leurs propriétés physico-chimiques et biologiques comme la glycation ou l'oxydation en sont l'illustration. Phénomène assez surprenant, comme étudié précédemment, le vieillissement s'accompagne également de l'augmentation de la production de certaines protéines comme le collagène de type III, la fibronectine, l'élastase ou la collagénase.

L'altération de la communication inter-cellulaire est également à prendre en compte.

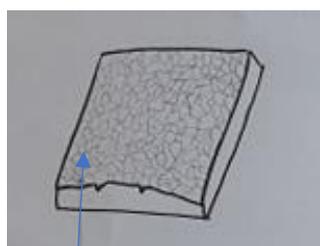
Enfin, on assiste avec le vieillissement, à l'altération des systèmes de protection ou de réparation. On perd donc une partie des informations de notre génome ou bien les informations sont erronées. Ceci est lié :

- Aux radicaux libres, qui ont en effet une action néfaste sur la plupart des molécules et macromolécules. Ils peuvent être contrôlés par nos systèmes de défense naturelle : les anti-oxydants (catalase, peroxydase, vitamines E C K A).
- L'altération des mécanismes de réparation de l'ADN, que l'on retrouve aussi dans la survenue de certains cancers cutanés.
- Le déclin des protéasomes, système de réparation cellulaire.
- La diminution de la quantité des protéines chaperonnes, permettant de donner la configuration 3D des protéines.

### 2.1.1.2.3) Les différentes structures de la peau touchées

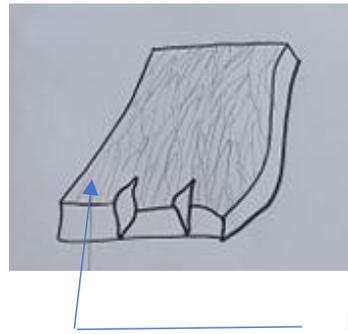
#### 2.1.1.2.3.1) L'épiderme

Au niveau de la couche cornée, on observe une variation de l'épaisseur, présentant atrophie ou hyperplasie. Ceci entraîne une altération du mécanisme de desquamation, aboutissant à des couches superficielles dures et déshydratées. En effet, un processus de déshydratation de la couche cornée est observé, mais son mécanisme n'est pas clairement établi. Il pourrait être dû à la diminution de la quantité d'acide hyaluronique, conséquence de sa destruction par les radicaux libres. De plus, la diminution de la production de lipides accentue ce phénomène de déshydratation et diminue la fonction de barrière. Enfin, il existe une altération du réseau microdépressionnaire de surface (73), (13). En effet, le RmD (réseau microdépressionnaire de surface) se modifie de sorte que les polygones décrits précédemment augmentent en termes de taille. Ceci a pour conséquence, au niveau du visage notamment, d'entraîner l'apparition de ridules (profondes de 0,2mm à 1mm) et de rides profondes (supérieures à 1mm). De plus, la peau se trouvant distendue, les sillons les plus marqués deviennent encore plus profonds alors que les plus discrets s'effacent. Pour finir, la peau ayant perdu son élasticité, marque les plis produits par l'action des muscles du visage (71).



Réseau microdépressionnaire du sujet jeune :

Lignes primaires biaxiales



Réseau microdépressionnaire du sujet âgé

Lignes primaires distendues, creusées, unidirectionnelles

Figure 41 : vieillissement de l'épiderme (73)

Au niveau de l'épiderme, on constate avec l'âge une diminution du nombre de mitoses des kératinocytes et une augmentation de la desquamation, ce qui explique le phénomène d'atrophie précédemment cité. Ainsi, la durée de vie moyenne des cellules passe de 100 jours dans l'enfance à 48 jours à l'âge adulte. On observe également un ralentissement de la progression des cellules vers la surface (73), (13). La diminution des autres types cellulaires de la peau est également décrite, avec des conséquences propres pour chaque cellule. La diminution des mélanocytes entraîne une sensibilité accrue aux UV. La diminution des cellules de Langherans provoque une sensibilité accrue aux infections et une diminution de l'immunité (71).

#### 2.1.1.2.3.2) La jonction dermo-épidermique

Histologiquement, la jonction dermo-épidermique semble inchangée. Cependant, on constate un aplatissement de cette JDE correspondant à l'étirement cutané, ainsi qu'un épaissement de la membrane basale. La surface d'échange étant alors diminuée, la nutrition de l'épiderme se complique. L'interface dermo-épidermique est un élément essentiel dans la formation des rides et son état reflète l'âge physiologique cutané.

#### 2.1.1.2.3.3) Le derme

Le derme est la structure qui va le plus se modifier avec l'âge, pouvant perdre jusqu'à 20% de son épaisseur.

On constate une diminution du nombre de fibroblastes, pouvant atteindre jusqu'à la moitié entre 20 et 80 ans. De plus, l'activité de biosynthèse des fibroblastes se trouve également perturbée. D'un côté, la quantité et la qualité du collagène de type I et de l'élastine se trouve diminuée ce qui entraîne une diminution de l'élasticité et de la résistance de la peau. De l'autre, paradoxalement, on constate une augmentation de la fabrication de collagène de type III (fibres beaucoup plus fines de collagène que le type I), fibronectine, collagénase, élastase. Notons que l'augmentation de fibronectine avec le vieillissement est telle qu'elle peut être considérée comme un marqueur du vieillissement cutané. Cependant, elle est dégradée par l'élastase et ne peut donc plus ou mal assurer la cohésion matrice extra-cellulaire - cellules, et ses produits de dégradation sont nocifs. De plus, les produits de dégradation de la matrice extra cellulaire ont des conséquences nuisibles sur les autres cellules.

La micro-vascularisation se raréfie, ce qui entraîne une diminution de la nutrition, de la résistance à l'ischémie, de l'homéothermie et une modification du teint.

L'innervation est également modifiée vers une diminution de la sensation (ce qui explique pourquoi les personnes âgées sont plus sujettes aux blessures, et moins habiles sur des opérations minutieuses), ou vers une exacerbation (prurit sénile).

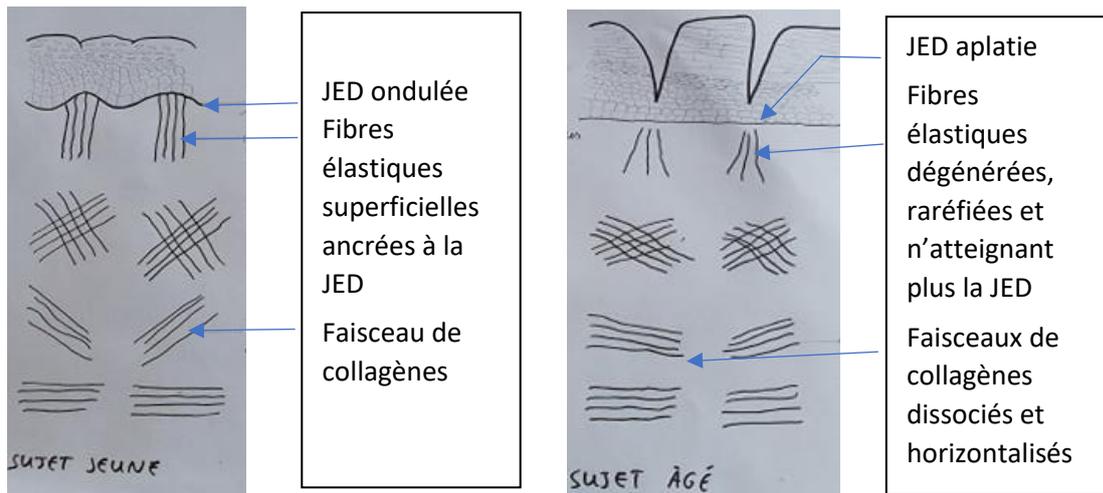


Figure 42 : schéma récapitulatif du vieillissement cutané : coupe schématisée de la peau d'un sujet jeune et d'un sujet âgé (73).

Enfin, il est à noter que la quantité globale d'acide hyaluronique reste constante dans le derme même si sa qualité diminue alors que l'épiderme sénile est dénué d'acide hyaluronique.

#### 2.1.1.2.3.4) L'hypoderme

Le tissu graisseux régresse, ce qui entraîne un affaissement général de la peau, avec formation de rides profondes notamment. De plus, on assiste à une redistribution du tissu adipeux, au profit du ventre et des hanches, et au dépit du visage, des mains et des jambes.

#### 2.1.1.3) Le vieillissement hormonal

Actuellement, l'augmentation de la longévité humaine se traduit pour les femmes par un temps post ménopausique accru. La ménopause, caractérisée par une baisse rapide des taux de stéroïdes sexuels, accélère le vieillissement biologique des tissus, et particulièrement celui de la peau, qui perd son architecture structurelle et est sujette aux dommages. Les 17 $\beta$ -estradiol ou œstrogènes sont les principaux acteurs hormonaux du vieillissement intrinsèque et de la guérison cutanée pathologique, bien que de nombreux autres acteurs soient impliqués. La carence en œstrogènes nuit à la cicatrisation des plaies, et notamment à l'inflammation et à la regranulation (78).

Les œstrogènes améliorent l'état de la peau. Ils augmentent la teneur en collagène et l'épaisseur de la peau, en augmentant sa teneur en eau. Cependant, les mécanismes cellulaires et subcellulaires sous-jacents sont encore mal compris, même si on sait que des récepteurs aux œstrogènes (RE) sont présents dans la peau. D'emblée, on comprend qu'avec la ménopause, et l'hypo-ostéogénie qui l'accompagne, on assiste à un vieillissement cutané. La ménopause en effet exacerbe les effets délétères du vieillissement intrinsèque et environnemental : sécheresse, rugosité, sensation de brûlure, atrophie de la peau, intolérance au froid, rides, hyperpilosité, alopecie. Actuellement, il n'existe pas de traitement satisfaisant permettant de retarder ces effets, le traitement hormonal substitutif (THS) utilisé depuis de nombreuses années ayant récemment révélé un risque significativement accru de développement du cancer du sein et de d'autres pathologies associées (79).

Ainsi, plusieurs rapports suggèrent des corrélations positives entre les niveaux d'œstrogènes et l'âge perçu, l'attractivité, l'amélioration de la santé de la peau, la coloration du visage chez les femmes. Précisons que les taux d'œstrogènes chez la femme atteignent leurs maximums entre la moitié et la fin de la vingtaine, puis diminuent de moitié vers 50 ans, et drastiquement à la ménopause comme précédemment exposé. A l'inverse, les androgènes comme par exemple la testostérone s'oppose aux effets des œstrogènes et ont un effet néfaste sur la santé cutanée (79).

### 2.1.1.3) Le vieillissement cutané extrinsèque (80)

#### 2.1.1.3.1) Généralités

Nous avons vu précédemment que le vieillissement pouvait être lié à des facteurs génétiques, interne. Notons maintenant que des facteurs externes variés peuvent s'additionner au vieillissement intrinsèque. Nous tenterons d'en détailler les principaux.

Toutefois, la part attribuée au vieillissement intrinsèque et extrinsèque est difficilement identifiable dans la littérature, parfois contradictoire.



Figure 43 : facteurs de vieillissement cutanés, (80).

#### 2.1.1.3.2) Photo vieillissement (81), (71), (73)

##### 2.1.1.3.2.1) Origine et conséquences

Le photo vieillissement ou héliodermie est un des facteurs principaux et le mieux documenté du vieillissement cutané extrinsèque. Il est, comme son nom l'indique, lié à une exposition au soleil, et en particulier aux UV de tous les types (UVA et UVB), et aux infra-rouges, néfastes pour la peau. Cette exposition se traduit généralement par une faible dose de soleil, non extrême mais quotidienne qui ne se voit pas directement après mais qui à la longue entraîne l'héliodermie. Une protection avec des écrans solaires permet de retarder ce vieillissement.

Il se traduit globalement par une peau épaisse et rugueuse, un teint jaunâtre avec des télangiectasies et des lésions hypo ou hyper-pigmentées, ainsi que l'apparition de rides profondes.

Le photovieillissement concerne l'épiderme, le derme et l'hypoderme.

Au niveau de l'épiderme, on constate l'épaississement de la couche cornée. Ce phénomène semble être de nature secondaire face au vieillissement du derme, affectant les fibroblastes, de nature primaire. S'ensuit alors des mécanismes paracriniens qui propagent le vieillissement.

Le derme quant à lui marque l'apparition d'élastose, avec des fibres d'élastines qui grossissent et s'agglutinent, pour occuper presque tout l'espace du derme.

Les macrophages et les mastocytes augmentent en nombre. Les vaisseaux sanguins sont dilatés, avec une paroi vasculaire elle aussi, épaissie.

L'héliodermie s'accompagne aussi d'un risque accru de développement de tumeurs bénignes (kératoses actinique) et malignes (carcinomes et mélanomes).

#### 2.1.1.3.2.2) Classification des peaux en fonction de leurs sensibilités au photo vieillissement

Fildzpatrick, dermatologue de Harvard, décrit 6 phénotypes de peau, selon leurs réactions face à une exposition au soleil (82).

Tableau 3 : classification de Fildzpatrick (82).

Phénotype de Fildzpatrick	Caractéristiques de la peau	Conséquence de l'exposition au soleil
1	Peau très claire, taches de rousseur, cheveux blonds ou roux	Ne bronze pas, attrape systématiquement des coups de soleil
2	Peau très claire, yeux clairs, cheveux châtain ou blonds, taches de rousseur apparaissant au soleil	Bronze difficilement, attrape souvent des coups de soleil
3	Peau claire, cheveux châtain ou blonds	A parfois des coups de soleil, bronze progressivement
4	Peau mate, yeux foncés, cheveux bruns ou noirs	Attrape peu de coups de soleil, bronze rapidement
5	Peau, cheveux et yeux foncés	Attrape rarement des coups de soleil, bronze rapidement
6	Peau noire, cheveux noirs	Peau foncée, n'attrape jamais de coups de soleil

#### 2.1.1.3.2.3) Classification de Golgau (83), (84)

Golgau nous propose une classification du photo vieillissement cutané.

Tableau 4 : classification de Golau (83), (84).

Type	Description	Illustration (84)
Le type 1 : absence de rides.	Il se retrouve chez des patients jeunes (20 à 30 ans), avec de légères modifications de la pigmentation, pas de kératoses, des rides minimes.	
Le type 2 : « rides en mouvement ».	On assiste alors à un photo vieillissement précoce modéré, avec kératoses palpables mais non visibles, rides parallèles au sourire apparaissant sur le côté de la bouche. Le type 2 est porté par des sujets de 30-40 ans.	
Le type 3 : « rides de repos ».	Il s'agit-là d'un photo vieillissement avancé avec dyschromies, télangiectasies, kératoses visibles, rides même en l'absence de mouvement. Les patients ont 50 ans ou plus.	
Le type 4 : « peau totalement couverte de rides ».	Le photo vieillissement est sévère, intégralement ridée, avec des antécédents de tumeurs malignes cutanées. Les sujets ont 60, 70 ans.	

### 2.1.1.3.3) Tabac

La nocivité du tabac sur l'ensemble de l'organisme n'est plus à démontrer. En découlent de nombreuses mesures de santé publique comme la loi Evin (Le décret n° 2006-1386 du 15 novembre 2006) qui promulgue l'interdiction de fumer dans les lieux publics ou encore l'obligation d'apposer photos et textes dissuasifs sur les paquets de tabac datant d'avril 2011. Cette mesure fait suite à l'une des 38 recommandations de l'OMS exposées dans la convention cadre de l'OMS pour la lutte anti-tabac (85).



Figure 44 : images dissuasives retrouvées sur les paquets de tabac (86).

Sur la peau, les effets du tabac sont également néfastes, via divers mécanismes.

Tout d'abord, le tabac, d'autant plus s'il est associé à l'exposition solaire, entraîne une augmentation de la production de radicaux libres et de métalloprotéinases de type 1 (MMP). Cet enzyme dégraderait le collagène, l'élastine et les autres macromolécules de la matrice extra cellulaire (87).

Chez les fumeurs, les rides sont plus nombreuses, même chez un sujet jeune. La sécrétion de collagène en présence de tabac diminue de 40 % (88).

Enfin, le tabac diminue l'immunité cutanée, notamment en via les cellules de Langherans, ce qui entraîne un retard voire une baisse de qualité de la cicatrisation. A ceci s'ajoute le problème d'altération de la vascularisation associée au tabagisme (89).

#### 2.1.1.3.4) La nutrition

La nutrition joue un rôle important dans la santé de la peau. Il a été prouvé qu'il existait un lien significatif entre carences alimentaires et certaines manifestations cutanées pathologiques (dépigmentations, perlèches, alopecies notamment) (90). Mais quand est-il du vieillissement cutané ?

Selon la qualité de la nutrition, la plupart des dermatologues s'accordent pour dire que les antioxydants dont certaines vitamines aident à combattre les dommages des radicaux libres et peuvent aider à maintenir une peau saine et jeune. Peu d'études sur les antioxydants oraux ont été effectuées à l'aide d'aliments complets : la grande majorité des recherches actuelles se concentrent sur l'étude de composés pris isolément (91). Par exemple, il a été démontré en comparant la vieillissement de jumeaux que la consommation d'alcool était corrélée avec le vieillissement cutané (92).

Outre l'aspect qualitatif précédemment exposé, l'aspect quantitatif interroge aussi. Alors qu'une alimentation en excès de calories amène à l'obésité et diminue l'espérance de vie, une alimentation en restriction diététique semble l'augmenter. L'obésité est effectivement associée à de nombreuses pathologies générales, comme par exemple le diabète ou les maladies cardio-vasculaires, diminuant l'espérance de vie(93), (94). Concernant le vieillissement cutané, il a été prouvé qu'une alimentation riche en sucre et en lipides entraînait un vieillissement cutané prématuré, à la différence de la vitamine C qui le prévient (95). (89). La consommation de sucres par exemple, entraîne la production d'AGE, produits de dégradation de la glycation. Ces AGE se déposent sur le collagène, la fibronectine, l'élastine notamment et entraînent le vieillissement cutané (96).

De plus, une alimentation de restriction calorique favoriserait la protection de l'organisme par les attaques des radicaux libres, mais peu d'études prouvent ce phénomène (91).

#### 2.1.1.3.5) Autres facteurs

La pollution semble également être un facteur important dans le vieillissement cutané mais il est peu documenté pour l'instant. Nous pouvons tout de même citer certaines études épidémiologiques. L'une montre le lien chez des femmes âgées de race blanche entre pollution de l'air et vieillissement cutané (97). L'autre, étude transversale menée en Chine, lie l'exposition à des combustibles fossiles et le vieillissement cutané (98).

Le stress, le manque de sommeil, l'exposition répétée à la drogue pourraient aussi impacter négativement le vieillissement cutané (71).

L'activité physique quant à elle, outre ses nombreux bienfaits sur l'organisme en général, pourrait permettre de préserver une peau plus jeune (71).

### 2.1.2) Les lèvres (99)

#### 2.1.2.1) Analyse de la modification des lèvres

##### 2.1.2.1.1) Fente orale et son environnement

Les lèvres sont elles aussi le témoin du temps qui passe : ptose, relâchement, distension peuvent alors être observés. Alors qu'une lèvre jeune est pulpeuse, charnue, colorée, une lèvre sénile est amincie, ridée, sèche. Cependant, il convient de mettre en relation le vieillissement des lèvres avec celui des structures environnantes (peau, dent, os, ...) car il en dépend.

L'orientation de la fente orale varie en fonction de l'âge. Chez l'enfant, la ligne bilabiale est concave vers le haut, entre des joues bien rebondies et toniques. Chez l'adulte, cette même ligne devient plus horizontale avec l'apparition progressive de l'affaissement des commissures labiales. Enfin, chez la personne âgée, on peut observer des plis d'amertume, décrits plus tard. La ligne bilabiale est à concavité inférieure.

La position des lèvres dans l'espace varie avec la fente orale. Globalement, la lèvre inférieure recule et s'affaisse alors que la lèvre supérieure s'abaisse et s'élargit.

##### 2.1.2.1.2) Les différentes composantes

La peau est le lieu d'expression de rides. La muqueuse quant à elle, est le reflet des modifications hormonales.

Au niveau musculaire, plus la lèvre est initialement tonique, plus elle sera résistante au vieillissement.

La perte de volume osseux est également responsable de la perception du vieillissement des lèvres.

La perte des organes dentaires et des tissus parodontaux s'accompagne d'une diminution de la dimension verticale, traduite par un affaissement des commissures labiales. De même, les joues s'affaissent.

##### 2.1.2.1.2) Rides et ridules

Les rides constituent l'un si ce n'est le premier signe de la sénescence. Avec elles, la perception de tout le visage, de toute la personne change. Une étude allemande a notamment prouvé que des changements de la topographie cutanée, même petits, influencent la perception de du visage, et donc l'attractivité et donc le choix du partenaire (100). On comprend donc aisément la demande de nos patient(e)s à vouloir combler ces rides et leurs enjeux.

On distingue différents types de rides.

Les premières peuvent se former suite au creusement et à l'élargissement d'un sillon préexistant, auquel s'ajoute l'étirement de la JDE, ainsi que l'atrophie des tissus sous-jacents dermo-épidermiques. Ce type de rides correspond aux rides d'expression ou rides profondes. Elles peuvent être localisées :

- Bord externe des yeux, les « Pattes d'oie »
- Rides horizontales du front
- Rides verticales inter sourcilières
- Rides verticales jugales
- Sillons naso-géniens, parfois très profonds
- Sillons péri-labiaux, anciennement appelées rides du fumeur pouvant se prolonger dans le vermillon.

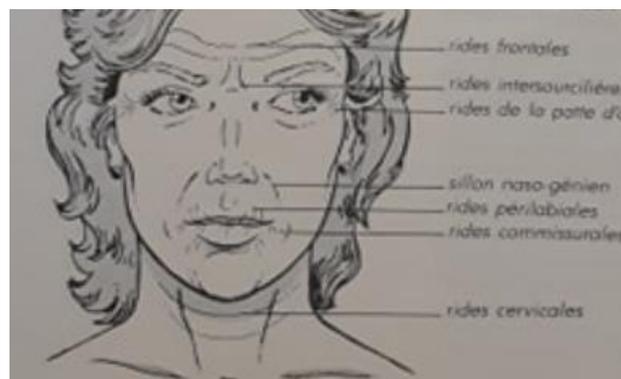


Figure 45 : les rides du visage (73)

Ces rides sont à distinguer des plis d'affaissement, qui entraîne l'apparition des bajoues, de la ptose des paupières, des poches sous les yeux, du double menton. Cette ptose du tissu graisseux altère l'ovale du visage. Il peut également accentuer les plis naso-géniens.

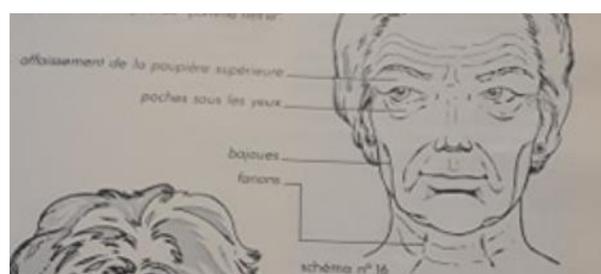


Figure 46 : la ptose du visage (73)

Parmi ces rides, on retrouve les rides d'amertume, ou pour les anglo-saxons « marionette folds ». Cette traduction représente bien le caractère figé et non naturel de ces lignes, qui se situent au niveau des commissures labiales et sont dirigées vers le bas, dans le prolongement des sillons naso-labiaux. Ces plis d'amertume confèrent un aspect triste, vengeur du visage. Ils concernent de nombreuses demandes en esthétique. Une échelle photo numérique a été élaborée en 2008 pour évaluer la sévérité des « marionette lines » (101).

Enfin, il existe des rides plus fines et superficielles liées à la perte d'élasticité de la peau, donnant un aspect de « pomme flétrie » (73).

Le vieillissement labial a ses spécificités. En partant de la dichotomie lèvres rouges et lèvres blanches, on assiste à divers changements. Les lèvres rouges s'affinent, avec un effacement de l'ourlet, une atrophie du muscle orbiculaire et une déshydratation de la muqueuse. Les lèvres blanches quant à elles sont le siège d'apparition de rides d'expression. On constate l'augmentation de leurs longueurs (102).



Figure 47 : rides péribuccales et plis d'amertume (84)

#### 2.1.2.2) Face vieillissante (103), (104)

##### 2.1.2.2.1) Généralités

Le visage est l'une des régions les plus complexes du corps humain : les os, les ligaments, les muscles, les tissus graisseux en sont les principaux composants. Le vieillissement se produit dans toutes les structures faciales évoquées, mais le début et la vitesse des changements liés à l'âge diffèrent entre chaque structure spécifique, entre chaque individu, et entre différents groupes ethniques. La peau ne vieillit donc pas seule, mais avec les structures sous-jacentes.

Selon la théorie des couches, (« The layered concept » en anglais), la peau est organisée en différentes strates, continues entre elles et avec le cou et le cuir chevelu. Ces 5 couches sont les suivantes, de la plus superficielle à la plus profonde :

- La peau
- Le tissu conjonctif graisseux sous cutané
- L'aponévrose musculo-aponévrotique
- Le tissu conjonctif lâche
- Le périoste.

Il faut noter que le nombre de couches peut varier en fonction de la zone du visage observée entre 3 (région infra-orbitale) et 9 couches (région temporale).

##### 2.1.2.2.2) Musculo-aponévrotique (105)

Les muscles peauciers sont étroitement liés les uns aux autres, ainsi qu'à la peau et au squelette. L'ensemble du tractus superficiel, formé par tous ces muscles et leurs échanges de fibres, et du fascia superficialis, comprenant les espaces intermusculaires forme un masque superficiel musculo-aponévrotique appelé le SMAS (Superficial Musculo Aponevrotic System). Tout ce système et donc tous ces muscles sont concernés par le vieillissement. L'atrophie, le relâchement et l'hypertonie réactionnelle sont typiquement indicateurs de la sénescence.

La perte d'élasticité de la peau, associée à l'hypertonie musculaire, explique la formation de rides d'expression : la peau se distend de façon passive sans aucune correction compensatrice. Ces rides sont particulièrement marquées là où il y a de fortes interactions entre la peau et les muscles, notamment dans les régions péri-orificielles.

De plus, nous rappelons que les muscles peauciers assurent l'expressivité du visage. Alors que les muscles élévateurs sont plutôt corrélés à des expressions positives (joie, sourire, dynamisme), les muscles abaisseurs laissent paraître des expressions plutôt négatives (colère, amertume). Or, le vieillissement accentue l'action des abaisseurs. Ceci ajouté au phénomène de ptose cutanée et de fonte du tissu graisseux explique l'expression négative associée au vieillissement, fréquent motif de plainte des patients qui demandent correction.

Pour étudier le vieillissement du SMAS, le modèle de la muqueuse utérine a beaucoup attiré l'attention ces dernières années. La base de l'altération de cette muqueuse (raccourcissement, duplication, refixation) est la base des interventions chirurgicales de lifting du visage.

#### 2.1.2.2.3) Tissus adipeux (106), (107)

Ptose et atrophie sont les caractéristiques du vieillissement de ce tissu. Il est à noter que la graisse superficielle ne se ptose pas comme une masse uniforme, mais qu'elle sera retenue par différents fascias. Cependant, elle sera comme la peau, sujette à un affaissement à la différence de la graisse profonde qui est reliée au squelette et ne ptose pas. Les actions des différents muscles de la mimique pourraient expliquer ces déplacements du tissu adipeux.

La partie supérieure et moyenne du visage va globalement se vider de son tissu adipeux au profit de la partie inférieure. Au niveau du tiers moyen du visage, la descente du tissu graisseux est stoppée par la lèvre supérieure (forte adhésion avec l'orbiculaire). Ceci entraîne l'accumulation de tissus adipeux et l'accentuation du sillon naso-génien, qui se prolonge dans les plis d'amertume. Le tiers inférieur montre l'affaissement de ce tissu gras, qui vient rompre l'ovale du visage avec l'apparition de bajoues. C'est la principale cause de la perception du vieillissement du tiers inférieur de la face.

De manière imagée, pour la forme du visage, on passe d'un visage en forme de triangle à sommet inférieur à un triangle à sommet supérieur.

L'atrophie est un phénomène constant chez le sujet vieillissant. Cependant, elle est plus ou moins marquée en fonction du sujet. Dans les cas les plus développés, l'atrophie des tissus adipeux aboutit à une squelettisation.

#### 2.1.2.2.4) La résorption osseuse (108), (109), (110)

Souvent sous-estimée, la résorption osseuse est un des phénomènes physiologiques qui accompagne le vieillissement. Elle a tendance à accentuer l'atrophie des parties molles précédemment exposées.

Cette résorption osseuse n'est pas uniforme. Elle est particulièrement forte dans la région périorbitaire et dans le tiers moyen du visage. De plus, elle s'oppose entre la mandibule où elle est centrifuge et au maxillaire où elle est centripète : on doit tenir compte de ce phénomène lors de réhabilitations dentaires prothétiques.

De plus, outre la quantité d'os qui diminue, c'est également sa qualité, car on constate une diminution de la densité osseuse. Chez les femmes plus particulièrement, on observe des phénomènes d'ostéoporose, avec un risque accru de fracture du fémur ou de la hanche. Les traitements proposés dans de tels cas sont principalement des bisphosphates.

Enfin, la perception du vieillissement liée à cette résorption osseuse varie d'un sujet à l'autre. Une personne avec un fort support osseux vieillira, en apparence, moins qu'un sujet au support osseux moindre.

## 2.2) Vieillesse endo buccal

### 2.2.1) Caractéristiques dentaires en fonction de l'âge

#### 2.2.1.1) Le sujet jeune

L'âge (111) (112) a un impact important sur la couleur des dents. En effet, une dent jeune a un émail lumineux, épais et peu translucide, avec une zone opalescente dans le tiers incisif, et une dentine opaque. Le bord incisif est indemne et opalescent.

Au niveau sociologique, la « quête aux dents blanches » a pu être observée avec l'ajout d'une teinte A0 au teintier Vita, à la mode Instagram du blanchiment au charbon, ou encore avec la demande fréquente de nos patients d'avoir recours aux éclaircissements dentaires. Pourquoi ? Car le vieillissement physiologique s'accompagne d'une coloration des dents, qui deviennent plus foncées, jaunes ou grises. Garder les dents blanches, c'est garder sa jeunesse.

En termes de forme, le sujet jeune se caractérise par des formes pleines et convexes. Ceci se retrouve au niveau du profil, du plan esthétique ou encore de la morphologie de la dent. Alors que des courbes pleines et convexes nous donnent une impression de jeunesse et de désir, des courbes concaves sont synonymes de vieillesse (15).



Figure 48 : Léonard de Vinci, Cabinet des Dessins des Offices, Florence (44)

De même, les dents d'un sujet jeune ne se sont pas encore usées : on peut donc retrouver des mamelons dentinaires, caractéristiques du sujet jeune. De plus, les macro et micro-géographies sont marquées (15).

Ces caractéristiques des dents jeunes, concernant la forme, l'état de surface et la couleur ont pour conséquence que la réflexion de la lumière est moins importante chez le sujet jeune que chez le sujet âgé, plus abrasées, qui présentera une surface dentaire plus plane (66).

Enfin, concernant la position des dents, on peut observer un décalage vertical entre l'incisive centrale et la latérale (113).



Figure 49 : coupes histologiques d'une dent jeune (15)

#### *2.2.1.2) Le sujet d'âge moyen*

Le sujet d'âge moyen se trouve en transition entre les caractéristiques d'une dent jeune et celle d'une dent âgée. On peut alors constater des traces débutantes d'usures au niveau de l'émail ayant deux conséquences sur la perception de la couleur. La première réside en une diminution de la luminosité, caractéristique dépendante de l'émail. La deuxième est une augmentation de la saturation, du fait de la dentine, plus visible (114). Par ailleurs, des pigments colorent la dent(61) .

Pour un sujet d'âge moyen, l'usure peut déjà se constater sur les centrales, qui ont perdu leurs mamelons dentinaires. Les latérales sont souvent intactes quant à cette usure (115).

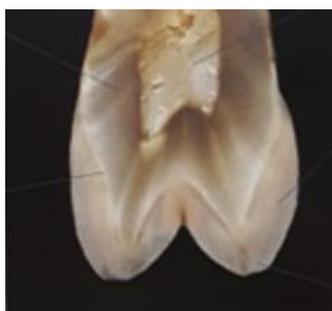


Figure 50 : coupe histologique d'une dent de sujet d'âge moyen (15)

#### *2.2.1.3) Le sujet âgé*

A l'inverse du sujet jeune, le sujet âgé est caractérisé par des courbes concaves, marque de l'usure et du temps passé.

Une dent âgée aura un email vitreux et plus fin, laissant apparaître la dentine plus saturée, plus jaune, notamment au niveau du tiers incisif et moyen. Ceci entraîne une uniformisation colorimétrique de toutes les dents, plus jaunes ou plus grises (113).

De plus, la dent âgée aura tendance à être marquée par des fêlures, des fissures qui peuvent se colorer.

Les bords libres et pointes canines sont usées, ce qui entraîne un abaissement du plan esthétique (116). Les bords libres sont abrasés, en correspondance avec les points de friction avec les antagonistes.



Figure 51 : coupe histologique d'une dent de sujet âgé (15)

Enfin, avec l'âge on voit s'accumuler les conséquences des divers événements survenus au cours de la vie sur les dents (traumatismes, caries, lésions parodontales). De même, l'âge est un facteur de risque important dans de nombreuses pathologies générales mais aussi pour les maladies dentaires et parodontales. On voit ainsi avec l'âge augmenter le nombre de dents absentes. D'après l'Américain Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (2005 à 2013), 69 % des adultes âgés de 35 à 44 ont perdu au moins une dent permanente lié à un accident, une maladie parodontale, un échec de traitement radiculaire ou une carie dentaire. A partir de 74 ans, 26 % des adultes ont perdu toutes leurs dents permanentes. D'après l'OMS (117) en 2003, environ 30 pour cent des personnes âgées de 65 à 74 ans n'ont pas de dents naturelles.

L'édentement n'est donc pas une conséquence du vieillissement physiologique mais l'accumulation au cours de la vie des différentes lésions (caries, traumatismes, ...), ce qui conduit à une prévalence supérieure de l'édentement chez les sujets âgés.

## 2.2.2) Vieillissement parodontal

### 2.2.2.1) Mécanismes (118)

Le vieillissement du parodonte s'inscrit dans un processus de vieillissement global de l'individu. Ce phénomène s'observe déjà à l'échelle cellulaire : raccourcissement des télomères, stress oxydatif, modifications mitochondriales en sont les témoins. Au niveau physiologique, on constate une modification des métabolismes, caractérisée entre autres par une diminution de l'hydratation totale. De même, les sécrétions hormonales sont perturbées avec le déclin de l'hormone de croissance (GH), la diminution des hormones sexuelles, et une hypersécrétion de cortisol. Enfin, la sénescence mentale peut affecter le sujet âgé : les nombreuses modifications physiologiques portent atteinte à l'intégrité mentale du sujet.

Histologiquement, tous les tissus formant le parodonte se modifient. L'épithélium est moins épais et moins kératinisé, ce qui se traduit par une moindre résistance aux attaques quotidiennes. Le tissu conjonctif est marqué par une fibrose tissulaire : le réseau collagénique augmente associé à une moindre cellularisation (ratification des fibroblastes et turn-over réduit). L'augmentation de la synthèse des AGE (advanced glycation end product) entraîne la sécrétion de ROS (substances oxydatives oxygénées) et la diminution de fabrication d'éléments protecteur de ROS ou de l'inflammation. Le cément connaît un processus similaire : de moins en moins cellulaire, il devient fibreux. Pour terminer, le tissu osseux subit le même sort que tout le squelette : on observe une diminution de la masse osseuse. Les résorptions parodontales en sont un des signes.

A ces considérations histologiques, s'ajoutent celles d'un vieillissement physiologique. Les glandes salivaires sont atrophiées, et présentent une augmentation des tissus fibreux et gras avec pour

résultante une diminution de la sécrétion salivaire. Une immunosénescence est également typique du sujet vieillissant. Tous les constituants de l'immunité de l'organisme sont affectés par l'âge. Or, rappelons que la maladie parodontale résulte d'une réponse inadaptée de l'hôte vis-à-vis des agresseurs parodontaux. Toute diminution des défenses immunitaires peut donc impacter la santé parodontale. Enfin, la microbiologie varie avec l'âge. Ainsi, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Aa) montre une prévalence inversement proportionnelle à l'âge. A l'inverse, *Porphyromonas gingivalis* (Pg) montre une prévalence proportionnelle à l'âge. Les autres parodonto-pathogènes sont peu affectés par l'âge.

#### 2.2.2.2) Conséquences sur la sphère orale et sur le parodonte (119), (120), (118)

L'Homme vieillit. Sa cavité orale, et a fortiori son parodonte aussi. Nous allons observer quels sont les effets du vieillissement précédemment décrit.

Les muqueuses orales, globalement, ont tendance à prendre un aspect atrophié, lisse et fin, associé à une perte d'élasticité.

Les caries ont une incidence importante chez les personnes âgées, notamment les caries cervicales. L'évolution de telles caries peut se traduire par des fractures dentaires, souvent asymptomatiques.

Les études épidémiologiques montrent une augmentation de la prévalence des maladies parodontales avec l'âge. Les données NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) montre que les sujets de 60-69, 70-79, 80-90 ans ont une perte d'attache clinique de plus de 3mm donc une maladie parodontale dans respectivement 34.57, 38.91 et 50.04% des cas.

Le temps augmente le risque d'apparition de la maladie parodontale et on constate une progression apicale du niveau d'attache en raison d'effets cumulatifs de pertes d'attaches successives avec le temps. On observe donc une association entre l'âge, les parodontites chroniques et la perte dentaire. De plus, les études constatent un lien entre l'âge et l'augmentation de la prévalence et la sévérité des maladies parodontales, mais ceci ne pourrait être que le reflet du cumul des atteintes parodontales passées. Enfin, l'évolution de l'espace desmodontal porte à controverse. L'hypothèse semblant être retenue est celle d'une diminution de cet espace au profit du ciment et de l'os alvéolaire lorsque les dents ne sont pas en surcharges suite à un édentement partiel.

### 3) Acide hyaluronique

Il existe schématiquement deux types d'interventions : celle où on crée (surtout chez les jeunes, en recherche d'identité et de socialisation), et celle où on restaure (pour maintenir une identité déjà construite où créer un nouveau départ). Le rajeunissement s'inscrit davantage dans une dynamique de restauration.

L'un des signes les plus évident du temps qui passe sont les rides. Vieillir n'est plus le signe d'une ascension sociale, l'objet d'un culte par les descendants ou bien juste recherché : on cherche à le masquer, à la repousser. Ainsi, les rides de notre visage ne sont plus le signe de la sagesse mais de la décrépitude. Les cacher devient un impératif pour coller à l'image de la beauté standard précédemment exposée. Les hommes et les femmes s'y conforment. Chez la gente féminine, l'image de la femme sexuellement désirable, jeune et mince, diffusée par les médias mais également relayée par l'entourage de ces femmes, rend les changements corporels associés au vieillissement particulièrement sujets à réflexion (121).

Cette volonté est justifiée par la peur de l'exclusion du groupe social, la hantise de la solitude et du rejet corrélé à son apparence (122).

Dans ce sens, l'amélioration d'un trait physique améliore l'estime de soi et donc l'attitude, la personnalité, l'attractivité et les relations interpersonnelles (123). Or, les injections d'acide hyaluronique sont un des moyens dont on dispose pour modeler l'apparence du visage, et notamment pour lutter contre les effets du temps, les rides.

Face à la demande de plus en plus forte de techniques douces de Médecine Esthétique (non chirurgicales) visant à lutter contre les effets du vieillissement, le nombre et la qualité des matériaux injectables a considérablement évolué ces dernières années et leur utilisation est devenue extrêmement fréquente. L'acide hyaluronique est aujourd'hui considéré comme le produit de référence utilisé dans le rajeunissement volumétrique médical (124).

Nous allons dans cette partie explorer différents aspects de cet entité chimique, entrant dans un certain cadre légal, faisant l'objet de multiples produits, utilisés comme produits de comblement.

## 3.1) Cadre légal

### *3.1.1) Pratique des injections d'acide hyaluronique par le chirurgien-dentiste (125), (126), (127)*

#### *3.1.1.1) Textes de loi*

Plusieurs textes juridiques encadrent la pratique de l'art dentaire. En France, il s'agit, entre autres, du code de la santé publique. Cependant, la France fait partie de l'Europe, espace dans lequel la pratique de la dentisterie est homogène. La pratique de l'art dentaire en France est donc également encadrée par la législation européenne.

En France, d'après l'article L-4141-1 du Code de la santé publique : « La pratique de l'art dentaire comporte la prévention, le diagnostic et le traitement des maladies congénitales ou acquises, réelles ou supposées, de la bouche, des dents, des maxillaires et des tissus attenants, ... »

Le terme de « tissus attenant » laisse un flou juridique : ou s'arrêtent-ils ?

Pour le droit européen, la directive 78/687/CEE du Conseil, du 25 juillet 1978, vise à la coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant les activités du praticien de l'art dentaire. Cette directive comprend le chapitre II relatif aux champs d'activité qui stipule : « les États membres assurent que les praticiens de l'art dentaire sont habilités d'une manière générale à l'accès aux activités de prévention, de diagnostic et de traitement concernant les anomalies et maladies des dents, de la bouche, des mâchoires et des tissus attenants, ainsi qu'à l'exercice de ces activités, dans le respect des dispositions réglementaires et des règles de déontologie qui régissent la profession au moment de la notification de la présente directive. »

On retrouve donc au niveau européen le même vide juridique concernant l'étendue des « tissus attenants ».

Cependant, actuellement, le Conseil de l'Ordre des chirurgiens-dentistes est formel : les injections d'acide hyaluronique en péri-buccal (c'est-à-dire au niveau des rides labiales et du sillon naso-génien) sont autorisées pour les chirurgiens-dentistes. Cependant, le Botox ne rentre pas dans le champ de compétence de l'odontologiste.

### 3.1.1.2) Historique de la pratique en France

L'imprécision des textes juridiques est la raison pour laquelle, ces dernières années, l'utilisation d'acide hyaluronique injectable par les chirurgiens-dentistes a été remise en cause par le Conseil de l'Ordre des Médecins.

Le 24 janvier 2012, un courrier de la Direction générale de la santé (DGS) et de la Direction générale de l'offre de soins (DGOS) adressé à l'Ordre des chirurgiens-dentistes, demande à l'Ordre d'avertir ses membres que les injections d'acide hyaluronique sont interdites car conduisant les odontologistes à intervenir en « zone anatomique extra-buccale ». Aucun incident impliquant de telles injections par le chirurgien-dentiste n'a été constatée.

Suite à ça, le Conseil National a démontré que cette restriction était contraire au droit français et Européen au vu des articles précédemment exposés.

Le Conseil de l'Ordre a alors, le 16 février 2012, reçu un courrier de Nora Berra, secrétaire d'Etat à la Santé, autorisant de telles pratiques : « le traitement d'une pathologie bucco-dentaire peut conduire le chirurgien-dentiste à utiliser ce produit, dans un cadre thérapeutique, au niveau des lèvres et du sillon nasogénien ».

Depuis, l'utilisation de l'acide hyaluronique n'a pas été remise en cause au cabinet dentaire.

## 3.1.2) Dispositif médical (128), (129), (130)

### 3.1.2.1) Définition et classification

L'acide hyaluronique entre dans la catégorie des dispositifs médicaux (DM), encadrés par la directive 93/42/CEE du 4 juin 1993. Selon les textes, un DM est défini comme qui suit : « tout instrument, appareil, équipement, matière ou autre article, utilisé seul ou en association, y compris le logiciel nécessaire pour le bon fonctionnement de celui-ci, destiné par le fabricant à être utilisé chez l'homme à des fins :

- de diagnostic, de prévention, de contrôle, de traitement ou d'atténuation d'une maladie,
- de diagnostic, de contrôle, de traitement, d'atténuation ou de compensation d'une blessure ou d'un handicap,
- d'étude ou de remplacement ou modification de l'anatomie ou d'un processus physiologique,
- de maîtrise de la conception,

et dont l'action principale voulue dans ou sur le corps humain n'est pas obtenue par des moyens pharmacologiques ou immunologiques ni par métabolisme, mais dont la fonction peut être assistée par de tels moyens. (122) ».

Pour classer les différents DM, on s'appuie sur la notion de risque potentiel lié à l'utilisation du DM, pour le patient, pour l'équipe soignante ou pour toute autre personne intervenant dans l'utilisation du DM. On a ainsi élaboré 4 classes de DM :

- Classe I : Risque potentiel faible (instruments chirurgicaux, DM non invasifs, DM invasifs à usage temporaire)
- Classe IIa : risque potentiel modéré (prothèses dentaires, DM invasifs à court terme)

- Classe IIb : Risque potentiel élevé (DM implantable à long terme)
- Classe III : Risque potentiel critique (DM implantable à long terme en contact avec le cœur, le système circulatoire central ou le SNC, DM implantables résorbables, implants mammaires).

Notons que l'acide hyaluronique appartient à la classe III, c'est-à-dire à la classe comportant le risque potentiel le plus élevé.

### 3.1.2.2) Marquage CE

Afin de tenter de minimiser le risque potentiel précédemment évoqué, différents systèmes sont mis en place. Le marquage CE notamment permet de garantir le respect de certaines normes par le fabricant. D'après la directive 93/42/CEE :

« Les dispositifs, autres que ceux sur mesure et ceux destinés à des investigations cliniques, ..., doivent porter le marquage CE de conformité lors de leur mise sur le marché. Le marquage CE...

... doit être apposé de façon visible, lisible et indélébile sur le dispositif ou sur l'emballage assurant la stérilité, lorsque cela est possible et approprié, et sur les instructions d'utilisation. Le cas échéant, le marquage CE de conformité doit également apparaître sur l'emballage commercial.

... doit être accompagné du numéro d'identification de l'organisme notifié responsable de la mise en œuvre des procédures visées aux annexes II, IV, V et VI (128).»

A la différence d'une prothèse dentaire par exemple, qui doit être certifiée conforme à la réglementation de la même façon mais ne bénéficie pas physiquement du signe CE, les seringues d'acide hyaluronique doivent elles obligatoirement avoir ce marquage. Le marquage CE n'est pas une marque ou une indication de l'origine géographique de la production de l'objet : il est l'engagement du fabricant à respecter la réglementation européenne et traduit une volonté d'homogénéisation de la réglementation européenne. Ainsi, ce marquage permet au produit ainsi siglé de voyager librement dans toute l'Europe.

Depuis le 15 mars 2010, la directive 2007/47/CE modifie la 93/42/CEE (131).

Elle prévoit notamment avec l'annexe 10 de renforcer les preuves cliniques : « une évaluation critique de la littérature scientifique pertinente actuellement disponible au sujet de la sécurité, des performances, des caractéristiques de conception et de la destination du dispositif démontrant :

- l'équivalence du dispositif auquel se rapporte les données et,
- le respect des exigences essentielles concernées ;
- une évaluation critique des résultats de toutes les investigations cliniques réalisées ;
- une évaluation critique de la combinaison des données cliniques ci-dessus. »

Elle renforce également la notion de matériovigilance afin d'harmoniser les pratiques entre chaque Etats membres : « tous les événements indésirables graves doivent être intégralement enregistrés et communiqués immédiatement à l'ensemble des autorités compétentes des Etats membres dans lesquels sont réalisées les investigations cliniques ».

Le marquage CE est délivré par des organismes certifiés, contrôlés par l'ANSM, comme notamment le G-MED.

### *3.1.2.3) Mise sur le marché, matériovigilance et traçabilité*

Même si les preuves cliniques exigées avant le marquage CE et donc avant la mise sur le marché des DM ont été renforcées depuis 2010, un essai clinique reste toujours partiellement représentatif du risque potentiel associé à un DM en raison du nombre de participants (toujours inférieur à celui post mise sur le marché) et de la durée temporelle de l'essai elle aussi limitée (et toujours inférieure à celle post mise sur le marché, cette dernière étant indéterminée). En d'autres termes, même avec une littérature avant la mise sur le marché favorable, il n'est pas exclu de voir apparaître certains incidents ou risques d'incidents après la mise sur le marché. D'où l'importance de la matériovigilance.

La matériovigilance est définie comme qui suit sur le site de l'ANSM : « s'exerce sur les dispositifs médicaux après leur mise sur le marché, qu'ils soient marqués CE ou non, ainsi que dans le cadre des recherches impliquant la personne humaine ...

La matériovigilance a pour objectif d'éviter que ne se (re)produisent des incidents et risques d'incidents graves ... mettant en cause des dispositifs médicaux, en prenant les mesures préventives et /ou correctives appropriées.

Pour mener à bien ses missions, l'ANSM est en contact avec :

- Les correspondants locaux de matériovigilance des établissements de santé
- Les fabricants
- Quiconque ayant connaissance d'un incident ou d'un risque d'incident : les utilisateurs et les tiers ».

En France, la matériovigilance est assurée par l'ANSM. Pour se faire, la traçabilité du produit doit être réalisée. Comme l'indique le décret 2006-1497 et l'arrêté du 26 janvier 2007, le DM doit être tracé avec des systèmes d'étiquettes et de codes-barres. Ainsi, pour chaque seringue d'acide hyaluronique, il convient pour le praticien d'informer le patient et de renseigner dans le dossier médicale différentes informations : la dénomination du DM, le nom du fabricant ou de son mandataire, le numéro de lot, la date de l'utilisation ainsi que l'identification du praticien utilisateur (et du service si utilisation hospitalière).

### *3.2.3) Molécule et chimie*

#### *3.2.3.1) Définition et historique des produits de comblement (84), (132), (133), (134)*

Les produits injectables de comblement sont des dispositifs médicaux injectés dans la peau, pour combler les dépressions cutanées.

La grande majorité d'entre eux sont destinés à être dégradés puis éliminés par l'organisme. Cependant, certains persistent en totalité ou en partie dans l'organisme. Il n'existe pas de nomenclature européenne permettant d'identifier la durée des effets et les risques liés à leurs utilisations. Cependant il est possible de les classer en 3 grandes catégories :

- Résorbables : principalement dérivés de l'acide hyaluronique, résorbables en 3 à 6 mois.
- Lentement résorbables : persistent dans l'organisme 6 à 24 mois, comme par exemple l'Hydroxyapatite de Calcium, ou le TCP (Phosphate Tricalcique) + collagène. Certains acides hyaluroniques hautement réticulés appartiennent également à cette catégorie.

- Non résorbables : restent définitivement dans le corps, citons les polymères acryliques et les polymères méthacryliques PMMA.

L'histoire du comblement remonte à l'année 1893 : le médecin allemand Frantz Neuber réalisa une autogreffe de tissus adipeux sur le visage d'un patient.

Succéda à cette technique de greffe autologue dans le but de corriger les rides profondes ou les déformations importantes du visage l'utilisation de la paraffine (dérivé du pétrole) qui avait de nombreux effets secondaires. On commença à développer les produits qu'on connaît maintenant dans les années 1950, avec les silicones liquides thermodurcissables. Mais une fois encore, ces produits avaient de nombreux effets indésirables si bien qu'ils furent interdits en France en 1998.

La première révolution des produits de comblement dermique se produisit en 1981, avec l'utilisation de collagènes (d'origine bovine principalement), donnant de bons résultats et sans effets secondaires.

Dans les années 1990, un autre tournant majeur de l'histoire des produits de comblement s'opéra avec l'arrivée sur le marché de l'acide hyaluronique. Il faut noter que l'acide hyaluronique fut découvert en 1934, par Karl Meyer et John Palmer, dans l'humeur vitrée de l'œil de bœuf. La dénomination trouve son origine dans le mot grecque « hyalos » (vitreux), et dans le terme scientifique d'acide hexuronique, présent dans l'humeur vitrée. Les hyalanes, dérivés de l'acide hyaluronique, constituent des substances de comblement très intéressantes dotées d'avantages significatifs par rapport aux collagènes comme la biocompatibilité et la rémanence plus longue dans la peau. Malgré cela, les collagènes restent encore les plus utilisés.

### 3.2.3.2) Formule et classification (135), (136)

L'acide hyaluronique est un polysaccharide linéaire non ramifiée composé d'une alternance de résidus N-acétyl-D-glucosamine et de monosaccharides acides D-glucuronique. Il appartient au groupe des mucopolysaccharides faisant partie de la famille des glycosaminoglycanes. Contrairement aux autres glycosaminoglycanes, l'acide hyaluronique n'est jamais sulfaté ni associé à un cœur protéique.

Sa structure complète lui confère un pôle hydrophile et un pôle hydrophobe. In situ, il durcit avec des liaisons hydrogènes et des interactions avec son environnement.

Son poids moléculaire varie entre 8 et 10 millions de Daltons. Sa longueur est de 2,5 à 6,5 microns, et ne varie que très peu entre les différents tissus et les espaces où l'acide hyaluronique est présent.

Ce composé naturel a toujours la même forme dans la nature (toutes les espèces d'animaux, de végétaux et de bactéries, tous les tissus), à la différence du collagène. Il ne présente par conséquent aucune immunogénicité dans sa forme pure.

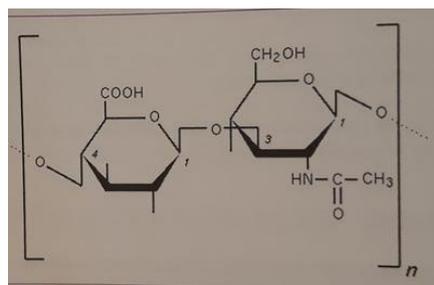


Figure 52 : la molécule d'acide hyaluronique (13)

### 3.2.4) AH dans l'organisme humain : rôle et répartition

Chez l'Homme, l'acide hyaluronique est retrouvé dans le liquide synovial, qui permet de lubrifier les articulations et d'amortir les chocs. Ce liquide immerge le cartilage, lui-même composé de chondrocytes et de matrice extracellulaire (contenant donc de l'acide hyaluronique) (137).

Nous le retrouvons également dans la matrice extracellulaire et plus particulièrement dans la substance fondamentale des tissus conjonctifs. Ainsi, l'acide hyaluronique est exprimé dans pratiquement tous les tissus de l'organisme et est connu depuis longtemps pour son rôle de remplisseur d'espaces intercellulaires. Il intervient également dans la motilité cellulaire, l'adhésion, la prolifération, l'organisation des tissus. De plus, loin d'être un biopolymère inerte, il représente un médiateur glucidique important dans le processus immunitaire : angiogenèse, inflammation, défense immunitaire (maturation des cellules dendritiques, maturation des LT, migration des cellules de Langerhans) (138).

L'acide hyaluronique est aussi présent dans la peau. C'est d'ailleurs dans cet organe qu'on retrouve la plus grande partie de l'acide hyaluronique de notre corps (environ la moitié). Dans le derme, l'acide hyaluronique est retrouvé en plus grande quantité que dans les autres strates cutanées. Il participe, au niveau de la peau, à l'hydratation, au maintien de la cohésion tissulaire et comble les espaces intercellulaires (139). Notons comme vu précédemment qu'il intervient dans la maturation et la migration des cellules de Langerhans, à l'aide d'un inhibiteur peptidique Pep-1. Ces cellules spécifiques à la peau et appartenant à la famille des macrophages et sont essentielles pour initier la réponse immunitaire cutanée (138).

Enfin, on le retrouve dans l'humeur vitrée de l'œil, le cordon ombilical, la plupart des liquides biologiques et la paroi des vaisseaux.

Dans de plus petites proportions, l'acide hyaluronique est retrouvé dans le cerveau de l'Homme et ... du rat, de manière quasiment identique. Une étude a prouvé au moyen de méthodes d'immunohistochimie que l'acide hyaluronique était présent autour de neurones de zones hautement sélectives (cortex cérébral, amygdale, hypothalamus notamment). Selon cette même étude, les neurones AH positifs ne sont pas altérés de manière significative par la maladie d'Alzheimer, ce qui suggère qu'ils pourraient être résistants au processus de la maladie d'Alzheimer (140).

Pour information, un corps pesant 70kg contient 150g d'acide hyaluronique (141).

### 3.2.4) Biosynthèse et catabolisme

L'acide hyaluronique est le seul glycosaminoglycane à ne pas être synthétisé dans l'appareil de Golgi. Il est principalement synthétisé par polymérisation sur les membranes des fibroblastes dermiques et en moindre quantité celles des kératinocytes grâce à des protéines transmembranaires : les hyaluranes synthétases (HAS). Ces protéines possèdent 3 isoformes différentes allant de 5 à 7 domaines transmembranaires : HAS 1, HAS2, HAS3. Alors que les deux premières synthétisent des composés de petite et moyenne taille, ayant des priorités angiogéniques et immunostimulants, la dernière synthétise des composés de grande taille avec des propriétés opposées (141).

La synthèse de l'acide hyaluronique commence à l'intérieur de la cellule, sur la face interne de la membrane, puis, au fur et à mesure que les monomères d'acide glucuronique et de N-acétylglucosamine s'accumulent alternativement, le polymère passe à l'extérieur de la cellule. Ainsi, les HAS synthétisent des unités disaccharidiques les unes après les autres par liaison d'UDP-N-acétyl-D-glucosamine avec de l'UDP-acide glucuronique. Ce mécanisme permet la formation d'une longue macromolécule sans mettre en péril

la survie de la cellule. Notons que les HAS sont présentes chez de nombreuses espèces, ce qui explique l'homologie de structure de l'acide hyaluronique dans le monde du vivant (142), (143).

La durée de vie de l'acide hyaluronique est courte et son renouvellement permanent : le renouvellement complet est effectué en un jour au niveau de l'épiderme et en trois de jours au niveau du derme et en une à trois semaines au niveau du cartilage. Avec le vieillissement, on observe une diminution quantitative et qualitative de ce renouvellement (144). La dégradation de l'acide hyaluronique peut intervenir par action enzymatique, via les hyaluronidases en intra-cellulaire ou chimique, avec les radicaux libres extra-cellulaires. Les hyaluronidases impliquées sont les suivantes : HYAL1 (associée aux lysosomes), HYAL2, HYAL3 (dont on sait peu de choses), HYAL1,6.7 et le 4-PH-20 (présent dans les spermatozoïdes)(141). Sont alors produits de nombreux oligosaccharides de taille variable globalement plus petits. Ces résidus vont être éliminés par drainage lymphatique (85%) et par élimination rénale et hépatique (145), (146).

### 3.3) Utilisation comme produit de comblement

#### 3.3.1) Propriétés

L'acide hyaluronique est aujourd'hui très utilisé en médecine : en oncologie, en orthopédie, en ophtalmologie et particulièrement en dermatologie esthétique. Nous allons étudier les propriétés qui ont permis cette large diffusion des pratiques impliquant l'acide hyaluronique.

##### 3.3.1.1) Biocompatibilité et dégradation

L'acide hyaluronique est un composé naturel de l'organisme donc bio compatible et non immunogène. Il présente donc une grande sécurité d'utilisation. Il est également résorbable et largement disponible (147).

Concernant la résorbabilité des hylanes, il est important de noter que contrairement aux collagènes, leur disparition dans les tissus respecte une dégradation isovolumique. C'est-à-dire qu'au fur et à mesure que les particules d'acide hyaluronique sont dégradées, celles qui persistent se lient davantage à l'eau, ce qui permet au volume global du gel de rester constant. Cliniquement, ceci veut dire que l'implant conserve son volume jusqu'à ce que la dernière partie du gel soit complètement résorbée, même si la concentration dans le gel en acide hyaluronique diminue (84).

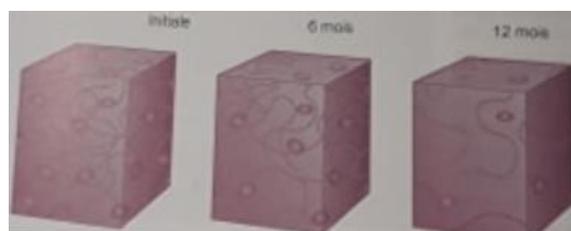


Figure 53 : la diminution de concentration isovolumique (84)

### 3.3.1.2) *Hydrophilie et hygroscopie*

L'acide hyaluronique est un matériau hydrophile ce qui renvoie à son affinité pour l'eau, et hygroscopie, c'est-à-dire capable d'absorber l'eau. Ceci lui confère des propriétés lubrifiantes et amortissantes utilisées en ophtalmologie ou plus récemment en orthopédie avec le traitement de l'arthrose (147).

Ces caractéristiques de l'acide hyaluronique permettent d'expliquer son rôle de régulateur de l'hydratation des tissus, particulièrement utile au niveau du derme. L'eau retenue dans la peau présente 6 à 8 litres soit environ 10% de notre poids total. Elle se situe principalement dans le derme, où elle est fixée par les glycoprotéines et protéoglycanes et forme avec un gel semi-fluide. L'épiderme comprend également de l'eau en plus petites proportions. Elle est fixée dans cette strate par les NMF (facteurs naturels d'hydratation), présents dans les cornéocytes et riches en molécules hygroscopiques. C'est l'aspect statique de l'eau dans l'organisme. L'aspect dynamique est représenté par la perméabilité de la couche cornée, véritable barrière lipidique sélective. Pour illustrer ceci, observons les produits cosmétiques d'hydratation. Ils permettent l'hydratation soit l'apport de substances hydrophiles dans la couche cornée pour attirer ou retenir l'eau et/ou l'occlusion soit restaurer la barrière pour éviter les pertes d'eau (148).

L'hydrophilie et l'hygroscopie de l'acide hyaluronique permettent aussi de comprendre le rôle de volumateur en médecine esthétique. En effet, la réticulation des molécules d'acide hyaluronique permet de former des macromolécules stables et insolubles dans l'eau. Ces macromolécules hydrophiles conservent donc une affinité pour l'eau et peuvent se gonfler, pour former un réseau tridimensionnel ou gel. Les gels d'acide hyaluronique sont qualifiés de chimiques, car reliés par des liaisons covalentes et d'hydrogels car gonflés avec de l'eau et non un autre solvant. Ces gels, en gonflant, entraînent un effet volumateur utilisé dans le comblement dermique (84).

### 3.3.1.3) *Rhéologie*

La rhéologie se définit selon le Larousse comme qui suit : « science des lois du comportement des matériaux, liant, à un instant donné, les contraintes aux déformations » (7).

Une bonne connaissance de la rhéologie des acides hyaluroniques est fondamentale dans les procédures de rajeunissement du visage comme les implants sont soumis à des forces mécaniques complexes, qui dépendent de la région anatomique du visage. Une analyse fine de ces forces est nécessaire pour adapter le type d'acide hyaluronique à injecter et ses spécificités rhéologiques.

Le cahier des charges du produit de comblement est exigeant du point de vue de la rhéologie. Il nécessite différentes caractéristiques du gel implanté :

- La cohésivité, soit la capacité à conserver son intégrité lors de l'étirement, à soulever les tissus.
- La viscosité, qui désigne la capacité à changer de forme, nécessaire après l'injection pour s'adapter au lieu de l'implantation et permettre le comblement.
- L'élasticité est la capacité à reprendre sa forme initiale après l'application de forces. Dans le cas des injections, l'implant doit bouger en même temps que le visage pour ne pas être détecté et donc figé, inesthétique tout en revenant à sa forme initiale au repos (149).

Pour répondre à ces nécessités rhéologiques, un matériau aux propriétés uniques : l'acide hyaluronique.

En effet, les hylanes présentent une viscosité dynamique, laquelle diminue lorsque la force de cisaillement augmente. Ce phénomène est qualifié de « fluidification par cisaillement ». Ainsi, lors de l'injection où les forces de cisaillement sont importantes (pression dans l'aiguille) le gel est fluide et passe à travers l'aiguille. De même, lors de l'expression de forces mécaniques liées à l'activité du visage, l'implant se fluidifie et s'adapte aux contraintes. Mais dès que les forces s'arrêtent, la viscosité augmente, ce qui signifie que la

migration de l'implant une fois que le gel est mis en place est peu probable. La viscosité diminue également avec l'augmentation de la température, autre avantage dans son utilisation de produit de comblement.

Ces propriétés rhéologiques sont fonction du poids moléculaire, la concentration, le degré de réticulation et du type de hylane (84).

#### *3.3.1.4) Physiologie cellulaire et réaction inflammatoire*

L'acide hyaluronique possède également des propriétés de signalisateur cellulaire. En effet, il régule et contrôle la physiologie cellulaire par son interaction avec le récepteur CD44 directement (via le cytosquelette) et indirectement (récepteurs EGF et TGFB).

De plus, la dégradation de l'acide hyaluronique par les hyaluronidases produit des fragments pouvant influencer la réponse inflammatoire (150).

#### *3.3.1.5) Antioxydant*

Tout d'abord, définissons le terme d'antioxydant, qui désigne d'après le Larousse : « un agent dont l'intervention ... ralentit la dégradation due aux effets de l'oxydation en assurant un meilleur vieillissement » (7).

Il a été prouvé récemment que l'acide hyaluronique possédait une activité antioxydante et anti glycation, après diminution de la masse moléculaire et de la viscosité (129). Ainsi, au niveau de la peau, l'acide hyaluronique permet de piéger les radicaux libres et réduit le vieillissement cutané en protégeant des UV.

#### *3.3.1.5) Effet myo-modulateur (151), (152), (153)*

Jusqu'ici, les produits de comblement comme l'acide hyaluronique étaient utilisés pour combler des rides, plis ou perte de volume, alors que les neuromodulateurs étaient réservés au traitement des mouvements musculaires excessifs. Cette dichotomie sous-entendait l'absence de rôle de l'acide hyaluronique au niveau musculaire.

Or, à l'heure actuelle, certains auteurs tendent à montrer que l'acide hyaluronique peut moduler le mouvement musculaire et ainsi, par cette action dite « myo-modulatrice », remédier aux déficiences structurelles, rééquilibrer l'activité musculaire et de ce fait restaurer l'apparence du visage. En fonction de la localisation de la zone d'injection, l'acide hyaluronique peut avoir un effet différent sur l'action des muscles. S'il est injecté sous le muscle, il tend ce dernier, tel une poulie, donc sollicite davantage le muscle. Au contraire, s'il est injecté sur lui, le muscle est comprimé ce qui diminue son activité et donc son tonus de repos.

### **3.3.2) Indications et contre-indications**

Un certain nombre de contre-indications sont à respecter afin d'éviter tout effet indésirable ou complication. Parmi elles :

- Toute affection cutanée aigüe ou chronique touchant la zone à traiter (acné, herpes)
- Affection du tissu conjonctif : peau très fine ou à tendance proliférative (formations chéloïdes) entraînant un risque infectieux
- Terrain allergique
- Femmes enceintes ou allaitant
- Personnes mineures

- Système immunitaire affaibli (maladies auto-immunes, chimiothérapies, immunosuppresseurs par exemple)
- Angines à répétition et douleurs articulaires associées
- Contexte psychologique difficile, patients insatisfaits chroniques (attention à la dysmorphophobie, aux patients anxieux)
- Prise de certains médicaments (antiagrégant plaquettaire, anticoagulants, AINS), qui doivent être arrêtés avant l'injection
- Toute autre contre-indication évidente (132).

En plus de ces contre-indications plus ou moins relatives, il existe des contre-indications fermes et définitives :

- Antécédent d'injection sur un site de produit non résorbable, risque de granulome
- Maladies cutanées non traitées
- Infections cutanées staphylococciques graves
- Diabète instable et non équilibré
- Epilepsie non traitée
- Porphyrie
- Maladies auto-immunes (maladie de Behçet, syndrome de Gougerot-Sjögren, psoriasis, maladie de Crohn, spondylarthrite ankylosante, lupus érythémateux ...)
- Patients traités par interféron (hépatite C)
- Antécédent de choc anaphylactique
- Sensibilité à l'acide hyaluronique présent dans les cosmétiques (13).

Par ailleurs, outre les contre-indications médicales précédemment exposées, et des limites légales également décrites (« tissus attenants »), il existe des limites aux traitements par injections d'acide hyaluronique :

- Les lèvres génétiquement très fines ne pourront jamais devenir pulpeuses
- Sillons nasogéniens limitant une joue volumineuse, résultat de « visage en poisson de lune » après les injections
- Les peaux ridées sur l'ensemble du visage, parcheminées
- Toute demande excessive de nos patients (injections sur des lèvres déjà très pulpeuses par exemple) ou disproportionnée quant à la technique (cicatrice très profonde) (13).

Les indications de l'utilisation d'acide hyaluronique injecté sont quant à elles étendues au niveau esthétique.

Tout d'abord, en matière de comblement, qu'elles soient dues à l'âge ou à la mimique, presque toutes les rides peuvent être estompées ou atténuées. On retrouve dans les demandes les plus fréquentes les rides inter sourcilières, les rides d'amertume, les plis nasogéniens, les rides de la patte d'oie, et les rides verticales péri-labiales. Plus l'atteinte est superficielle, plus il sera aisé de la gommer avec les injections, et inversement. Les injections d'acide hyaluronique s'adressent donc aux rides et ridules, aux sillons, aux petites cicatrices et dépressions, aux petites modifications morphologiques.

Les injections d'acide hyaluronique peuvent être effectuées en tant que volumateur. Elles s'appliquent dans ce cas aux dépressions et fontes grassieuses, au contour du visage et aux modifications morphologiques importantes. Enfin, ces injections ont un pouvoir hydratant et revitalisant utilisé sur le visage, le cou, le décolleté et le dos des mains (154).

### 3.3.3) Evènements indésirables et risque, comment les éviter

La complication, se définit comme étant une évolution défavorable, une aggravation, une difficulté relative à un état de santé, d'un traitement ou d'une maladie.

Selon la HAS, l'effet indésirable associé aux soins (EIAS) est : « un évènement inattendu qui perturbe ou retarde le processus de soin, ou impacte directement le patient dans sa santé. Cet évènement est consécutif aux actes de prévention, de diagnostic ou de traitement. Il s'écarte des résultats escomptés ou des attentes du soin et n'est pas lié à l'évolution naturelle de la maladie ». Lorsqu'un EIAS se produit, il est important d'en définir les causes. Pour nous protéger des EIAS, un certain nombre de barrières peuvent être mises en place. Elles sont de nature physique (alarmes,...), naturelles (distance physique ou temporelle, ...), humaines (bonnes pratiques professionnelles, supervision, contrôles croisés,...), administratives (traçage, protocoles, procédures, règlements, ...) (155).

Selon Signorini et coll, en 2016 (156), les réactions indésirables liées à l'injection de charges d'acide hyaluronique sont rares. Les cliniciens doivent prendre des mesures pour réduire au maximum ce risque et être en capacité de traiter les complications si celles-ci surviennent.

Les évènements indésirables liés aux injections d'acide hyaluronique sont le plus souvent légers, transitoires et précoces. Les évènements graves sont rares. Différents effets indésirables peuvent faire suite aux injections d'acide hyaluronique. Ils peuvent être précoces ou retardés selon cette étude. Les effets précoces décrits sont les suivants :

- Infarctus vasculaire
- Réactions inflammatoires
- Evènements liés à l'injection
- Placement inapproprié du matériau de remplissage (quantité et localisation)(156).

Les réactions tardives pouvant être observées sont les suivantes :

- Nodules
- Granulomes
- Décoloration de la peau (156) et effet Tyndall (reflets gris-bleutés résultant de la réflexion de la lumière sur les particules du produit de comblement, du fait d'une migration superficielle).

Pons-Guiraud, en 2009, décrit quant à elle 3 types d'effets : immédiats, semi-retardés, et retardés.

Parmi les effets indésirables immédiats liés aux charges d'acide hyaluronique, apparaissant dans les 1 à 8 jours post injection, on peut citer :

- Erythème
- Œdème
- Hématome
- Ecchymoses
- Hypersensibilité
- Prurit
- Folliculites acnéiformes
- Poussées d'herpes
- Nécrose liée à une erreur de technique.

Les effets indésirables semi retardés, apparaissant entre 1 et 3 semaines après l'injection :

- Pigmentation
- Sur correction

- Inflammation non spécifique (œdème).

Enfin, il y a des réactions indésirables retardées, apparaissant entre 3 semaines et 24 mois, de type

- Erythème
- Granulome
- Abscès
- Nodules.

L'ensemble de ces réactions indésirables sont relatées dans un tableau publié par ce même auteur, qui exprime également la durée de l'effet, le traitement et l'évolution.

Tableau 5 : complication des produits de comblement injectables -  
Annales de Dermatologie et de Vénérologie, 2009 (157)

Délai d'apparition des effets secondaires	Effets secondaires	Durée	Traitement	Evolution
Immédiat : 1 jour à une semaine	- papules (inj. trop superficielles)	x semaines	Aucun	Disparition spontanée ± lente
	- hématomes	± 8 jours	Glace - arnica	
	- érythème	± 8 jours	Corticostéroïdes locaux éventuels	Résolution spontanée sans séquelle
	- hypersensibilité	± 8 jours	Corticostéroïdes locaux éventuels	Id
	- œdème	± 8 jours	Corticostéroïdes locaux éventuels	Disparition spontanée sans séquelle
	- prurit rare	± 8 jours	Corticostéroïdes locaux éventuels	Id
	- folliculites acnéiformes	5-7 jours	Antiseptiques locaux	Disparition
	- poussées d'herpès	8 jours	Aciclovir local et <i>per os</i>	Guérison
	- nécrose (erreur technique)	variable	Cicatrissage spontanée ou dirigée	Cicatrice ± marquée
Semi-retardé : 1 à 3 semaines	- pigmentation (AH)	1 à 6 mois	Aucun	Disparition progressive
	- surcorrection (AH)	Plusieurs mois	Aucun ou hyaluronidase (après test)	Disparition progressive
	- inflammation non spécifique ± œdème	# 3 mois	Éventuellement topiques cortisonés	Disparition
Retardé : 3 à 24 mois	<b>Collagènes et AH</b> : très rarement			
	- érythème	Variable : 1 mois à plusieurs mois	Local et général par corticostéroïdes  (1 à 3 semaines)	Restitution <i>ad integrum</i>
	- granulomes ( <b>Fig. 1</b> )			
	- abcès			
	<b>Acide polylactique</b> :			
	- Mininodules palpables mais invisibles	x semaines	Corticostéroïdes intra-lésionnels ± 5 FU ou 5 FU seul. Chirurgie ? Laser ?	En général, disparition spontanée
	- Granulomes plus importants mais rares (faute technique)	x mois (< 2 ans)		Diminution ou persistance

Enfin, une dernière source, datant de 2010 décrit les effets secondaires de manière plus succincte.

Tableau 6 : AFSSAPS mai 2010 – recommandations aux praticiens concernant les produits injectables de comblement des rides (158).

Réactions	Effets secondaires	Durée de l'effet secondaire estimée
Immédiate (1j-1sem.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hématome, érythème, œdème</li> </ul>	8 j
Semi-retardée (1-3 sem.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pigmentation,</li> <li>▪ Inflammation non spécifique</li> </ul>	1-6 mois 3mois
Retardée (rare) (3 mois- ×années)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nodules</li> <li>▪ Nécrose (erreur technique)</li> <li>▪ Granulome</li> </ul>	×sem.- ×mois Variable ×mois-définitif

Il est intéressant de noter que la plupart des évènements indésirables peuvent être évités, par des mesures comme une bonne compréhension de l'anatomie faciale, une sélection étayée du patient, de la technique et du produit(156). On doit également obtenir des antécédents médicaux, faire une évaluation clinique précise avec photographies standardisées afin de limiter toute complication et optimiser le résultat des traitements. De même, l'hygiène du local d'injection, l'état de santé du patient et la propreté de la peau du patient sont essentielles pour prévenir l'infection superficielles des tissus mous (159).

On peut distinguer parmi les produits de remplissage 2 grandes catégories : les réversibles et les non réversibles. L'acide hyaluronique appartient à la famille des réversibles, ce qui lui confère un avantage considérable : l'injection d'hyaluronidase dans les zones ou l'élimination de la charge est souhaitée en raison d'un excès de produit dans la zone, ou d'une réaction indésirable immunogène ou allergique offre une grande sureté(160).

Concernant les injections effectuées sur les lèvres, un essai contrôlé randomisé de 2015 prouve l'excellente sécurité liée à l'utilisation des gels à petites particules d'acide hyaluronique (SGP-HA : small gel particules of hyaluronic acid) (161).

De plus, la pratique par les chirurgiens-dentistes ne fait appel à aucune complication particulière. En effet, le 29 mars 2012, le Conseil National de l'Ordre des Chirurgiens-Dentistes a écrit : « Il n'existe pas à ce jour d'élément faisant état, même de manière isolée, d'incidents graves ou mineurs liés au recours à cette pratique par des chirurgiens-dentistes »(127) .

### 3.3.3) Production

Entre 2003 et 2008, il a été commercialisé par an en France entre 3 000 000 et 600 000 seringues de dispositifs de comblement par an. Plus de 35 fabricants commercialisent actuellement, toujours en France une gamme d'environ 100 produits différents. Le marché est donc conséquent et en pleine expansion (133).

L'acide hyaluronique a pendant longtemps été obtenu par extraction tissulaire à partir d'animaux. Découvert dans l'humeur vitrée et aqueuse de bovin, les principales sources historiques d'acide hyaluronique sont les crêtes de coq et la peau de requin, contenant une grande proportion de cette molécule. Cependant, cette méthode comporte de nombreux inconvénients : faible rendement, risque allergique et infectieux, restes d'ADN pouvant potentiellement causer des réactions immunitaires indésirables. Pour ces raisons, l'intérêt pour les sources animales a décliné (141).

L'autre méthode de production d'acide hyaluronique est celle des biotechnologies. On utilise alors des bactéries modifiées, qui, par fermentation produisent l'acide hyaluronique.

D'après une étude datant de septembre 2019, 4 souches bactériennes permettent actuellement la production d'acide hyaluronique : *Streptococcus pyogenes* et *S. uberis* (162), *Streptococcus equi* et *S. zooepidemicus* (163), (162). Deux autres sources potentielles ont été identifiées : *Streptococcus iniae* et *S. parauberis*. Chacune de ces souches bactériennes possède une hyaluronane synthase streptococcique spécifique, produisant un acide hyaluronique avec un poids moléculaire correspondant. Exploiter la diversité des bactéries productrices d'acide hyaluronique, c'est permettre de produire des molécules de poids moléculaire adapté aux différentes applications médicales de l'acide hyaluronique (132). D'autres micro-organismes peuvent être impliqués comme *Bacillus subtilis* (154). Cette technique présente les avantages d'une production en grande quantité, une diminution des coûts, une augmentation de la sécurité. Cependant, elle conserve néanmoins des risques liés à la présence d'endotoxines bactériennes ou à la contamination du milieu de culture. Notons tout de même qu'*in vivo*, la production d'une capsule d'acide hyaluronique autour des bactéries comme les *Streptococcus* de groupe A à un rôle anti phagocytaire, facteur en général de l'hyper virulence de ces agents (165).

La production d'acide hyaluronique suit un certain nombre d'étapes résumées dans la figure ci-dessous. Les techniques de réticulation permettent de lier les molécules entre elles via un liant et de diminuer la dégradation enzymatique. Actuellement, 3 agents de réticulation existent : le BDDE (Butane Diol Diglycidyl Ether), le vinyl-sulfone et le formaldéhyde. Ces réticulants comportant des toxines, une nouvelle purification est réalisée post réticulation : le produit obtenu est atoxique. Précisons qu'on parle de réticulation si le taux de modification de l'acide hyaluronique est supérieur à 1%. Avant, on parle de stabilisation. Des formes réticulées d'hyaluronanes ont été développées et ont reçu le nom générique d'hylanes(166).

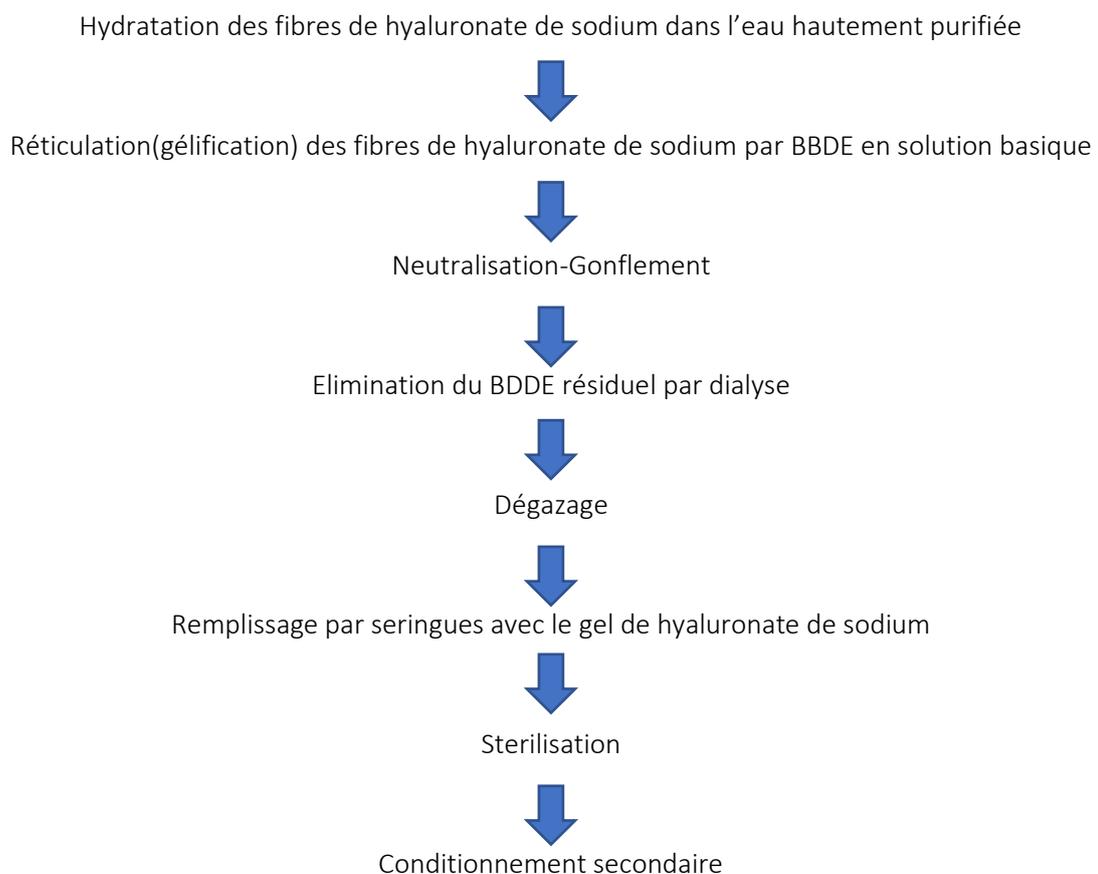


Figure 54 : production d'acide hyaluronique (13)

## 3.4) Les différents types d'acides hyaluroniques

### 3.4.1) Apparition historique des différents produits

Il existe différents critères pour classer les acides hyaluroniques : en fonction de leur concentration, de leur poids moléculaire, de la viscosité (masse moléculaire x concentration), de la méthode et du degré de réticulation, de la source d'acide hyaluronique. Une grande variété de marques et de produits à base d'acide hyaluronique s'offre donc aux praticiens et aux patients. Pour nous guider, les législations des différents pays en autorisent ou interdisent l'utilisation. En France, l'utilisation d'injections à base d'acide hyaluronique fait appel à la réglementation des dispositifs médicaux. Une liste de produits injectables à base d'acide hyaluronique est disponible sur le site de l'ANSM (167). Aux Etats-Unis, la FDA (US Food and Drug Administration) est beaucoup plus stricte. Les produits autorisés aux USA par la FDA, dans l'ordre historique sont : Restylane®, Perlane®, Allergan Juvederm®, Gamme Emervel®, Skinbooster® (168).

La première préparation à avoir été utilisée sur une large échelle pour l'augmentation de tissus mous a été le gel d'hylan B (Gel Hyaluform®), dans les années 1980. Il fait appel à de l'acide hyaluronique dérivant des crêtes de coq, purifié et réticulé au divinylsulfone et est distribué au Canada, en Europe et plus récemment (2004) aux Etats-Unis. Pollack a déterminé une efficacité de ce produit moyenne allant de 22 semaines pour les rides ou les plis, à 23 pour les cicatrices. Selon cette même étude, la sécurité du produit a été démontrée car seulement 2% d'effets secondaires sans séquelle à long terme ont été démontrés (169).

Plus récemment formulé, l'année 1999, le Restylane® a fait son apparition. Il s'agit d'un gel d'acide hyaluronique stabilisé et partiellement réticulé. Il est issu de la fermentation de *Streptococcus equi* en présence de sucre et réticulé au moyen d'époxydes. Dans la mesure où sa fabrication ne fait pas intervenir d'éléments issus d'animaux, il est qualifié de NASHA : Acide Hyaluronique Stabilisé Non Animal.

Une étude de 1999 a permis l'analyse chimique des deux produits. D'un point de vue de la rhéologie, le Hylan B® est un hydrogel puissant, alors que le Restylane® est faible : la supériorité sur ce plan de Hylan B® a été montrée. Concernant la toxicité associée à ces produits, les deux ont révélé de faibles niveaux d'impuretés de type protéines aviaires pour Hylan B® et sous-produits de réticulation et de fermentation pour Restylane®. On rappelle que Restylane® a été formulé dans le but de diminuer la teneur en protéines animales. Les risques d'allergies sont similaires entre les deux produits (170). Une étude randomisée datant de 2005 conclut que Restylane® apporte une amélioration esthétique plus durable que Hyaluform® et offre une tolérance acceptable (171).

Ces résultats semblent correspondre à ceux d'une autre étude randomisée datant de 2007 qui prouve que les gels d'acide hyaluronique et Hylan B® procurent tous les deux une augmentation des sillons nasolabiaux. Cependant, l'ampleur et la durée de la correction du pli semble être plus grandes pour le gel à l'acide hyaluronique que pour le gel Hylan B® (172).

### 3.4.2) Comment choisir son produit de comblement

En règle générale, les rides fines et superficielles, ainsi que les cicatrices distensibles présentent de meilleurs résultats avec des agents de comblement fins placés en intradermique superficielle. Contrairement aux rides plus profondes et larges, qui répondent mieux à un produit épais placé profondément dans le derme. Enfin, les régions nécessitant une augmentation de volume (type joues ou

effets du temps) requièrent un produit plus robuste, placé à l'interface derme/hypoderme. Notons que parfois, deux produits peuvent être utilisés conjointement pour un résultat optimale (84).

La gamme Stylage® (Vivacy) est un bon aperçu des diverses formulations conçues pour être utilisées à différentes profondeurs du derme. Notons que Stylage® S, M, L et Lips ont une durée d'action sur le site de 6 à 12 mois, et pour Stylage remodeling® de 12 à 24 mois. Stylage Hydratation® n'indique aucune durée d'action (173).

Tableau 7 : la gamme Stylage (173).

Nom du produit	Objectif	Zones cutanées d'application	Concentration en acide hyaluronique	Aiguille
Stylage S 	Comblement et lissage des rides	Epiderme et derme superficielle	16mg/ml	30 G ½
Stylage M	Comblement et lissage des rides	Derme moyen	29mg/ml	30 G ½
Stylage L	Comblement et lissage des rides	Derme profond	24mg/ml	27 G ½
Lip correction and enhancement 	Contour des lèvres	Autour ou dans la muqueuse labiale	18,5mg/ml	30 G ½
Facial remodeling and volume restoration XL 	Augmentation du volume	Sous cutané ou derme profond	26mg/ml	27G½, 23G¼
Facial remodeling and volume restoration XXL 	Augmentation du volume	Sous cutané ou derme profond	21mg/ml	27G½, 25G40mm canule

Skin hydration and elasticity improvement hydro 	Hydratation et élasticité de la peau	Derme superficielle ou jonction dermo-épidermique	14mg/ml	30G $\frac{1}{8}$
Skin hydration and elasticity improvement hydromax	Hydratation et élasticité de la peau	Derme superficielle	12,5mg/ml	30G $\frac{1}{8}$ , 30G $\frac{1}{2}$

Notons que l'unité de mesure affectée aux aiguilles est le gauge (G), qui correspond au diamètre interne du matériel. Plus l'aiguille est grosse et plus le nombre de Gauge est petit et inversement.

Tableau 8 : exemple des données disponibles sur le site internet pour la gamme Stylage® S, M, L (173)

	Cross-linked Hyaluronic Acid IPN-Like + Mannitol Exist also with 0.3% of Lidocaine	16 mg/g	2 x 0,8 ml	30G $\frac{1}{8}$ *	Superficial to mid-dermis 	6 to 12 Months
	Cross-linked Hyaluronic Acid IPN-Like + Mannitol Exist also with 0.3% of Lidocaine	20 mg/g	2 x 1 ml	30G $\frac{1}{8}$ *	Mid to deep dermis 	6 to 12 Months
	Cross-linked Hyaluronic Acid IPN-Like + Mannitol Exist also with 0.3% of Lidocaine	24 mg/g	2 x 1 ml	27G $\frac{1}{8}$ *	Deep dermis 	6 to 12 Months

Nous avons ainsi vu quel produit de la gamme il convenait de choisir en fonction de son utilisation. Toutefois, il existe une grande quantité de gammes de produits différents disponibles sur le marché. L'exemple Stylage®, présentant un produit spécifique adaptés à un besoin spécifique, se décline autant de fois que le nombre de marques qui existent. Le Dr Lattes, pour Génération implant, propose une liste non exhaustive d'acides hyaluroniques dont la sélection repose sur la garantie de production, leur sécurité d'emploi, leur fiabilité en termes d'efficacité et durabilité, et son expérience personnelle. Le marquage CE garantit la sécurité du produit au niveau fabrication et matériau mais ne permet pas de présumer de sa tolérance in situ à court et/ou à long terme. Il faudrait éventuellement envisager, à nouveau, un dossier d'AMM (174).

Tableau 9 : l'acide hyaluronique, les techniques d'injection dans la région péribuccale (175).

	<b>Allergan (Surgiderm, Juvederm)</b>	<b>Pierre-Fabre</b>	<b>Qmed-Galderma (Emervel, Restylane)</b>	<b>Vivacy</b>	<b>Filorga</b>
<b>Lèvres Rides</b>	J. Ultra Smile S. 24XP, 30XP	Glytone 2	E. Touch R. Touch	Stylage Lips Stylage S	MHA-18 X-HA <sup>3</sup>
<b>Lèvres Volume</b>	S. 30, 30XP J. Ultra 3	Glytone 2	E. Lips R. Perlane	Stylage Lips	X-HA <sup>3</sup>
<b>Plis d'amertume</b>	S. 30, 30XP J. Ultra 2 ou 3	Glytone 3	E. Classic R. SubQ	Stylage M	X-HA <sup>3</sup>
<b>Sillons naso-géniens</b>	S. 30, 30XP J. Ultra 3	Glytone 3 ou 4	E. Classic ou Deep R. SubQ	Stylage M, L	X-HA <sup>3</sup>
<b>Menton</b>	J. Ultra 3, 4	Glytone 3 ou 4	E. Deep R. SubQ	Stylage M, L	X-HA volume

## 4) Rajeunissement et injections extra-orales

Selon un rapport de l'OMS, la majorité des populations peuvent espérer vivre jusqu'à 60 ans et au-delà. Ce fait associé à une baisse marquée du taux de natalité conduit de facto à un vieillissement des populations partout dans le monde (176).

Ainsi, de nombreuses techniques apparaissent pour masquer, lutter contre le vieillissement planétaire. Parmi ces solutions, on explorera les injections d'acide hyaluronique en exo-buccal et leur déroulement clinique. Nous verrons aussi qu'il existe d'autres méthodes, variées, pour atténuer les effets du temps sur le visage de nos patients.

### 4.1) Déroulement du traitement

#### 4.1.1) Première consultation et préparation aux injections

##### 4.1.1.1) L'approche psychologie et motif de consultation

Avant de commencer toute approche médicale, il est important de rencontrer notre patient : son âge, son sexe, sa profession, son milieu social, ses loisirs. De même, il faut comprendre quelles sont ses motivations et qui l'adresse. En effet, nos traitements ne sont pas de simples actes apposés sur un matériau inerte mais des gestes invasifs, s'inscrivant sur le visage d'êtres humains. Si on ne se penche que sur l'aspect médical du traitement, on occulte une grande partie de la prise en charge.

La première étape de l'approche psychologique du patient en consultation d'esthétique consiste à discerner la justification de la demande esthétique, qui peut être motivée par de nombreux facteurs. En d'autres termes, il s'agit de valider objectivement des demandes, si elles sont purement esthétiques, par le patient (via une invitation à la réflexion) et par le praticien (via un interrogatoire orienté). La chirurgie plastique ne doit pas être une solution de facilité car « externe à soi ». Tout acte modifiant l'aspect de l'individu agit sur sa personnalité et donc doit faire l'objet d'une introspection réelle du patient (177), (15).

Ainsi, il convient de distinguer schéma corporel et image objective de l'individu. Le schéma corporel se définit comme étant la « représentation, plus ou moins consciente qu'un individu a de lui-même ». Il se construit dès l'enfance. Elle s'oppose à l'image qui est la « reproduction d'un objet matériel donné par un système optique ... un miroir » (7).

Notons alors que le schéma corporel c'est l'image du corps « vu à travers les yeux de l'esprit », et que sa perception est conditionnée par des facteurs socio-culturels et psychogénétiques (1).

Diverses pathologies expriment cette ambiguïté entre la perception qu'un individu se fait de lui-même et l'image objective du miroir. On pense notamment à l'anorexie mentale, qui semble être motivée par un manque d'estime de soi et une dépression, plus que par une insatisfaction corporelle (178)(167). On peut également citer la dysmorphophobie qui est une « préoccupation exagérée manifestée par quelqu'un au sujet de l'aspect disgracieux de tout ou partie de son corps, que cette crainte ait un fondement objectif ou non » (7).

Hors contexte pathologique, l'estime de soi est très important à prendre en compte dans la prise en charge de nos patients d'esthétique. Des études ont prouvé que les gens « beaux », ayant été gratifié dans leurs vie (12), de même que les gens ayant été aimés (179) ont tendance à avoir une bonne estime d'eux-mêmes, à la différence des autres, qui souffrent d'un manque d'estime d'eux-mêmes. Ce manque peut-être à l'origine d'une demande de prise en charge esthétique mais un comblement dermique ne règlera pas une blessure narcissique profonde. De même, il convient de bien réfléchir avant d'injecter une personne en situation de difficulté (divorce, perte d'emploi, ...) pouvant évoquer une crise de l'estime d'eux même.

Il est nécessaire de rappeler que le praticien n'est pas magicien : il n'est que maître d'œuvre, et ses traitements ont des limites qu'il conviendra de bien explorer avec le patient pour éviter toute désillusion. Il conviendra d'écarter toute demande révélant une pathologie ou une demande psychologique plus profonde qu'une simple demande esthétique. De même, toute attente disproportionnée face aux possibilités thérapeutiques ne doit pas être traitée. En d'autres termes, il ne faut surtout pas intervenir lorsqu'il existe une discordance entre la réalité objective du trouble et la disgrâce dont se plaint le patient.

#### *4.1.1.2) Relation praticien-patient et spécificités en dentaire*

Une approche psychologique est primordiale pour faire adhérer le patient à un plan de traitement cohérent, se basant sur une demande justifiée et des attentes rationnelles. Ceci va de pair avec la confiance accordée en son praticien, et la relation développée avec lui. Pour qu'une telle relation s'établisse, le praticien doit instaurer la libre expression du patient, de manière à comprendre ses motivations profondes et ainsi pouvoir y répondre de manière optimale.

La première consultation est un moment clef de la relation praticien/patient. Véritable temps d'observation et d'écoute réciproque, elle permet d'asseoir le professionnalisme de l'opérateur et de mettre en confiance le patient. Ainsi, cette relation influence le déroulement des soins et la manière dont le patient les vit.

Elle permet entre autres de diminuer le risque de litige, particulièrement fréquents en esthétique, en évitant tout malentendu d'entrée de jeu. En effet, toucher à l'esthétique du visage c'est toucher à l'identité du patient, et donc à son intégration sociale et toute sa vie. Si le patient est déçu du résultat, il pourra se retourner contre son praticien et devenir revendicateur, ou faire une décompensation psychologie entraînant désillusion et attitude dépressive suite à un espoir intense insatisfait. De plus, pour satisfaire cette nécessité de transparence vis-à-vis du patient conduisant à une relation de confiance, il peut être intéressant d'utiliser des supports comme des cas cliniques, des schémas pour que le patient comprenne exactement son traitement (nous le reverrons dans la partie concernant le devoir d'information). Une fois les traitement effectués, conformes à ce qu'on avait annoncé, et grâce à notre bonne iconographie

avant/après, on pourra montrer au patient que les résultats sont exactement ce qu'on avait décidé, ensemble, lors de cette première consultation. Ainsi, il semble important que le praticien objective avec des supports et dans le dossier médical les attentes du patient et les résultats obtenus (180), (181).

Un autre facteur dont l'opérateur doit se querir lors de ce temps pré-opératoire est l'avis des proches du patient sur le projet de réhabilitation. Leurs réactions peuvent faciliter ou compliquer les soins, allant jusqu'à susciter un sentiment d'échec du traitement. Une thèse a notamment développé l'idée que certains patients reportent l'image du père sur le praticien (prestance, dynamisme, force)(182).

En tant que chirurgiens-dentistes, quelques spécificités s'imposent dont il est primordial d'avoir conscience : le patient doit s'allonger et accepter que des instruments pénètrent dans sa bouche, et se laisser opérer en direct et en pleine conscience. Le geste est invasif, du moins dans l'imaginaire du patient, cette pénétration dans la bouche et donc dans l'intimité du patient est loin d'être neutre. Un chirurgien-dentiste rentre dans la sphère intime du patient de manière quasi obligatoire lors de la réalisation de sa spécialité. C'est sans doute la raison pour laquelle statistiquement les patients changent beaucoup moins de dentiste traitant que de médecins.

En plus de cette position invasive du praticien, le patient rencontre souvent de nombreuses peurs, de nombreux freins. Il existe six types de craintes dentaires recensées :

- Les peurs transgénérationnelles, les idées reçues transmises par les parents.
- Les peurs acquises qui sont les expériences vécues qui restent tapies au fond de l'inconscient (soins dentaires traumatisants dans l'enfance, remarques déplacées des parents sur le dentiste « le Docteur ne te fera pas mal si tu es sage »).
- Le rejet de l'accès à la sphère intime, le dentiste étant un inconnu qui pénètre dans la sphère personnelle de son patient.
- Toute approche thérapeutique brutale peut être interprétée par le patient comme un viol de son espace intime.
- La peur de la communication et des infections : tout lieu de soins peut engendrer des infections nosocomiales. Le patient ne nous remet pas en cause personnellement, il a juste peur des "microbes".
- La peur de l'arnaque : les soins dentaires sont les seuls à donner lieu à un important "reste à charge". Cette "anomalie" entraîne autant de suspicion que les clichés dont la profession est victime : le dentiste coûte cher, il fait mal (même si ce n'est plus le cas), donc sa probité est au mieux incertain.

Face à toutes ces craintes, on comprend que la relation patient/praticien est d'autant plus primordiale chez les chirurgiens-dentistes. Une approche techniciste ou le praticien se réfugie derrière des investigations et examens, comme si la technique jouait un rôle d'écran entre le soignant et le soigné n'est pas une bonne option. Une véritable alliance thérapeutique doit se développer. Elle prévoit une écoute active qui permettra au patient de surmonter facilement ses peurs et d'accepter un plan de soins.

Au-delà du praticien en lui-même, c'est avec toute l'équipe que le patient doit développer cette relation (183).

#### *4.1.1.3) Anamnèse*

L'utilisation des produits de comblement ou « fillers » ne cesse d'augmenter. Ils ont des résultats la plupart du temps satisfaisants et peu d'effets secondaires à court terme, réversibles. Si l'interrogatoire médical est exhaustif et bien mené, il n'y a pas d'effets indésirables à long terme. On comprend donc d'emblée l'importance primordial d'un temps d'anamnèse lors d'une consultation dédiée précédant le traitement.

Cet entretien doit évaluer les aspects médicaux et chirurgicaux, ainsi que les antécédents psychologiques et esthétiques du patient.

D'un point de vue médical, il est important d'éliminer la présence de contre-indications comme précédemment évoquées. On doit rechercher notamment :

- Les pathologies auto-immunes, immunosuppresseurs
- Les maladies granulomateuses
- Les allergies
- Prise de médicaments (anticoagulants, antiagrégants plaquettaires ...)
- Herpes, acné
- Hépatite C : cas de patients traités par interféron présentant des granulomes suite aux injections(184), (185).

L'UFSBD (union française pour la santé bucco-dentaire) propose un questionnaire type à donner au début de toute prise en charge (186).

Il convient également d'appréhender les antécédents esthétiques chirurgicaux (liftings, blépharoplastie, resurfacing ...) et médicaux (peeling, injections de comblement, laser abrasion) du patient pour une prise en charge psychologique adaptée : comment a-t-il vécu ses précédents traitements (satisfaction, récriminations), anticiper la manière dont il réagira, ses motivations, ses besoins et écarter toute demande qui ne serait pas en adéquation avec notre offre thérapeutique, comme exposé précédemment. Ceci permet aussi d'un point de vue médical d'évaluer les effets secondaires, tolérance et allergie aux traitements esthétiques et donc d'avoir des éléments permettant d'appréhender les injections.

Dans certains cas comme ceux de patients atteints de pathologies auto-immunes ou d'antécédent de réaction allergique au collagène bovin, un double test intradermique peut être réalisé (157).

Enfin, les antécédents dentaires doivent être explorés. Il s'agit de savoir si notre patient dispose de prothèses et si oui de quel type, car elles influenceront sur la position des tissus mous et donc directement sur le résultat des injections. Il faut également évaluer la motivation du patient ainsi que son besoin en soins dentaires.

#### *4.1.1.4) Examen clinique*

Un examen clinique minutieux doit être entrepris pour proposer au patient un plan de traitement personnalisé et adapté. L'examen est à la fois exo et endobuccal.

Il convient d'explorer en exobuccal le type de peau (mince ou épaisse) et les facteurs de vieillissement (soleil, tabac etc...), la forme des lèvres (minces, épaisses ou normales), la perte de volume, l'importance de la ptose des volumes latéraux des joues. De plus, on portera une attention particulière aux rides. Alors que les rides dynamiques profondes font l'objet d'un avis de médecin ou chirurgien esthétique spécialisé, les rides statiques et dynamiques modérées peuvent faire l'objet de comblement au cabinet dentaire. Ainsi, ces éléments doivent nous permettre de déterminer si le patient doit faire l'objet d'une consultation spécialisée en esthétique ou si les traitements sont réalisables au cabinet. Si les injections peuvent se dérouler au cabinet, on doit déterminer quelle technique et quels matériaux répondront au mieux aux besoins de notre patient.

L'analyse des volumes intra-oraux osseux, dentaire et de l'épaisseur des lèvres est primordiale. L'exploration porte notamment sur le soutien des tissus mous par les dents : sommes-nous dans une situation de dents naturelles, ou de prothèse fixée ou amovible ? Porte-t-elle sur les secteurs incisivo-canins, prémolaires ou molaires, du maxillaire ou de la mandibule ? Il est à garder à esprit que,

contrairement aux injections qui se résorbent et sont à renouveler régulièrement, la morphologie et le maintien de ces structures est durable. Ces observations vont nous permettre de noter comment, au moyen de restaurations dentaires, optimiser le soutien des tissus mous et le sourire de nos patients.

Tous ces éléments doivent être documentés dans le dossier médical du patient. Il convient d'illustrer le cas au moyen de photographies, soigneusement conservées pour visionner l'effet du traitement.

En résumé, l'examen clinique exo et endobuccal doit nous amener au plan de traitement (13).

Souvent, le plan de traitement est noté sur un dessin, véritable cartographie du visage et des soins à apporter. Les choix des types de matériaux à injecter doit figurer sur ce plan (produit cohésif et fluide). Globalement, en ce qui concerne le tiers inférieur de la face, les matériaux cohésifs sont appliqués au niveau des sillons naso-géniens et de la région para-mentonnaire alors que les produits fluides sont surtout appliqués pour adoucir les volumes traités précédemment, pour compléter en superficielle une correction profonde (type sillon naso-génien), pour rajeunir la région labiale (124).

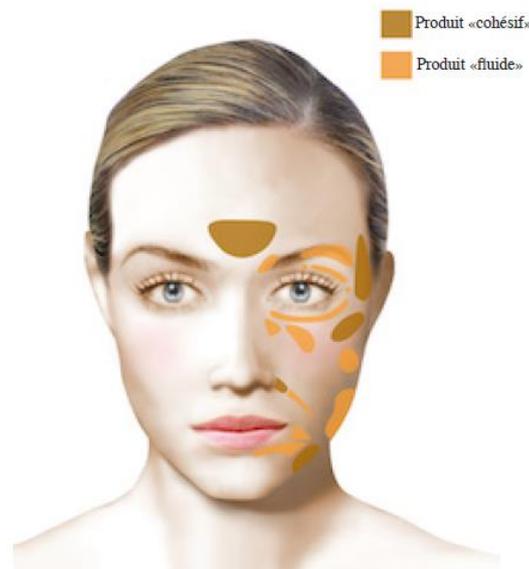


Figure 55 : acide hyaluronique volume et comblement (124)

#### 4.1.1.4) Contrat médicale, informations, devis, consentement éclairé

Le contrat médical, établi par l'arrêt Mercier en 1936 se met en place entre le soignant et le soigné. Il stipule : « *Il se forme entre le médecin et son client un véritable contrat, comportant pour le praticien l'engagement sinon bien évidemment de guérir le malade, du moins de lui donner des soins non pas quelconques mais consciencieux, attentifs et, réserve faite de circonstances exceptionnelles, conformes aux données acquises de la science* ». Cette notion de contrat médical a été étendue aux chirurgiens-dentistes en 1967 (187).

L'arrêt Mercier prévoit une obligation du praticien à mettre en œuvre tous les moyens pour obtenir la guérison du patient, sans que le résultat ne soit garanti, l'acte médical étant par nature aléatoire. La responsabilité du professionnel est alors fondée sur la faute. Cependant, une nouvelle responsabilité, récente et jurisprudentielle émerge en dentaire, celle de résultat. C'est une responsabilité sans faute : si le résultat n'est pas obtenu la responsabilité du praticien est engagée car la faute est présumée. L'obligation

de résultat s'applique pour tous les actes sans aléa ou la prothèse. Ainsi, dans le cas d'un traitement esthétique, donc non aléatoire, le praticien a une obligation de résultat (188).

De plus, le chirurgien-dentiste a un devoir d'information, d'après la loi du 4 mars 2002 (189). Le contenu de l'information n'est pas exhaustif : il convient d'aborder les bénéfices/risques, avantages et inconvénients des solutions proposées, et les suites possibles, ainsi que les conséquences si refus de soin. Seules les complications fréquentes sont développées, ou les plus graves en relation avec le cas clinique. Une réponse adaptée sera donnée à toutes les questions du patient. Aucune forme d'information n'est exigée par la loi. Toutefois, il est conseillé de réaliser un document de consentement écrit notamment pour les soins esthétiques, implantaires, orthodontiques ou prothétiques étendus (190). L'association française d'implantologie propose un document de consentement éclairé type dont on peut s'inspirer pour les soins esthétiques (191).

Dans le code de la santé publique, le devoir d'information est relaté dans l'article L 1111-2 comme ceci : « Toute personne a le droit d'être informée sur son état de santé. Cette information porte sur les différentes investigations, traitements ou actions de prévention qui sont proposés, leur utilité, leur urgence éventuelle, leurs conséquences, les risques fréquents ou graves normalement prévisibles qu'ils comportent ainsi que sur les autres solutions possibles et sur les conséquences prévisibles en cas de refus ... Il est tenu compte de la volonté de la personne de bénéficier de l'une de ces formes de prise en charge. Lorsque, postérieurement à l'exécution des investigations, traitements ou actions de prévention, des risques nouveaux sont identifiés, la personne concernée doit en être informée, sauf en cas d'impossibilité de la retrouver (192)».

La MACSF, principale assureur des chirurgiens-dentistes, rappelle qu'actuellement de nombreux litiges sont déclarés non pas à cause d'une erreur technique mais d'un défaut de communication et font appel au devoir d'information précédemment évoqué.

De même, un devis devra être réalisé pour informer le patient du coût du traitement. D'après l'article L 1111-3 « Toute personne a droit à une information sur les frais auxquels elle pourrait être exposée à l'occasion d'activités de prévention, de diagnostic et de soins et, le cas échéant, sur les conditions de leur prise en charge et de dispense d'avance des frais. Cette information est gratuite (193) ». Le code de déontologie des chirurgiens-dentistes, maintenant intégré dans le code de la santé publique, insiste sur le fait que tout acte doit être facturé avec tact et mesure (194).

Une période de réflexion de 3 semaines doit être observée. Il faut impérativement que le consentement éclairé soit obtenu avant la signature du devis, car il semble inacceptable d'accepter de payer un soin qu'on ne comprend pas.

L'ensemble de ces informations et le délai de réflexion permettent le consentement éclairé du patient, indispensable avant d'entreprendre une thérapeutique. L'article R4127-236 modifié par le décret n°2009-168 du 12/02/09 du code de déontologie des chirurgiens-dentistes (194), en accord avec l'article L 1111-2 du code de la santé publique (192) stipule : « Le consentement de la personne examinée ou soignée est recherché dans tous les cas, dans les conditions définies aux articles L.1111-2 et suivants. Lorsque le patient, en état d'exprimer sa volonté, refuse les investigations ou le traitement proposés, le chirurgien-dentiste doit respecter ce refus après l'avoir informé de ses conséquences. Lorsqu'il est impossible de recueillir en temps utile le consentement du représentant légal d'un mineur ou d'un majeur légalement protégé, le chirurgien-dentiste doit néanmoins, en cas d'urgence, donner les soins qu'il estime nécessaires. »

#### 4.1.1.5) *Recommandations avant les injections*

Après avoir informé le patient et obtenu le consentement éclairé ainsi que la signature du devis, le praticien prépare le patient au traitement.

Pons-Guiraud, dans les annales de dermatologie et de vénéréologie récapitule un ensemble de recommandations à donner avant les injections à nos patients :

- 4 à 8 jours avant l'intervention, ne pas prendre d'AINS ou de vitamine C
- 6 jours avant, ne pas faire de peeling superficiel, de traitement kératolytique ou de laser
- Les heures avant l'injection, ne pas boire d'alcool et ne pas s'exposer au soleil
- Les 4 heures suivant les injections ne pas faire de mimiques, parler peu afin de ne pas déplacer le produit injecté, ne pas s'exposer à un soleil puissant ou à un froid intense.

Aucune ordonnance n'est à donner au patient dans le cas typique. Certains praticiens utilisent l'homéopathie.

#### 4.1.2) Protocoles et techniques

##### 4.1.2.1) *Filler avec ou anesthésie (lidocaïne)*

###### 4.1.2.1.1) Lidocaïne (195), (196)

La lidocaïne est un anesthésique local du groupe des amino-amides, dont l'effet est rapide (au bout d'une minute) et de longue durée (environ une heure). L'absorption par voie orale ou lors d'une application sur les muqueuses est très faible. Le métabolisme est hépatique et l'élimination urinaire sous forme de dérivés inactifs. Le mécanisme d'action est basé sur l'inhibition de l'influx nerveux par fixation de la molécule activée sur un récepteur spécifique du canal sodique dans la membrane qui entoure la fibre nerveuse. La lidocaïne est utilisée seule (gel de Xylocaïne) ou en association, comme par exemple dans la prise en charge d'anesthésies locales de surface en odontostomatologie. C'est le cas dans les injections d'acide hyaluronique. La plupart des laboratoires commercialisant des fillers avec anesthésies utilisent du chlorhydrate de lidocaïne à 0,3%. Les formes galéniques contenant de la lidocaïne ainsi que leurs usages sont multiples : crèmes (Emla®, Onctose®), gomme orale (Humex®), pastilles à sucer (Sterpsyl®), gel péri oral (Oraquix®).

Les contre-indications liées à l'usage de la lidocaïne sont les suivantes : allergies à la lidocaïne ou au parahydrobenzoate de méthyle, porphyrie, infections ou traumatismes important de la zone d'application, épilepsie non contrôlée, nourrisson et enfant de moins de 6 ans pour une concentration de 5%.

Les effets indésirables peuvent être :

- Surdosage, très peu probable du fait de la très faible absorption de la lidocaïne
- Allergie, exceptionnelle
- En cas d'anesthésie bucco-laryngo-pharyngée : risque de fausse route en cas d'alimentation ou de boisson dans les 2 heures suivant l'anesthésie.

Des interactions médicamenteuses sont à craindre avec les antiarythmiques, l'amiodarone, la cimétidine, la fluvoxamine, les bêtabloquants.

###### 4.1.2.1.2) *Analgésie et produits de comblement*

Tout d'abord, se pose la question de la nécessité du contrôle de l'algie liée aux injections.

Dans le cas du comblement des sillons naso-géniens, une méta-analyse de 2018 laisse peu de place au doute : l'acide hyaluronique + lidocaïne est plus efficace pour soulager la douleur que l'acide hyaluronique seul, mais les deux présentent une efficacité et une sécurité similaires pour la correction des NLF (197). Ce résultat coïncide avec d'autres études randomisées (198), (199).

Dans le cas du comblement de rides faciales, le produit de comblement dermique contenant de la lidocaïne a permis de réduire considérablement la douleur pendant et après le traitement par rapport à la même préparation sans lidocaïne, sans incidence sur l'administration, les résultats esthétiques ou la sécurité (200).

Dans le cas de l'augmentation des lèvres, l'utilisation de la lidocaïne comme anesthésiant semble aussi recommandée (201).

Globalement, les injections d'acide hyaluronique sont une pratique courante, avec un grand taux de satisfaction. Cependant, la plainte la plus courante des patients est la douleur. Nous avons constaté que la lidocaïne adjuvante atténue considérablement la douleur au cours de l'injection et de la post injection, ce qui accroît la satisfaction du patient. Le profil d'efficacité et d'innocuité n'a pas changé (202). Au-delà du contrôle de la douleur, l'injection de lidocaïne semble diminuer le risque d'hématome.

Maintenant que nous avons vu l'importance d'associer un produit anesthésiant à nos injections d'acide hyaluronique, se pose la question du type d'anesthésie : doit-on anesthésier avant d'injecter l'acide hyaluronique ou en même temps via des produits mélangés (acide hyaluronique et lidocaïne).

Pour la société française de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, le type d'anesthésie doit être adapté au cas. La plupart du temps, une anesthésie n'est pas nécessaire comme la plupart des produits de comblement actuels en contiennent. Cependant, dans certains cas très algiques, notamment liés à la zone à injecter (lèvres et pourtour buccal), ou de la sensibilité du patient, on peut avoir recours à des méthodes d'analgésie supplémentaire. L'anesthésie superficielle au moyen d'une crème Emla\* permet de diminuer les sensations douloureuses. Il faut appliquer la crème une heure avant les injections. Seule l'anesthésie locale vraie obtenue par injections permet d'assurer une insensibilité totale.

Une autre alternative est même proposée dans une étude : il s'agit de l'anesthésie par tumescence pour réduire la douleur, le gonflement et l'ecchymose lors d'injections de comblement de polycaprolactone dans le visage. La technique simple et nouvelle, consiste en une solution tumescente (grand volume d'une solution anesthésique très diluée dans le tissu sous-cutané) injectée en même temps que le produit de comblement mais sans mélange, ce qui préserve la propriété du matériau de comblement originale tout en permettant une anesthésie efficace (203).

Une étude propose aussi une anesthésie par vibration (204).

En tant que chirurgiens-dentistes, la pratique d'anesthésies locales et loco-régionales constitue une base de notre activité. Diverses techniques, visant à l'anesthésie des dents, de la muqueuse et de l'os alvéolaire sont couramment pratiquées. Pour citer les plus fréquentes : para-apicales, tronculaires à l'épine de Spix, ostéocentrales, intra-ligamentaires, gel de Xylocaïne appliqué sur les muqueuses. Pour l'anesthésie préfigurant des injections de produit de comblement dermique, au maxillaire, on réalise des points d'injection au niveau des canines alors qu'à la mandibule on injecte proche de l'apex des prémolaires. Il est essentiel de ne pas déformer les tissus lors de la réalisation des anesthésies, ce qui entraînerait une mauvaise appréciation des volumes et des zones à travailler (13).

#### 4.1.2.2) Injections

##### 4.1.2.2.1) Canule

Bernard Hertzdog a créé un système de canule à bout arrondi, avec injection latérale à l'extrémité de la canule appelée « magic needle ». Elle présente une structure souple, flexible et donc atraumatique, ne pouvant pas pénétrer dans les tissus profonds. Elle présente plusieurs longueurs entre 25 et 70 mm. La taille standard est de 40mm de long et de 26 ou 27 G ½.

Cette canule présente un nombre d'avantages importants :

- Diminution du risque d'ecchymoses (pour l'injection de deux seringues d'acide hyaluronique le risque est presque nul)
- Pas d'effusion sanguine dans le derme donc pas d'inflammation ou de catabolisme rapide du produit
- Suppression de l'aspect invasif ou douloureux
- Possibilité d'anesthésie étendue par le même point d'injection ce qui diminue la quantité d'anesthésique injecté
- Un seul point de pénétration permet d'effectuer 20 injections, ce qui permet de traiter une zone très étendue
- Meilleure application du produit dans la peau, répartition harmonieuse et homogène par rapport à l'aiguille classique
- Contrôle parfait du niveau d'injection, l'extrémité ne va jamais en profondeur donc on ne peut pas blesser les organes nobles (nerfs, vaisseaux)
- Risque d'injection intravasculaire quasiment nul
- Procédure rapide
- Sans effets secondaires, pas d'éviction sociale

Précisons qu'avec ce système, on réalise un acte médical et non pas un acte chirurgical. Nous sommes dans le domaine de l'injection non invasive(205).

La technique d'injection avec une canule prévoit d'effectuer un pré-trou de taille égale ou supérieure au calibre de la canule. L'aiguille est laissée en place quelques instants pour empêcher la fermeture des tissus. La canule est ensuite introduite en sous cutané en direction de la zone à traiter. Grâce à sa tête arrondie, sa souplesse et sa flexibilité, elle chemine de manière atraumatique sans abimer les structures du tissu. Le produit est déposé de manière rétro-traçante dans l'espace préparé préalablement, par libération des adhérences (13). Parmi les canules, toutes ne sont pas équivalentes. Il est nécessaire pour le praticien de bien choisir la canule avec laquelle il veut travailler (206).

De plus, la technique de canule guidée par échographie semble être plus intéressante : elle permet un meilleur positionnement de l'acide hyaluronique ainsi que d'éviter les effractions vasculaires (207).

##### 4.1.2.2.2) Aiguille

L'aiguille présente un inconvénient majeur : rigide, elle traverse le derme et peut créer des microtraumatismes, des ecchymoses, douloureux voire inesthétiques.

Toutefois, l'aiguille reste indispensable. Dans le cas de l'utilisation d'une canule, un pré-trou est nécessaire avant l'introduction de la canule. Ensuite, si l'opérateur choisit de faire une anesthésie locale, cette dernière nécessitera obligatoirement l'emploi d'une aiguille pour l'injection du produit anesthésiant. Enfin, dans certaines zones anatomiques, l'aiguille reste indispensable : les petits sillons de la lèvre supérieure et toutes les zones de ridules et de plis de peau marquées.

L'injection à l'aiguille se fait de manière répétée, rétro-traçante ou en bolus. Il n'y a pas de pré-dissection avant l'injection en raison du risque important de traumatisme.

Différents schémas peuvent être suivis :

- Rétro-traçant : le système d'injection est parallèle au pli ou à la ride, l'aiguille est insérée sur toute sa longueur avec un angle de 20° par rapport à la surface de l'épiderme et retirée lentement, avec une pression régulière sur le piston pour une répartition équitable de produit.
- Mini-puncture : plusieurs points d'injections intradermiques et contiguës sont réalisés.
- En échelle : le système d'injection est perpendiculaire à la ride, parallèle à la retro-traçante (13).

Une étude a tenté de comparer la position micro anatomique du gel d'acide hyaluronique après l'injection de la bordure vermillon de la lèvre supérieure entre la technique d'injection à l'aiguille et à la micro canule. L'injection avec une micro canule montre une tendance à la localisation intramusculaire plus uniforme par rapport à l'injection à l'aiguille (208).

Dans ce sens, un essai clinique contrôlé de 2012, à double insu, randomisé, visant à comparer la sécurité et l'efficacité d'une canule métallique à celle d'une aiguille standard pour l'augmentation des tissus mous des sillons nasogéniens est sans appel : la canule est un outil sûr et utile pour injecter des charges d'acide hyaluronique dans les plis nasogéniens, produisant moins de douleur, d'œdème, d'hématome et de rougeur que les aiguilles ordinaires (209).

#### *4.1.2.3) Techniques d'injections*

##### *4.1.2.3.1) Aspects généraux*

La société française de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique nous rappelle que la zone à traiter doit être désinfectée systématiquement avant l'injection.

Une séance d'injections peut durer 10 minutes à 1 heure en fonction du praticien, des zones à traiter, de l'ampleur du travail et de la nécessité d'anesthésier préalablement. La quantité de produit nécessaire (nombre de seringues) est variable, il faut tenter de l'anticiper au maximum.

En pratique, il existe plusieurs techniques d'injections. Chaque praticien adoptera une méthode qui lui est propre et qu'il adapte à chaque cas pour obtenir les meilleurs résultats.

Après l'injection, le praticien masse les régions traitées pour optimiser l'uniformité de la correction (124).

De plus, lors des injections exobuccales d'acide hyaluronique, il semble indispensable de respecter un certain nombre de précautions :

- Ne pas sur corriger, sauf cas particulier (produits peu réticulés)
- Ne pas réinjecter sur un site jusqu'à disparition de la pigmentation liée à une précédente injection
- Ne pas s'acharner à injecter des zones à pores dilatés (risque d'effraction de ou compression vasculaire amenant à une nécrose)
- Ne pas mélanger sur un même site, lors d'une même séance, des produits différents (157).

##### *4.1.2.3.2) Slide Injection ou technique ou injection par glissement (13), (210)*

Consiste à introduire le système d'injection dans un point unique, à partir duquel il sera orienté dans des directions différentes, pour une répartition harmonieuse du produit sur une grande surface et une limitation du risque d'hématome. L'injection est retro-traçante.

#### 4.1.2.3.3) Technique du vacuum ou technique de création de vide (210), (211)

Cette technique a pour but d'éviter la diffusion et d'augmenter la précision de l'injection. Elle convient pour les injections profondes et rétro musculaires. Elle est adaptée pour la partie haute du sillon naso-génien et le pli d'amertume. Pour compenser le fait que lors des injections, le produit a tendance à se disperser vers les zones de moindre pression, on crée un espace où le produit peut être déposé sans risque de migration. Pour se faire, le biseau de la canule, tourné vers la profondeur et l'extrémité de la canule, est légèrement soulevé. On obtient ainsi une injection précise et sans risque de migration dans les zones profondes.

#### 4.1.2.3.4) Technique des inter pores (210), (211)

La technique inter pores est destinée à une injection superficielle, réalisée dans l'épiderme pour effacer de manière macroscopique la ride entre les pores et pour diminuer le diamètre des pores. En effet, avec l'âge les pores de la peau se dilatent et forment les uns avec les autres des rides, accentuées par le jeu musculaire lors des expressions de la face.

Cette technique s'effectue avec des aides optiques (loupes de grossissement de 4 à 6 et aiguilles fines de 30 à 32 G ½). L'angle de l'aiguille/sillon inter-pores est de 15°. Le biseau de l'aiguille est tourné vers la surface. L'injection est réalisée exactement entre les pores, avec peu de produit.

L'inconvénient de cette technique est qu'elle est chronophage et couteuse. Par contre, elle restaure une peau d'aspect jeune tout en restant compatible avec des techniques d'injections profondes.

#### 4.1.2.3.5) Technique du blanching (212), (213), (13)

Cette technique ne s'applique pour l'instant qu'à un acide hyaluronique en gel monophasique poly densifié breveté appelé « cohesive polydensified matrix » (CPM), ou Bolotero Balance® pour son nom commercial, aux USA. Une revue de littérature de 2016 sur ce matériau conclut à des effets esthétiques durables, un bon profil d'innocuité et une tolérabilité à long terme des charges Belotero®. De plus, aucun effet Tyndall, nodule, granulome ou nécrose tissulaire n'a été rapporté.

Jusqu'ici, la détermination de l'emplacement de l'aiguille d'injection dans le derme a été en grande partie basée sur l'expertise du médecin, la familiarité du produit et de l'aiguille et les caractéristiques cutanées spécifiques du patient. Une étude de 2013 a cherché à déterminer la profondeur d'injection dans le derme et l'intégration du CPM via des techniques ultrasonores, échographiques et histologiques. Contrairement aux autres produits de comblement suggérant des plans d'injection intradermiques et dermiques profonds, le CPM est plus approprié pour le derme superficiel en raison de sa structure et de son degré élevé d'intégration dans le derme. Avec les autres produits d'injection dans le derme papillaire superficielle, on risque l'effet Tyndall ou l'apparition d'irrégularités de surface suite à des injections trop superficielles.

Pour cette technique, l'aiguille de 30 G ½ et de 13mm de long est placée de manière à être parallèle à la peau, avec un angle de pénétration inférieur à 12°. Il faut visualiser le contour de l'aiguille en la soulevant légèrement pour assurer une injection superficielle intradermique. L'injection s'effectue de proche en proche, jusqu'à effacement total de la ride, et remplacement par un blanchiment immédiat, durant au moins 10 minutes.

#### 4.1.2.4) Particularités en fonction de la zone anatomique

##### 4.1.2.4.1) Sillons naso-géniens (174), (214), (13)

Le sillon naso-génien part de l'aile du nez, chemine vers le bas et le dehors, et se termine à la commissure des lèvres. Il se creuse avec l'âge suite au relâchement du muscle élévateur de la lèvre supérieure et du

muscle de l'aile du nez. La ptose de la graisse du visage ainsi que le vieillissement intrinsèque et photo-vieillessement accentue le phénomène.

De plus, il est intéressant de noter que la sphère orale est très impliquée dans le soutien des tissus mous de cette zone et influence donc l'importance de ce sillon. Toute perte du soutien dentaire (agénésies, parodontopathies, prothèses non adaptées) ou osseux (résorptions suite à des extractions multiples) est donc susceptible d'augmenter la profondeur des sillons naso-géniens. Le chirurgien-dentiste doit donc contrôler et assurer ce soutien avant d'effectuer des injections dans cette zone.

Deux méthodes de comblement des sillons naso-géniens se distinguent. Soit on injecte point par point perpendiculairement au sillon, soit on fait une seule injection rétro-traçante, parallèle au sillon. Pour se faire, il est nécessaire de réaliser un pré-trou dans la partie basse du sillon, à distance, assurant le traitement de la totalité du sillon. Un temps de pré-dissection est nécessaire pour rompre toutes les adhérences. L'orifice d'éjection est orienté vers le plan profond.

Il n'est pas impossible de léser une branche alaire de la veine faciale et de créer rapidement un hématome. La compression bi-digitale intra et extra-buccale pendant 10 minutes et l'application de glace permettra de stopper l'hémorragie.

Les sillons naso-géniens statiques liés à une perte de substance sont une très bonne indication pour le comblement par injections. Toutefois, s'ils sont très prononcés, plusieurs séances seront nécessaires.

Un gommage total de ces sillons n'est pas recommandé, il amène à un résultat artificiel et inesthétique.

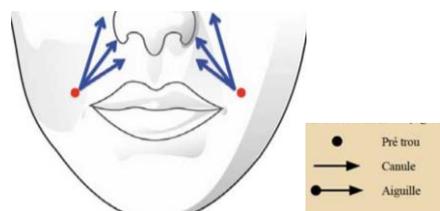


Figure 56 : injections des sillons naso-géniens d'après Dr Lattes pour Génération implant, Lefildentaire.com, (174)

#### 4.1.2.4.2) Lèvres (214), (215)

##### 4.1.2.4.2.1) Généralités

La plupart du temps, on utilise la technique de la rétro-traçante pour le traitement des lèvres. De plus, une anesthésie complète est difficile à obtenir, il est donc conseillé de réaliser des para-apicales multiples.

Une seringue est en général suffisante pour le traitement des deux lèvres et les retouches (2 à 4 semaines post-implantation initiale). Le traitement amène à une amélioration qui peut être de quatre à six mois. Parfois, elle peut perdurer six à neuf mois.

##### 4.1.2.4.2.2) Définition de l'ourlet

Le but de ce traitement est de faire ressortir la frontière entre la lèvre rouge et la lèvre blanche.

Le contour de la lèvre s'obtient par une injection sous-cutanée superficielle le long de la bordure du vermillon. Deux injections par lèvres, partant de la commissure sont indiquées : on utilise alors la canule,

avec un pré-trou latéral et une injection rétro-traçante, ou bien avec de multiples points d'injections à l'aiguille.

Certaines zones du contour de la lèvre nécessitent une attention particulière. Le philtrum et l'arc de Cupidon sont redéfinis à l'aiguille : la crête philtrale est saisie entre deux doigts, l'injection rétro-traçante se fait à la jonction lèvre blanche-lèvre rouge et l'aiguille est introduite jusqu'à la garde pour atteindre le pied de la columelle. Pour amener une courbure, il faut diminuer la quantité de l'implant sur le tiers médian du philtrum, que ce soit en accélérant le retrait de l'aiguille ou en diminuant la poussée.

Le surdosage de produit peut donner un aspect artificiel inesthétique.

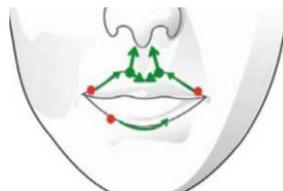


Figure 57 : injections pour définir l'ourlet des lèvres (174)

#### 4.1.2.4.2.3) Volume

Avec ce traitement, on souhaite obtenir un modèle régulier et harmonieux des deux lèvres, en accord avec le reste du visage. Toutefois, il ne faut pas remettre en cause la fonction, et notamment celle de phonation, ainsi que de compromettre le toucher naturel, important lors du baiser.

L'augmentation du volume des lèvres est à la mode, comme en témoignent les nouvelles stars de la télé-réalité présentant toutes des bouches plus pulpeuses les unes que les autres. C'est actuellement l'acte le plus demandé dans le domaine du comblement. Pour se faire, l'injection rétro-traçante en sous cutané profond à la canule est indiquée. Elle permet notamment d'éviter tout risque de lésion de l'artère labiale. Cette injection s'effectue dans le corps de l'orbiculaire. Ainsi, on réalise deux injections par lèvres, partant chacune de la commissure.

De plus, il convient d'effectuer en plus d'une procédure d'augmentation du volume, une technique de redéfinition des contours, permettant la mise en valeur de la bordure du vermillon. Des quantités globalement équivalentes de matériau sont normalement utilisées pour l'augmentation et le contour (un demi carpule chacun par exemple).

Pour éviter tout risque de sur-corrrection en voulant égaliser les deux côtés, un rendez-vous de contrôle et éventuellement de retouche est positionné à deux semaines post implantation.

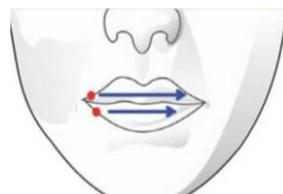


Figure 58 : injections pour le volume des lèvres (174)

#### 4.1.2.4.3) Rides verticales lèvres supérieure et inférieure

Rappelons que ce type de ride est un signe classique du vieillissement ; elles s'expliquent par une faible épaisseur de l'hypoderme de la lèvre blanche supérieure conjugué avec les mouvements répétés de l'orbiculaire. Pendant longtemps, on a appelé ces rides « rides du fumeur », car associées au mouvement de pincer les lèvres comme lors du tabagisme. Cependant, on sait aujourd'hui que le fait de fumer n'est pas le seul facteur à l'origine de ces rides : l'exposition au soleil est aussi fortement impliquée.

Il s'agit d'une demande fréquente des patients, dont l'injection d'acide hyaluronique peu réticulé peut être une bonne indication. Cependant, les résultats sont rarement totalement satisfaisants, car ce type de rides est compliqué à traiter. Il convient d'effectuer des injections intra-épithéliales à l'aiguille, rétro-traçante, dans chaque ride. On peut également injecter point par point. Il ne faut pas sur-corriger et combler toutes les rides ce qui entraîne un effet d'éversion de la lèvre supérieure, disgracieux. Il peut être intéressant de commencer, avant de traiter les rides verticales péri-labiales, par une augmentation du volume des lèvres : de nombreuses rides sont susceptibles d'être atténuées en raison de leur effacement dû au volume accru du vermillon adjacent. Il peut être adjoint à cette thérapeutique à une procédure de stimulation de la production de collagène par les tissus (peeling, laser).



Figure 59 : injection des rides verticales lèvre supérieure et inférieure (174)

#### 4.1.2.4.3) Plis d'amertume et zone commissurale (214), (215)

Le traitement des commissures est souvent associé à celui des plis d'amertume pour permettre une bonne correction de l'angle de la bouche. Ce traitement a pour but de relever les commissures labiales tombantes, qui se prolongent en plis d'amertume, conférant à celui qui les porte un air triste et négatif.

Il est important de réaliser que toute perte de la dimension verticale dentaire peut engendrer une chute des commissures, conférant cette impression négative de vieillesse. On retrouve ce tableau chez le patient édenté total. Une réhabilitation bucco-dentaire doit alors être effectuée avant de discuter de comblement.

Peu marqués mais présentant une commissure tombante, les plis d'amertume peuvent être corrigés par une injection sous cutanée profonde, rétro-traçante. Ladite injection part de l'extrémité du bord inférieur de la commissure et se dirige dans l'axe de la lèvre pour la relever.

Plus marqués, différentes options thérapeutiques s'offrent à l'opérateur. Soit il peut effectuer la même technique que pour le sillon naso-génien, avec une canule. Soit il peut effectuer un bolus, à l'aiguille, dans la fosse mandibulaire.

La peau de la zone de commissure est extrêmement fine : le produit de comblement peut être visible par transparence et entraîner une zone dépigmentée.

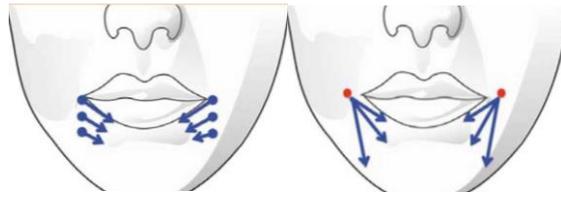


Figure 60 : injections des plis d'amertume et de la zone commissurale (174)

#### 4.1.2.4.4) Le menton (214), (215)

Deux objectifs s'affrontent quant au traitement esthétique du menton.

Le premier est un traitement ayant pour but la projection du menton. Dans ce domaine, les implants permanents et ostéotomies sont les gold standards. Cependant, les injections de fillers fonctionnent bien, mais de manière temporaire. Ceci peut s'avérer utile lors de la prise de décision du patient avant la mise en place d'un implant définitif. Dans ce cas, le traitement du menton est effectué en sous cutané profond, à l'aiguille.

L'autre but du traitement esthétique du menton est le comblement du sillon labio-mentonnier. En effet, celui-ci se forme par contraction répétée du muscle mentonnier, et peut être frappant lorsque l'on parle. Pour se faire, on effectue une injection en sous-cutané profond, rétro-traçante, à l'aiguille. Un soutien est apporté à la lèvre inférieure par une injection régulière verticale en échelle sur sa longueur.

On peut envisager de coupler cette technique à une injection de toxine botulinique si les irrégularités sont essentiellement dues aux contractions répétées du menton. On peut également proposer des techniques d'embellissement de la peau type peeling ou laser, car le comblement permettra juste de redonner du volume.

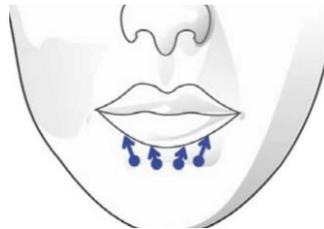


Figure 61 : injection de la zone mentonnaire (174)

### 4.1.3) Visite de contrôle

#### 4.1.3.1) La visite (13)

Une visite de contrôle à 15 jours des injections permet de constater les résultats obtenus, les suites opératoires et recueillir les impressions du patient.

Des photos commentées doivent être réalisées et insérées dans le dossier médical du patient. Elles permettent d'objectiver les résultats du traitement (en comparaison avec les photos pré-injections), peuvent servir de pièce médico-légale en cas de litige et enfin entrer dans le book de communication du cabinet, avec l'accord du patient. Cet entretien est également l'occasion, si nécessaire, d'effectuer de petites retouches. On programmera également la suite des soins (autres travaux à entreprendre, rendez-vous de contrôle ...).

Ce moment dédié au patient et à son ressenti est un moment clef du traitement et de la manière dont il est vécu par le patient. Il permet d'assoier le professionnalisme du praticien, et de rassurer le patient, au même titre que la première consultation. Il participe à la relation de confiance qui s'installe entre praticien et patient.

#### *4.1.3.2) Les corrections à la hyaluronidase (216)*

L'acide hyaluronique (HA) est l'agent de remplissage le plus couramment utilisé en médecine esthétique. Cependant, les sur corrections sont fréquentes même avec des praticiens expérimentés. La hyaluronidase est une enzyme qui hydrolyse l'acide hyaluronique par rupture des liaisons glycosamiques entre C1 de la glucosamine et C4 de l'acide glucuronique. Elle rompt aussi les mucopolysaccharides acides du tissu conjonctif. Elle a récemment été proposée pour corriger les résultats insatisfaisants des injections d'acide hyaluronique en médecine esthétique (sur correction, asymétrie, effet Tyndall) et pour traiter les complications immédiates telles que les thromboses artérielles ou veineuses. L'emploi de ce produit se fait en milieu spécialisé et est hors cadre d'AMM. La hyaluronidase peut être responsable d'allergies. Le praticien doit prendre en compte ce risque et les éventuelles interactions médicamenteuses avant d'utiliser cet antidote afin de peser le rapport bénéfique / risque (216).

## **4.2) Autres méthodes de rajeunissement extra oral**

### *4.2.1) Les traitements par voie orale*

#### *4.2.1.1) L'alimentation (217)*

On assiste actuellement à une demande croissante de moyen de réduire ou de ralentir les effets du temps sur la peau. De nombreuses études explorent donc les moyens d'arriver à cet objectif, notamment via des ingestions orales alimentaires, de suppléments ou de compléments alimentaires très appréciées du grand public.

Concernant l'alimentation, une revue systématique de 2015 se conclut en affirmant qu'il existe une association entre l'alimentation et le vieillissement de la peau. La majorité des études ont montré des améliorations significatives d'au moins un résultat (rides, élasticité, rugosité, couleur de la peau) suite à une intervention diététique (prise de supplément ou alimentation réelle). Cependant, faute d'éléments, il n'est pas possible de déterminer la dose optimale ni les principes actifs spécifiques nécessaires pour améliorer la santé et l'apparence de la peau.

Si on se penche plus précisément sur l'alimentation de base, on manque de preuve pour affirmer qu'il existe un lien entre apports alimentaires et apparence vieillissante de la peau. Toutefois, il a tout de même été montré que des apports élevés en légumes, fruits, huile d'olive et légumineuses peuvent causer moins de rides (218). On a aussi prouvé que des apports élevés en vitamine C et en acide linoléique étaient associés à une probabilité plus faible de rides, de sécheresse et d'atrophie cutanées (219).

De plus, en dehors de l'alimentation de base, se développe de plus en plus la prise de compléments et suppléments alimentaires. La sécurité de ces suppléments n'a pas pu être prouvée scientifiquement. Une seule étude rapportant que les effets secondaires de la prise de supplément de squalène l'emportaient sur les résultats bénéfiques (220). Pour les autres suppléments, aucune donnée n'est disponible. De nouvelles recherches doivent donc être faites dans ce sens.

Enfin, concernant les compléments alimentaires, il existe des preuves solides qui suggèrent l'avantage des vitamines C, B3 et E dans le traitement et prévention du photo vieillissement. Les vitamines K et D n'ont pas

encore démontrer leurs effets. Quant aux rétinoles sous forme topique, leur action pour lutter contre le photo vieillissement est démontrée, alors que sous forme orale on manque de preuves pour conclure sur cette efficacité. Pour les oligo-éléments, plusieurs retiennent l'attention des chercheurs : le sélénium (221), le fer (222) et enfin le cuivre (223).

#### *4.2.1.2) Le collagène (224)*

Pour prévenir du vieillissement cutané et guérir les plaies, une supplémentation orale de collagène semble prometteur à court et long terme. De tels suppléments participent également à l'augmentation de l'élasticité de la peau, à son hydratation et à l'augmentation de la densité dermique. Généralement sans dangers, aucun effet indésirable n'a été signalé.

#### *4.2.1.3) L'hormonothérapie*

Les traitements hormonaux utilisés contre les troubles de la ménopause sont très efficaces pour retarder le vieillissement cutané. Cependant, comme nous l'avons vu dans la partie consacrée au vieillissement hormonal, le traitement hormonal substitutif (THS) utilisé depuis de nombreuses années, a récemment révélé un risque significativement accru de développement de cancer du sein et d'autres pathologies associées. De plus, ces traitements nécessitent un suivi médical (risque cardio-vasculaire, hyperplasies etc.).

### 4.2.2) Traitements par voie topique

#### *4.2.2.1) Les cosmétiques (225), (226), (7)*

La cosmétique en termes d'hygiène corporelle et de santé est assez ancienne : elle date de l'époque égyptienne tandis que l'idée de la cosmécieutique, traduisant l'application de produits cutanés fournissant un traitement médicamenteux est assez récente. Ainsi, le terme de cosmécieutique est inventé par Kilgman en 1984 pour décrire des produits topiques offrant à la fois des avantages cosmétiques et thérapeutiques.

Parmi ces fameux cosmécieutiques, plusieurs objectifs peuvent être recherchés et sont plus ou moins atteints. Dans le cas des personnes âgées présentant une peau vieillie, la base de données actuelle est faible.

On a cependant pu déterminer les actions de différents produits sur la peau du sujet âgé. Les produits nettoyants (avec syndets ou tensioactifs amphotères) améliorent la sécheresse de la peau et ont un effet protecteur par rapport au lavage classique à l'eau et au savon. Les hydratants contenant de l'humectant permettent une amélioration significative de la sécheresse cutanée. Les produits de barrière cutanée avec des occlusifs réduisent le nombre de lésions par rapport au traitement standard ou l'absence de traitement. Il semble donc intéressant d'utiliser des produits nettoyants peu irritants et des hydratants avec humectant ou occlusif pour maintenir la fonction et l'intégrité de la barrière cutanée avec le temps. Toutefois, nous en savons peu sur les schémas de nettoyage et sur les avantages des hydratants par rapport aux autres produits.

De plus, certaines molécules pourraient permettre de retarder le vieillissement de la peau :

- La trétonine (71) est utilisée pour traiter les manifestations de l'héliodermie et pourrait même avoir un effet préventif. Son efficacité est comparable à celle des rétinoles topiques (les rétinoles oraux n'ayant pas démontré leurs effets) (227).
- Les alpha hydroxydases (AHA, regroupent les acides lactique, glycolique, citrique, tartrique, malique, qui sont trouvés dans les fruits et les produits laitiers entraînent l'augmentation de l'épaisseur de l'épiderme et de la glycosaminoglycane épidermique (71). De plus, l'acide lactique peut être injecté sous forme de filler. Des injections répétées peuvent améliorer la qualité de la peau en fonction du temps (228).

- Les acides gras essentiels, apportés par voie orale ou par voie topique. L'avocat contient de nombreux acides gras essentiels, ainsi que des vitamines. Il fait l'objet de recherches, et pourrait contribuer à un vieillissement en bonne santé (229).

#### 4.2.3) Les techniques chirurgicales

##### *4.2.3.1) Le peeling chimique ou exfoliation (230), (73)*

C'est un acte médical douloureux utilisé pour la peau âgée, le photo-vieillissement, les cicatrices d'acné et le mélasma. Le peeling a pour but la desquamation d'une certaine épaisseur de la couche cornée de l'épiderme grâce à l'application d'une substance chimique, souvent l'acide glycolique ou trichloracétique.

En fonction de la profondeur des lésions cutanées, le peeling peut être plus ou moins invasif. Le peeling superficiel provoque la nécrose de la granulos de la couche basale, ce qui stimule la régénération rapide de l'épiderme, éliminant les rides grâce à la promotion des fibroblastes et la régénération des fibres d'élastine et de collagène.

Le peeling moyen est indiqué pour les peaux plus endommagées.

Le peeling profond est réalisé pour le traitement des rides profondes. Cette procédure très agressive doit être réalisée par un spécialiste. Elle comporte de effets secondaires, c'est la raison pour laquelle on lui préfère aujourd'hui la dermabrasion ou l'utilisation de lasers.

##### *4.2.3.2) Dermabrasion (231), (73)*

La dermabrasion consiste à user la surface de la peau avec des meulettes abrasives sous anesthésie locale ou générale selon l'importance de la surface à traiter. On tend la peau pour l'user jusqu'à un léger suintement hémorragique.

Cette technique est indiquée dans le traitement des ridules du pourtour des lèvres. Il faut à tout prix éviter l'abrasion du rebord des lèvres qui serait alors supprimé, ce qui est très inesthétique.

La micro dermabrasion est une technique nouvelle : elle permet d'améliorer le teint et de diminuer les rides superficielles. Cette technique est répandue, sûre, simple et bénéfique pour le resurfaçage superficiel de la peau. En effet, elle peut avoir des effets remarquables sur les modifications de la fonction de barrière cutanée, entraînant des améliorations cliniques de la peau.

##### *4.2.3.3) Le resurfaçage laser (232)*

La thérapie photodynamique implique l'association d'une source de lumière et d'un agent photosensibilisant (Aminolévulinate ALA, aminolévulinate de méthyle MAL) afin d'endommager les tissus en produisant de l'oxygène.

Cette technique efficace est sans danger dans le cadre du vieillissement cutané du visage.

##### *4.2.3.2.4) Rhytidectomie (73)*

Plus communément appelés liftings, cette thérapeutique a pour but de retendre la peau qui s'est relâchée sous l'effet de la pesanteur, de la perte de ses fibres élastiques et de la traction de muscles peauciers. Elle vise aussi à retendre les muscles peauciers, ainsi qu'à dégraisser la peau si cela est nécessaire par contrôle à vue ou liposuction.

Le lifting ne change donc pas la qualité de la peau et ne l'empêche pas de vieillir, il ne change pas non plus la morphologie du visage. Ainsi, il n'enlève pas la trace des rides pouvant faire l'objet d'injections de collagène.

#### 4.2.3.5) Injection de lobules graisseux ou lipo injection (233), (73)

Il s'agit de prélever chez le patient des greffons graisseux (abdominaux, cuisse), afin de les réinjecter dans la profondeur de la dépression cutanée. Cette technique, sous anesthésie locale (au lieu d'injection et de prélèvement), nécessite de prélever lobule graisseux par lobule graisseux.

Cependant, pendant longtemps un problème majeur s'est posé : la résorption de cette graisse était de l'ordre de 95%. Une solution semble se dessiner avec les lipotransferts assistés par cellule. Ce type de greffe est supérieure à la lipoinjection conventionnelle avec un taux de survie des graisses amélioré. Cependant, l'efficacité à long terme doit être évaluée dans le cadre d'études ultérieures.

#### 4.2.2.2.6) La toxine botulinique (234), (235), (236)

Plus communément appelé botox, cette toxine est synthétisée par le *Clostridium botulinum*. Ses propriétés neurotoxiques en font un des plus puissants poisons connus. Dans le cadre de l'esthétique du visage, il peut être indiqué pour ses propriétés neuromodulatrices dans le but de corriger les plis cutanés médiés par les muscles, remodeler le visage et corriger l'asymétrie fonctionnelle droite-gauche.

La US Food and Drug Administration accepte les toxine type A et de type B. Il existe donc plusieurs types de Botox sur le marché. On sait qu'il faut considérer pour l'instant l'incobotulinumtoxine A comme équivalent à l'onabotulinumtoxine A.

Les effets indésirables associés aux injections sont généralement des douleurs pour des injections légères et faciles à gérer, suivies par une rougeur, un gonflement et des ecchymoses. L'asymétrie, les nodules, le ptosis et l'occlusion intravasculaire sont moins fréquents. Cependant, leur profil d'innocuité semble avoir été prouvé (utilisation de Toxine de type A dans le haut du visage).

#### 4.2.3) Hygiène de vie (71)

Il existe différentes stratégies spécifiques pour prévenir le vieillissement cutané. Cependant, une réponse globale semble être le meilleur moyen de lutter contre les effets du temps sur notre peau :

- Bonne hygiène de vie globale, exercice physique
- Prévention de l'irradiation solaire
- Suppression des toxiques (tabac, alcool,)
- Limitation des abus alimentaires, alimentation saine et équilibrée, en minéraux et vitamines.

## 5) Le rajeunissement endo buccal

Le centre de l'activité du dentiste est bien sûr l'intérieur de la cavité orale, et notamment le soin de dents et du parodonte. Ceci s'inscrit pleinement dans le cadre du rajeunissement du sourire, car de tout temps, un sourire édenté est synonyme de laideur, et de vieillesse.

Par ailleurs, en plus de cet impact direct de l'esthétique intra-oral sur le sourire, la sphère endo-buccale peut impacter indirectement le sourire. En effet, le sourire est fonction du soutien des tissus mous péri-oraux par les tissus durs intra-oraux.

Nous étudierons dans cette partie quelles sont les possibilités thérapeutiques impactant le rajeunissement du sourire au cabinet dentaire en intra-buccal au niveau parodontal et au niveau dentaire.

## 5.1) Le rajeunissement parodontal

### 5.1.1) Maladies parodontales et migration apicale du niveau d'attache

La maladie parodontale se définit comme une affection des tissus de soutien de la dent (gencive, ciment, ligament alvéolo-dentaire, os alvéolaire) d'origine microbienne, constituée de lésions inflammatoires sous la dépendance du système de défense de l'hôte, entraînant une atteinte partielle ou complète des différentes structures. On distingue au sein des maladies parodontales les gingivites des parodontites : la perte d'attache est le signe cardinal des parodontites.

Le traitement des maladies parodontales repose essentiellement sur la diminution durable de la charge bactérienne grâce à une élimination mécanique professionnelle de la plaque dentaire et du tartre (détartrage, surfaçage, débridement) associé à un contrôle de plaque individuel mécanique (brossage) et chimique (dentifrice, bains de bouche) quotidiens du côté du patient. Pour se faire, l'alliance thérapeutique avec le patient est primordiale. Il convient également de maîtriser les facteurs de risques parodontaux généraux (tabagisme, diabète non équilibré ...) et locaux (malpositions, édentements ...) (118).

Ce traitement correspond au gold standard dans le cas de parodontites chroniques, dont on a vu que la prévalence augmente avec l'âge. De nombreux travaux sont menés actuellement pour trouver des innovations permettant une optimisation de ce traitement (débridement laser, analyse du fluide gingival, biomarqueurs de l'inflammation ...).

Une nouvelle piste prometteuse est portée par l'acide hyaluronique. Différentes études soutiennent son potentiel bénéfique comme adjuvant du traitement mécanique dans le traitement des maladies parodontales.

Concernant le traitement des maladies parodontales, les preuves scientifiques sont formelles. Une revue systématique de 2015 démontre une action positive de l'application d'hyaluronane en complément d'un traitement parodontal non chirurgical et chirurgical, et met en avant ses capacités anti-inflammatoires, permettant ainsi la diminution des variables de l'inflammation parodontale comme le saignement au sondage (BOP) et la profondeur de poche résiduelle. Selon cette source, la grande hétérogénéité des études incluses ne permet pas de recommandations sur le mode d'application ou la taille de l'effet de l'acide hyaluronique en complément d'un traitement parodontal non chirurgical ou chirurgical (237).

Une autre revue systématique de 2016 est en accord avec ce résultat. D'après ce travail, c'est en raison de son action positive sur la réparation des tissus et la cicatrisation des plaies que l'administration topique d'acide hyaluronique pourrait jouer un rôle non seulement en chirurgie dentaire postopératoire, mais également dans le traitement des patients atteints de gingivite et parodontite, avec une amélioration significative de leur qualité de vie. L'acide hyaluronique présente des applications potentielles intéressantes en dentisterie pour le traitement des maladies inflammatoires aiguës et chroniques (238).

Enfin, une méta-analyse de septembre 2019 conclut que l'application topique d'acide hyaluronique peut apporter des avantages cliniques supplémentaires lorsqu'elle est utilisée en complément d'un traitement parodontal non chirurgical ou chirurgical (239).

Pour terminer, une dernière étude met en avant l'effet positif d'une application de gel d'acide hyaluronique à 0,8%. Ce gel a montré un effet anti-inflammatoire et un effet bénéfique sur les paramètres cliniques de la maladie parodontale chez les patients atteints de parodontite chronique modérée à sévère(240).

Concernant les gingivites, l'application de topiques à base d'acide hyaluronique semble représenter un complément utile dans le traitement, bien que son utilisation ne diminue pas la nécessité de réduire la plaque en tant que mesure thérapeutique primaire (241).

### 5.1.2) Ptose de la papille interdentaire

#### 5.1.2.1) *Origine, classification et optimisation*

La ptose de la papille interdentaire sous le point de contact entraîne la formation d'embrasures gingivales ouvertes ou de triangles noirs. Ceci pose des problèmes fonctionnels et surtout esthétiques. Il s'agit, chez les patients présentant des triangles noirs, d'un motif de doléance fréquemment rapporté aux chirurgiens-dentistes. Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de la chute de la papille : le vieillissement, la maladie parodontale, la baisse de la hauteur de l'os alvéolaire (par rapport au point de contact proximal interdentaire), les angulations radiculaires, la position du point de contact lors de restaurations dentaires, les couronnes de forme triangulaire.

La prise de charge de telles lésions est complexe. Elle doit être interdisciplinaire. Ainsi, elle implique une prise en charge orthodontique, parodontale et restauratrice. En fonction de l'étiologie du triangle noir, son volume et son environnement, l'une ou l'autre ou toutes ces disciplines sont impliquées.

La gestion de l'espace interdentaire constitue donc un enjeu majeur, notamment lors de nos reconstitutions coronaires prothétiques (couronnes, couronnes sur implant, bridges) (242).

Pour nous guider lors de nos reconstitutions, la classification de Nordland et Tarnow (1998) permet de rendre compte de la perte de hauteur de la papille (243). Cette classification utilise comme repères anatomiques le point de contact interdentaire ainsi que le point le plus apical (face vestibulaire) et le plus coronaire de la jonction émail-cément (faces proximales). Elle définit 3 classes :

- La classe 1 : le sommet de la papille se situe entre le point de contact et le point le plus coronaire de la jonction émail-cément sur la face proximale.
- La classe 2 : le sommet de la papille se situe au niveau du point le plus coronaire de la jonction émail-cément ou entre celui-ci et le point le plus apical de cette jonction sur la face vestibulaire.
- La classe 3 : le sommet de la papille se situe au niveau de la jonction émail-cément vestibulaire ou apicalement.

Quelques années auparavant, en 1992, Tarnow et coll. ont permis de trouver un moyen d'optimiser la hauteur du point de contact des restaurations dans le but de conserver la papille interdentaire. En effet, pour un point de contact situé à 5 mm de la crête osseuse, la papille interdentaire est présente dans 100% des cas. Lorsque cette même distance est de 6 mm, la papille est présente dans 56% des cas. Enfin, pour une distance de 7mm ou plus, la papille est présente dans 27% des cas ou moins. On doit donc garder en tête, lors de nos reconstitutions, de placer le point de contact idéalement dans les 5 mm de la crête osseuse pour garantir la présence d'une papille interdentaire (244).

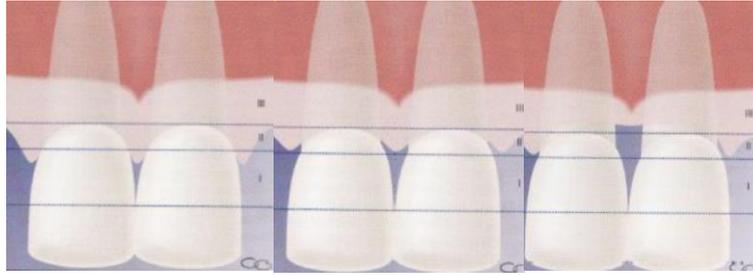


Figure 62 : classification de Nordland et Tarnow (243)

#### 5.1.2.2) Injections d'acide hyaluronique

Les injections d'acide hyaluronique représentent une nouvelle manière d'optimiser la présence de la papille interdentaire. Cependant, peu d'études sont disponibles à ce sujet et les résultats controversés. On manque donc de données pour conclure sur un éventuel bénéfice d'injections d'acide hyaluronique dans le traitement de la papille interdentaire.

Un essai contrôlé randomisé de 2017 avait pour but d'évaluer l'effet des injections d'hyaluronane sur l'augmentation des papilles interproximales déficientes au niveau des couronnes implanto-portées dans le maxillaire antérieur. De telles injections n'ont pas entraîné d'augmentation de volume apparente sur le plan clinique des papilles déficientes (245).

Cependant, plusieurs essais cliniques de moindre niveau de preuve montrent un bénéfice des injections sur les papilles. Une première série de cas constate, après une reconstruction esthétique de la perte de la papille en secteur antérieur avec un gel injectable d'acide hyaluronique non animal, une amélioration significative à 6 mois, ainsi qu'un retour positif des patients quant au rapport positif entre amélioration obtenue vs inconfort associé à la procédure(246). Une autre étude visant à tester cliniquement l'efficacité de la reconstruction de papilles interdentaires avec un gel injectable d'acide hyaluronique conclut qu'un gel d'acide hyaluronique injectable pourrait être un traitement prometteur pour améliorer l'esthétique papillaire (247). Enfin, une dernière étude suggère que l'efficacité de l'injection d'acide hyaluronique pour la reconstitution de la papille interdentaire est liée à la distance entre le point de contact et la crête osseuse(248).

#### 5.1.3) Récessions

##### 5.1.3.1) Définition et causes

Les récessions gingivales ou récessions parodontales sont plus communément appelées « déchaussement » par nos patients. Elles s'expriment préférentiellement sur les biotypes gingivaux fins. Différentes causes peuvent être retenues. Parmi elles, on retient l'inflammation liée à la plaque, conséquence d'un brossage perfectible. A l'inverse, un brossage excessif dit traumatique peut engendrer des récessions. De même, les piercings sont une source de déhiscence de la gencive, en plus des autres dommages causés dans la sphère orale et sur les dents.

Sur un biotype épais, on assiste plus souvent à une augmentation de la profondeur des poches. Selon Guinard et Cafesse en 1977 (249), les récessions peuvent être dues à des malpositions dentaires, des mouvements orthodontiques, des restaurations iatrogènes, des traumatismes occlusaux, ou encore une insertion haute des freins.

Il convient face à de telles lésions d'analyser les dimensions verticales et horizontales du déficit. On calcule notamment la hauteur de gencive attachée qui correspond à la hauteur de tissus kératinisée moins la hauteur du sulcus. Il n'est pas nécessaire d'avoir une hauteur minimale de tissus kératinisé pour assurer la

santé parodontale selon Lindhe et Nyman en 1980 (250). Toutefois, l'absence de tissus kératinisé est un facteur de risque de développement de récessions tissulaires marginales selon Borghetti et Monnet-Corti en 1999 (251).

Miller, en 1985 a proposé une classification des récessions. Elle permet d'appréhender les possibilités thérapeutiques qui s'offrent à nous :

- Classe I : récession n'atteignant pas la jonction muco-gingivale. Les tissus parodontaux proximaux n'ont subi aucune perte.
- Classe II : récession atteignant ou dépassant la ligne muco-gingivale. Les tissus parodontaux proximaux n'ont subi aucune perte. Dans le cas de la classe I et II, un recouvrement total peut être envisagé.
- Classe III : récession atteignant ou dépassant la ligne muco-gingivale. Les tissus parodontaux proximaux ont subi des lésions interdentaires légères. Un recouvrement partiel peut être envisagé.
- Classe IV : récession atteignant ou dépassant la ligne muco-gingivale. Les tissus parodontaux proximaux ont subi des lésions interdentaires sévères. Le recouvrement est aléatoire.

### 5.1.3.2) Traitements

#### 5.1.3.2.1) Traitements conventionnels (252)

Pour traiter les récessions gingivales, on peut avoir recours à des chirurgies muco-gingivales. Ces chirurgies ont pour but de combler les défauts qualitatifs et quantitatifs des tissus kératinisés. En fonction des indications, différentes techniques s'offrent au praticien.

Dans le cas des traitements de récessions gingivales localisées avec ou sans perte d'attachement clinique interdente, les procédures lambeau avancé coronairement (CAF) seules ou avec greffe de tissus conjonctif (CTG), ont prouvé leur efficacité. De nombreuses preuves en chirurgie plastique parodontale moderne sont disponibles : ce type de traitement a obtenu les meilleurs résultats cliniques dans les récessions gingivales simples avec ou sans perte d'attachement interdente.

#### 5.1.3.2.2) Acide hyaluronique (253)

L'acide hyaluronique pourrait être une piste permettant d'agrandir l'arsenal thérapeutique disponible dans le cas de traitement de récessions gingivales. Cependant cette pratique n'est pas documentée et peu courante. Un essai clinique randomisé a néanmoins prouvé l'efficacité de l'application d'un hydrogel biologique de facteur de croissance de fibroblaste humain de type 2 recombinant (rhFGF-2) dans un support d'acide hyaluronique, appliqué dans les défauts intra-osseux parodontaux. Le constat à 1 an est une amélioration des paramètres cliniques de cicatrisation de la plaie parodontale et de régénération de l'appareil de fixation parodontal.

## 5.2) Dentaire

Couleur, forme, position, occlusion, état de surface sont autant de critères relatifs à nos dents qui changent avec le temps. Dans notre arsenal thérapeutique, certains outils permettent de modifier un de ces éléments, plusieurs ou tous, et ainsi lutter contre les effets du temps qui passe au niveau dentaire.

Dans cette partie du travail nous raisonnerons par gradient thérapeutique. Il s'agit d'un concept pratique qui guide la réflexion du praticien face à une demande esthétique. Au centre de cette réflexion, la préservation tissulaire maximale. D'où le classement des différentes thérapeutiques esthétiques de la moins mutilante à la plus mutilante (254).

Parmi ces techniques on retrouve :

- Améliorations esthétiques en technique directe
  - o Eclaircissements (255), (256)
  - o L'érosion/infiltration (257), (258)
  - o Micro-abrasion (259)
  - o Stratification (260)
- Amélioration esthétique prothétiques : les techniques indirectes
  - o Les facettes céramiques
- En cas d'édentement :
  - o La prothèse amovible
  - o La prothèse fixée
  - o L'implant.

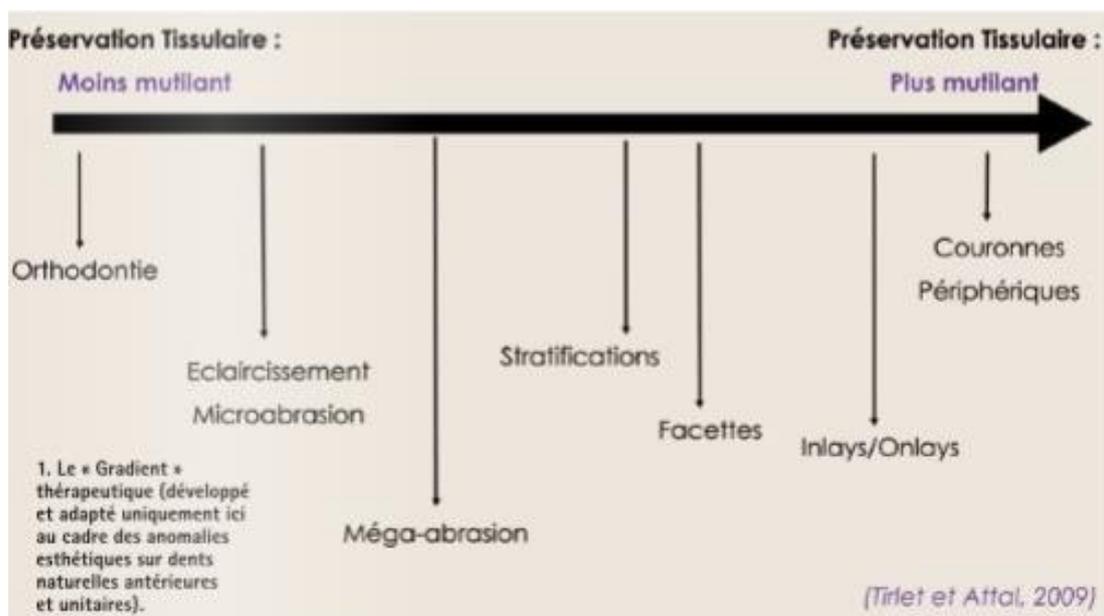


Figure 63 : le gradient thérapeutique (254)

## Conclusion

Nous avons au cours de ce travail défini les critères de l'esthétique, modifiés au cours du vieillissement. L'acide hyaluronique est un moyen d'en atténuer les effets par des techniques intra-orales ou extra-orales de rajeunissement du sourire.

Ainsi, le chirurgien-dentiste dispose d'un arsenal thérapeutique varié, lui permettant d'envisager des restaurations esthétiques globales, inscrivant le sourire dans le visage. Parmi cet éventail de techniques, les méthodes endo buccales sont primordiales. Cependant, des techniques exo-buccales, moins connues et pratiquées par les odontologistes comme les techniques d'injections d'acide hyaluronique peuvent compléter le travail intra-oral pour harmoniser le sourire entier, l'intégrer dans le visage, l'expression, et la personnalité du patient.

Découverte depuis le siècle dernier, l'acide hyaluronique voit son usage se reprendre dans de nombreux domaines médicaux. Cette molécule possède actuellement plusieurs applications pour le chirurgien-dentiste : injections de fillers pour le comblement, application muqueuse pour favoriser la cicatrisation et lutter contre l'inflammation (Hyalugel®) notamment (261). Mais nous avons pu voir que d'autres sont encore en attente de documentation comme le comblement de la papille interdentaire, ou peu démocratisées bien que les preuves scientifiques existent comme dans le traitement de la maladie parodontale.

Enfin, d'autres pistes d'applications de l'acide hyaluronique en dentisterie n'ont pas été abordées dans ce travail. On pense par exemple à l'ingénierie tissulaire et à la médecine régénérative. En effet, les hydrogels d'acide hyaluroniques sont des échafaudages biocompatibles et sûrs dans les thérapies cellulaires dentaires humaines (262). Ils peuvent servir de « matrice », permettant l'introduction et la maturation de cellules souches. Plusieurs études tendent en effet à montrer qu'une différenciation ostéogénique est possible à partir ces cellules souches pulpaire (SCAP) placées dans un gel à base d'acide hyaluronique (263), (264). Cette technique pourrait être appliquée après une extraction dentaire par exemple (265). D'autres études, de plus fort niveau de preuve, doivent donc être menées.

De même, l'acide hyaluronique peut être utilisé dans le traitement des troubles de l'articulation temporo-mandibulaire. Cependant, il n'est pas possible actuellement d'établir l'efficacité de l'acide hyaluronique dans cette application (262).

Notons cependant que savoir poser l'indication d'un traitement exobuccal des rides et plis est une chose aisée, être capable (capacité vs compétence) de le réaliser implique une parfaite connaissance anatomique des tissus péri-buccaux et une gestuelle maîtrisée. Il semble prudent pour le chirurgien-dentiste omnipraticien de bien se former avant de proposer ces techniques à ses patients.

L'acide hyaluronique est donc une molécule du passé et de l'avenir, prenant toute sa place au sein du cabinet dentaire, et particulièrement dans le cadre du rajeunissement du sourire.

1. Faivre I. Chirurgie esthétique et psychologie ou apparence et métamorphose. Paris : Maloine ; 1985.
2. Chippaux C. Des mutilations, déformations, tatouages rituels et intentionnels chez l'homme. In : histoire de Mœurs. Paris : Gallimard ; 1990. Volume 1. Collection Folio Histoire.
3. Vizgaitis AL, Lenzenweger MF. Pierced identities: Body modification, borderline personality features, identity, and self-concept disturbances. *Personal Disord.* 2019;10(2):154-62.
4. Eurostat - Data Explorer [Internet]. [cité 8 avr 2020]. Disponible sur : [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hlth\\_hlye&lang=fr](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hlth_hlye&lang=fr)
5. Alia J. Rester jeune. Paris : Le Nouvel Observateur ; 2000. Volume 9.
6. Souriau E. Vocabulaire d'esthétique. Paris : Presses universitaires de France ; 2010. Collection Quadrige, dicos poche.
7. Le Petit Larousse Illustré. Paris : Larousse ; 2013.
8. Kant E. Critique de la faculté de juger. Paris : Librairie philosophique J. Vrin ; 1993. (Collection Bibliothèque des textes philosophiques)
9. Hume D. La règle du goût. Paris : Mille et une nuits ; 2012.
10. Delanos E. critères esthétiques en odontologie et applications en implanto (thèse d'exercice). Université de Nantes. UFR ; 1983.
11. Ruel-Kellermen M. Esthétique et psychologie. L'esthétique en odontologie. Paris : SNPMA ; 1987.
12. Jean-François A. Le poids des apparences : beauté, amour et gloire. Paris: O. Jacob; 2005. (Collection Poches Odile Jacob)
13. Jayet J-M. L'acide hyaluronique, l'autre esthétique au cabinet dentaire. Montrouge : Edp santé ; 2017. (Collection Les fondamentaux)
14. Philippe J. Esthétique du visage. Paris : Encycl Med Chir (Paris), odonto-stomatologie ; 1995.
15. Paris JC, Faucher JA. Le guide esthétique, comment réussir le sourire de vos patients. Paris : Quintessence International ; 2003.
16. Moreau C. Acide hyaluronique : entre sourire, santé et beauté (thèse d'exercice). Université de Lorraine. UFR ; 2013.
17. Delange V. Acide hyaluronique et dentisterie esthétique (thèse d'exercice). Université de Lille. UFR ; 2018.
18. Baudouin J-Y, Tiberghien G. Symmetry, averageness, and feature size in the facial attractiveness of women. *Acta Psychol (Amst)*. nov 2004;117(3):313-32.
19. Levine JB. Dentisterie esthétique, le sourire. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2017.
20. Vitruve. De Architectura - Au sujet de l'architecture - livre III. Paris: Gros Pierre, les belles lettres ; 1990.

21. Murthy BVS, Ramani N. Evaluation of natural smile: Golden proportion, RED or Golden percentage. *J Conserv Dent.* janv 2008;11(1):16-21.
22. Aldegheishem A, Azam A, Al-Madi E, Abu-Khalaf L, Bani Ali B, Anweigi L. Golden proportion evaluation in maxillary anterior teeth amongst Saudi population in Riyadh. *Saudi Dent J.* juill 2019;31(3):322-9.
23. Zunzarren R. *Guide clinique d'odontologie.* Issy-les-Moulineaux : Elsevier-Masson ; 2014. (Collection Pratique dentaire)
24. Le Guennec H. *Les muscles de la mimique et l'esthétique du visage en prothèse totale (thèse d'exercice).* Université de Nantes. UFR ; 1976.
25. Kamina P. *Anatomie clinique : Tome 2 : Tête, cou, dos.* Paris : Maloine ; 2006.
26. Netter F. *Atlas d'anatomie humaine.* Paris : Terterboro NJ, Masson ; 2002.
27. Caix P. Anatomie de la région labiale. [Internet]. 2002 [cité 23 oct 2019];47-5. Disponible sur : <https://www-em-premium-com.budistant.univ-nantes.fr/article/21581>
28. Clédes G, Felizardo R, Carpentier P. Anatomie musculaire du sourire. *Actual Odonto-Stomatol.* juin 2008;(242):111-20.
29. L DR. *Gray's anatomie pour les étudiants.* Issy-les-Moulineaux : Elsevier ; 2006.
30. De Superville H. *Les signes inconscients de l'art.* Leyde : C.C. van der hoek ; 1827.
31. Lombardi RE. A method for the classification of errors in dental esthetics. *J Prosthet Dent.* nov 1974;32(5):501-13.
32. Beder E O. Esthetics--an enigma. *J Prosthet Dent.* 1971;26(6):588-91.
33. Merz Aesthetics. Nos services pour les professionnels de santé [Internet]. [cité 2 oct 2019]. Disponible sur : <https://www.merz-aesthetics.fr/fr/nos-services.16.html#outils>
34. Villegas O. Voici à quoi ressembleraient 15 célébrités si leur visage était symétrique [Internet]. [cité 5 oct 2019]. Disponible sur : <https://www.buzzfeed.com/fr/omarvillegas/celebrities-au-visage-symetrique>
35. Louis C. *Nouveau manuel de morphopsychologie.* Paris : Stock ; 1975.
36. Courtine JP. *Étude morphopsychologique des personnages de bandes dessinées (thèse).* Université de Nantes. UFR ; 1985.
37. Lavater. *La physiognomonie ou l'art de connaitre les hommes d'après les traits de leurs physionomie.* Paris : Les Belles Lettres , 1981.
38. Aristote. *Minor works.* Londres: Harvard University Press; 1936.
39. Éric Warnauts dit Warn's. *Talk to the moon.* Clermont-Ferrand : Editions du miroir ; 1984.
40. Ermiane. *Jeux musculaires et expressions du visage.* Paris : librairie le François, 1949.

41. Denis D. Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers : 30 : Saq-Shu. Lausanne et Berne : chez les Sociétés Typographiques ; 1780.
42. Darwin C. L'expression des émotions chez les hommes et les animaux - 1872 - The expression of the emotions in man and animals. London : Harper Collins; 1998.
43. Campan R et Scapini F. Éthologie, Approche systémique du comportement. Paris : De Boeck Supérieur ; 2002. (Collection Ouvertures psychologique)
44. google image – Recherche Google [Internet]. [cité 8 avr 2020]. Disponible sur: [https://www.google.com/search?q=google+image&client=firefox-b-d&sxsrf=ALeKk02StEaY117iGtsK4hzGV4QdItMvIQ:1586371093377&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjGo4LsvNnoAhWuyoUKHae5AOIQ\\_AUoAXoECBcQAw&biw=1280&bih=607](https://www.google.com/search?q=google+image&client=firefox-b-d&sxsrf=ALeKk02StEaY117iGtsK4hzGV4QdItMvIQ:1586371093377&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjGo4LsvNnoAhWuyoUKHae5AOIQ_AUoAXoECBcQAw&biw=1280&bih=607)
45. Hirdardeau J. Le sourire dans l'art (thèse d'exercice). Université de Nantes. UFR ; 2018.
46. Lawrence D. Le sourire du Tao. Paris : Gallimard ; 1994. (Collection Folio.)
47. Maffre JJ. L'art grec. Paris : Flammarion ; 1984. (Collection La grammaire des styles)
48. Guggemos A. La grande histoire du sourire dans l'art [Internet]. [cité 5 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.smilemuseum.fr/78-le-sourire-dans-l-histoire-de-l-art/18308-histoire-du-sourire-dans-l-art.html>
49. Pezzoli M. Le sourire dans l'art figuratif [Internet]. [cité 2013]. Disponible sur : [https://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol18/2013\\_18.pdf](https://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol18/2013_18.pdf).
50. Aboucaya WA. The smile. Classification and criteria, applications in facial esthetics. Nouv Presse Med. nov 1973;2(39):2611-6.
51. Golub-Evans J. Unity and variety: essential ingredients of a smile design. Curr Opin Cosmet Dent. 1994 : 1-5.
52. Ubassy G. Formes et couleurs : les clés du succès en céramique dentaire. Paris : CDP ; 1992.
53. VITA Zahnfabrik : ainsi va la prothèse ! Produits dentaires pour le laboratoire et le cabinet dentaire [Internet]. [cité 9 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.vita-zahnfabrik.com/fr/VITA-Zahnfabrik-ainsi-va-la-prothese-Produits-dentaires-pour-le-laboratoire-et-le-cabinet-dentaire-86918.html>
54. Magne P, Gallucci GO, Belser UC. Anatomic crown width/length ratios of unworn and worn maxillary teeth in white subjects. J Prosthet Dent. mai 2003;89(5):453-61.
55. Chu SJ, Tan JH-P, Stappert CFJ, Tarnow DP. Gingival zenith positions and levels of the maxillary anterior dentition. J Esthet Restor Dent. 2009;21(2):113-20.
56. Jacques N. L'empreinte des sens. Paris : O. Jacob ; 2011. (Collection Sciences)
57. Dawson Peter E. Les problèmes de l'occlusion clinique : évaluation, diagnostic et traitement. Paris: CDP; 1992.
58. Peck CC. Biomechanics of occlusion--implications for oral rehabilitation. J Oral Rehabil. mars 2016;43(3):205-14.
59. Émile M. Les dents humaines : morphologie. Paris : Gauthier-Villars ; 1975.

60. Frush JP, Fisher RD. Dentogenetics : its practical application. *J Prosthet Dent.* 1959;9();914-921.
61. Frush JP Fisher RD. The dynesthetic interpretation of the dentogenic concept. *J Prosthet Dent.* 1965;8();558-581.
62. Rufenacht CR. *Fundamentals of esthetics.* Aubagnef : Quintessence ; 1990.;
63. Galip G. *Les facettes en céramique : de la théorie à la pratique.* Paris: Quintessence International; 2005.
64. Peck S. The contributions of Edward H. Angle to dental public health. *Community Dent Health.* sept 2009;26(3):130-1.
65. Baurle T, Lange R. Effect of light on shade selection. *Quint Dent Tech.* nov 1982;32(11):2125-31.
66. Winter R. Visualizing the natural dentition. *J Dent.* 1993;5(3):102-17. -
67. Stappert CFJ, Tarnow DP, Tan JH-P, Chu SJ. Proximal contact areas of the maxillary anterior dentition. *Int J Periodont Restor Dent.* oct 2010;30(5):471-7.
68. Frush JP, Fisher RD. The age factor in dentogenics. *J Prosthet Dent.* janv 1957;7(1):IN1-2.
69. Maurice G. *Le grand âge de la vie.* Paris: P.U.F; 2016. (Hors collection).
70. Dréno B. Anatomy and physiology of skin and cutaneous annexes. *Ann Dermatol Venereol.* oct 2009;136 (Suppl 6):S247-251.
71. Alexandre M. *La peau : structure et physiologie.* Paris: Éditions Tec & Doc; 2012.
72. Martini MC. *Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie.* Cachan: Éditions Médicales internationales; 2011.
73. Patrick B. *Les Rides et le vieillissement physiologique du visage.* Marseille: Solal; 1987. (Collection les Cahiers de médecine esthétique)
74. Beylot C. Skin aging: clinicopathological features and mechanisms. *Ann Dermatol Venereol.* oct 2009;136 (Suppl 6):S263-269.
75. Bazin R, Doublet E. *Atlas du vieillissement cutané.* Paris: Med'Com, 2007.
76. Fernandez-Flores A, Saeb-Lima M. Histopathology of cutaneous aging. *Am J Dermatopathol.* juill 2019;41(7):469-79.
77. Gonzalo S, Kreienkamp R, Askjaer P. Hutchinson-Gilford progeria syndrome: a premature aging disease caused by LMNA gene mutations. *Ageing Res Rev.* janv 2017;33:18-29.
78. Wilkinson HN, Hardman MJ. The role of estrogen in cutaneous ageing and repair. *Maturitas.* sept 2017;103:60-4.
79. Lephart ED. A review of the role of estrogen in dermal aging and facial attractiveness in women. *J Cosmet Dermatol.* juin 2018;17(3):282-8.
80. Krutmann J, Bouloc A, Sore G, Bernard BA, Passeron T. The skin aging exposome. *J Dermatol Sci.* mars 2017;85(3):152-61.

81. Leccia MT, Béani JC. Heliodermatitis or photo-induced skin aging. *Ann Dermatol Venereol.* 1995;122(10):720-8.
82. Fildzpatrick TB. The validity and practicality of sun-reactive skin types I through VI. *Arch Dermatol.* juin 1988;124(6):869-71.
83. Glogau RG. Aesthetic and anatomic analysis of the aging skin. *Semin Cutan Med Surg.* sept 1996;15(3):134-8.
84. Carruthers J, Curruthers A. *Esthétique du visage, techniques de comblement et remodelage.* Paris : Elsevier, 2005. (Collection Avancées en dermatologie esthétique)
85. Organisation Mondiale de la Santé. Convention-cadre de l'OMS pour la lutte anti-tabac. [Internet]. [cité 15 oct 2019]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42812/9242591017.pdf;jsessionid=7AFE7D8A04FF07A4F5954B89EB3EAB06?sequence=1>
86. Fréour P. Les images choc arrivent sur les paquets de cigarettes [Internet]. *Le Figaro.fr.* 2011 [cité 9 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.lefigaro.fr/actualite-france/2011/04/19/01016-20110419ARTFIG00418-les-images-choc-arrivent-sur-les-paquets-de-cigarettes.php>
87. Lahmann C, Bergemann J, Harrison G, Young AR. Matrix metalloproteinase-1 and skin ageing in smokers. *Lancet (Londres)* mars 2001;357(9260):935-6.
88. Kennedy C, Bastiaens MT, Bajdik CD, Willemze R, Westendorp RGJ, Bouwes Bavinck JN, et al. Effect of smoking and sun on the aging skin. *J Invest Dermatol.* avr 2003;120(4):548-54.
89. Morita A. Tobacco smoke causes premature skin aging. *J Dermatol Sci.* déc 2007;48(3):169-75.
90. Pezdirc K, Hutchesson M, Whitehead R, Ozakinci G, Perrett D, Collins CE. Can dietary intake influence perception of and measured appearance? A systematic review. *Nutr Res N Y N.* mars 2015;35(3):175-97.
91. Nguyen G, Torres A. Systemic antioxidants and skin health. *J Drugs Dermatol.* sept 2012;11(9):e1-4.
92. Rowe DJ, Guyuron B. Environmental and genetic factors in facial aging in twins. In: Farage MA, Miller KW, Maibach HI, édés. *Textbook of aging skin* [Internet]. Berlin: Springer; 2010.
93. Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stern JS, Pi-Sunyer FX, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* févr 2006;113(6):898-918.
94. Dhana K, Nano J, Ligthart S, Peeters A, Hofman A, Nusselder W, et al. Obesity and life expectancy with and without diabetes in adults aged 55 years and older in the Netherlands: a prospective cohort study. *PLoS Med.* 2016;13(7):e1002086.
95. Cosgrove MC, Franco OH, Granger SP, Murray PG, Mayes AE. Dietary nutrient intakes and skin-aging appearance among middle-aged American women. *Am J Clin Nutr.* oct 2007;86(4):1225-31.
96. Draelos ZD, Pugliese PT. Glycation and skin aging: a review, *Cosmet. Toilet Sci Appl.* 2011;126(6):438.

97. Vierkötter A, Schikowski T, Ranft U, Sugiri D, Matsui M, Krämer U, et al. Airborne particle exposure and extrinsic skin aging. *J Invest Dermatol.* 1 déc 2010;130(12):2719-26.
98. Li M, Vierkötter A, Schikowski T, Hüls A, Ding A, Matsui MS, et al. Epidemiological evidence that indoor air pollution from cooking with solid fuels accelerates skin aging in Chinese women. *J Dermatol Sci.* août 2015;79(2):148-54.
99. Simon E, Stricker M, Duroure F. Le vieillissement labial. Composantes et principes thérapeutiques. [Internet]. 2002 [cité 23 oct 2019];47(5). Disponible sur: <https://www-em-premium-com.budistant.univ-nantes.fr/article/21599>
100. Samson N, Fink B, Matts PJ, Dawes NC, Weitz S. Visible changes of female facial skin surface topography in relation to age and attractiveness perception. *J Cosmet Dermatol.* juin 2010;9(2):79-88.
101. Carruthers A, Carruthers J, Hardas B, Kaur M, Goertelmeyer R, Jones D, et al. A validated grading scale for marionette lines. *Dermatol Surg* nov 2008;34 (Suppl 2):S167-172.
102. Simon E, Stricker M, Duroure F. Labial aging. Composition and therapeutic principles. *Ann Chir Plast Esthet.* oct 2002;47(5):556-60.
103. Beylot C. Skin ageing-General features of facial ageing and therapeutic choices. *Ann Dermatol Venereol.* janv 2019;146(1):41-74.
104. Cotofana S, Fratila AAM, Schenck TL, Redka-Swoboda W, Zilinsky I, Pavicic T. The anatomy of the aging face: a review. *Facial Plast Surg.* juin 2016;32(3):253-60.
105. Lakhdar B. L'art de la toxine botulique en esthétique et des techniques combinées. Rueil-Malmaison: Arnette; 2013. (Collection Dermatologie esthétique)
106. Rohrich RJ, Pessa JE. The fat compartments of the face: anatomy and clinical implications for cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg.* juin 2007;119(7):2219-27; discussion 2228-2231.
107. Fitzgerald R, Rubin AG. Filler placement and the fat compartments. *Dermatol Clin.* janv 2014;32(1):37-50.
108. Mendelson B, Wong C-H. Changes in the facial skeleton with aging: implications and clinical applications in facial rejuvenation. *Aesthetic Plast Surg.* août 2012;36(4):753-60.
109. Black DM, Rosen CJ. Clinical Practice. Postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med.* janv 2016;374(3):254-62.
110. Pietrokovski J, Starinsky R, Arensburg B, Kaffe I. Morphologic characteristics of bony edentulous jaws. *J Prosthodont* avr 2007;16(2):141-7.
111. Vanini L, Mangani FM. Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. *Pract Proced Aesthetic Dent.* févr 2001;13(1):19-26; quiz 28.
112. Vanini L. Light and color in anterior composite restorations. *Pract Periodontics Aesthetic Dent.* sept 1996;8(7):673-82; quiz 684.
113. Goldstein RE. *Esthetics in Dentistry.* Raleigh: PMPH-USA; 2014.

114. Heymann HO. The artistry of conservative esthetic dentistry. -J Am Dent Assoc. dec 1987; Special issue. N°:14E-23E.
115. Sears V. New teeth for old. St Louis,; The CV Mosby and Co; 1952.
116. Vig RG, Brundo GC. The kinetics of anterior tooth display. J Prosthet Dent. mai 1978;39(5):502-4.
117. World Health Organization. The World Oral Health Report 2003 - Continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Health Programme. 2003.
118. Bouchard P. Exemples: Parodontologie et dentisterie implantaire [Internet]. Paris; 2015 [cité 12 nov 2019]. Lavoisier médecine science; Volume 1-Médecine parodontale). Disponible sur: <https://www-dawsonera-com.budistant.univ-nantes.fr/abstract/9782257705556>
119. Burt VL, Harris T. The third National Health and Nutrition Examination Survey: contributing data on aging and health. Gerontologist. août 1994;34(4):486-90.
120. Van der Velden U. Effect of age on the periodontium. J Clin Periodontol. mai 1984;11(5):281-94.
121. Montemurro B, Gillen MM. Wrinkles and sagging flesh: exploring transformations in women's sexual body image. J Women Aging. 2013;25(1):3-23.
122. Park LE. Appearance-based rejection sensitivity: implications for mental and physical health, affect, and motivation. Pers Soc Psychol Bull. avr 2007;33(4):490-504.
123. Patzer GL. Improving self-esteem by improving physical attractiveness. J Esthet Dent. 1997;9(1):44-6.
124. Société Française de Chirurgie Plastique Reconstructrice et Esthétique. Acide hyaluronique, comblement et volumétrie [Internet]. [cité 1 nov 2019]. Disponible sur: [http://www.plasticiens.fr/fiches\\_informations/francais/28\\_acide\\_hyaluronique.pdf](http://www.plasticiens.fr/fiches_informations/francais/28_acide_hyaluronique.pdf)
125. Journal officiel n° L 233 du 24/08/1978 p. 0010 - 0014. Directive du Conseil du 25 juillet 1978 visant à la coordination des dispositions législatives, réglementaires et administratives concernant les activités du praticien de l'art dentaire (78/687/CEE). [Internet]. [cité 23 oct 2019]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:31978L0687>
126. Code de la santé publique - Article L4141-1. Code de la santé publique. [Internet]. [cité 23 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000018899595&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20080601>
127. Conseil National de l'Ordre des Chirurgiens Dentistes. Actualités - Injections d'acide hyaluronique : comment notre capacité a été maintenue [Internet]. 2012 [cité 23 oct 2019]. Disponible sur: [http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/index.php?id=161&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=326&cHash=d279e763e7c816dc94f166619024bccd](http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/index.php?id=161&tx_ttnews%5Btt_news%5D=326&cHash=d279e763e7c816dc94f166619024bccd)
128. Journal Officiel des communautés européennes. Directive 93/42/CEE du Conseil, du 14 juin 1993, relative aux dispositifs médicaux [Internet]. 169, 31993L0042 juill 12, 1993. Disponible sur: <http://data.europa.eu/eli/dir/1993/42/oj/fra>
129. Direction Générale des Entreprises (DGE). Le marquage « CE » [Internet]. [cité 26 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.entreprises.gouv.fr/libre-circulation-marchandises/marquage-CE>

130. Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. Qu'est-ce que la matériovigilance? [Internet]. [cité 26 oct 2019]. Disponible sur: [https://www.ansm.sante.fr/Declarer-un-effet-indesirable/Materiovigilance/Qu-est-ce-que-la-materiovigilance/\(offset\)/0](https://www.ansm.sante.fr/Declarer-un-effet-indesirable/Materiovigilance/Qu-est-ce-que-la-materiovigilance/(offset)/0)
131. Parlement européen et du Conseil. Directive 2007/47/CE du Parlement européen et du Conseil modifiant la directive 90/385/CEE du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux dispositifs médicaux implantables actifs, la directive 93/42/CEE du Conseil relative aux dispositifs médicaux et la directive 98/8/CE concernant la mise sur le marché des produits biocides (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE). [Internet]. [cité 26 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000515246&categorieLien=id>
132. Sattler G, Sommer B, Kolster BC S. Esthétique et comblement des rides : en beauté pour se sentir bien. Paris: Maloine; 2015.
133. Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. Eléments de contexte. [Internet]. [cité 27 oct 2019]. Disponible sur: [https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Produits-injectables-de-comblement-des-rides/Elements-de-contexte/\(offset\)/0](https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Produits-injectables-de-comblement-des-rides/Elements-de-contexte/(offset)/0)
134. Meyer K, Palmer JW. The polysaccharide of the vitreous humor. *J Biol Chem.* 1935;(107 : 629-634).
135. Weissmann B, Meyer K. Structure of hyaluronic acid, the glucuronic linkage. *J Am Chem Soc.* 1952;74(18):4729.
136. Blix G. Hyaluronic acid in the pleural and peritoneal fluids from a case of mesothelioma. *Acta Soc Med Ups.* avr 1951;56(1-2):47-50.
137. Chevalier X, Richette P. Cartilage articulaire normal : anatomie, physiologie, métabolisme, vieillissement. Paris: Encycl Med Chir (Paris), Rhumatologie - Orthopédie; 2005.
138. Mummert ME. Immunologic roles of hyaluronan. *Immunol Res.* 2005;31(3):189-206.
139. Prestwich GD, Marecak DM, Marecek JF, Vercruyse KP, Ziebell MR. Controlled chemical modification of hyaluronic acid: synthesis, applications, and biodegradation of hydrazide derivatives. *J Control Release* avr 1998;53(1-3):93-103.
140. Yasuhara O, Akiyama H, McGeer EG, McGeer PL. Immunohistochemical localization of hyaluronic acid in rat and human brain. *Brain Res.* janv 1994;635(1-2):269-82.
141. Salwowska NM, Bebenek KA, Żądło DA, Wcisło-Dziadecka DL. Physicochemical properties and application of hyaluronic acid: a systematic review. *J Cosmet Dermatol.* déc 2016;15(4):520-6.
142. Nusgens B-V. Acide hyaluronique et matrice extracellulaire : une molécule primitive ? *Ann Dermatol Venereol* avr 2010;137(S1):3-8.
143. Volpi N, Schiller J, Stern R, Soltés L. Role, metabolism, chemical modifications and applications of hyaluronan. *Curr Med Chem.* 2009;16(14):1718-45.
144. Morales TI, Hascall VC. Correlated metabolism of proteoglycans and hyaluronic acid in bovine cartilage organ cultures. *J Biol Chem.* mars 1988;263(8):3632-8.

145. Vigetti D, Karousou E, Viola M, Deleonibus S, De Luca G, Passi A. Hyaluronan: biosynthesis and signaling. *Biochim Biophys Acta*. août 2014;1840(8):2452-9.
146. Jackson DG. Immunological functions of hyaluronan and its receptors in the lymphatics. *Immunol Rev*. juill 2009;230(1):216-31.
147. Salwowska NM, Bebenek KA, Żądło DA, Wcisło-Dziadecka DL. Physicochemical properties and application of hyaluronic acid: a systematic review. *J Cosmet Dermatol*. déc 2016;15(4):520-6.
148. Marty J-P. [NMF and cosmetology of cutaneous hydration]. *Ann Dermatol Venereol*. janv 2002;129(1 Pt 2):131-6.
149. Michaud T. Rheology of hyaluronic acid and dynamic facial rejuvenation: Topographical specificities. *J Cosmet Dermatol*. oct 2018;17(5):736-43.
150. Maytin EV. Hyaluronan: more than just a wrinkle filler. *Glycobiology* 2016;26(6):553-9.
151. Lakhdar B. L'art de la toxine botulique en esthétique et des techniques combinées. Rueil-Malmaison: Arnette; 2013. (Collection Dermatologie esthétique)
152. de Maio M. Myomodulation with injectable fillers: an innovative approach to addressing facial muscle movement. *Aesthetic Plast Surg*. juin 2018;42(3):798-814.
153. Kane MAC. Commentary on myomodulation with injectable fillers: an innovative approach to addressing facial muscle movement. *Aesthetic Plast Surg*. oct 2018;42(5):1360-3.
154. Frandji J. L'acide hyaluronique, les différents domaines d'application (These de doctorat en Pharmacie). Université de Marseille. UFR ; 2009.
155. Haute Autorité de Santé. Comprendre pour agir sur les événements indésirables associés aux soins (EIAS) [Internet]. [cité 30 oct 2019]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2011561/fr/comprendre-pour-agir-sur-les-evenements-indesirables-associes-aux-soins-eias](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2011561/fr/comprendre-pour-agir-sur-les-evenements-indesirables-associes-aux-soins-eias)
156. Signorini M, Liew S, Sundaram H, De Boulle KL, Goodman GJ, Monheit G, et al. Global Aesthetics consensus: avoidance and management of complications from hyaluronic acid fillers-evidence- and opinion-based review and consensus recommendations. *Plast Reconstr Surg*. juin 2016;137(6):961e-71e.
157. Pons-Guiraud A. Complications des produits de comblement injectables. [Internet]. 19 nov 2009 [cité 30 oct 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/232255>
158. Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. Recommandations aux praticiens et au public [Internet]. [cité 30 oct 2019]. Disponible sur: [https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Produits-injectables-de-comblement-des-rides/Recommandations-aux-praticiens-et-au-public/\(offset\)/7](https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Produits-injectables-de-comblement-des-rides/Recommandations-aux-praticiens-et-au-public/(offset)/7)
159. Urdiales-Gálvez F, Delgado NE, Figueiredo V, Lajo-Plaza JV, Mira M, Ortíz-Martí F, et al. Preventing the complications associated with the use of dermal fillers in facial aesthetic procedures: an expert group consensus report. *Aesthetic Plast Surg*. juin 2017;41(3):667-77.
160. Smith KC. Reversible vs. nonreversible fillers in facial aesthetics: concerns and considerations. *Dermatol Online J*. août 2008;14(8):3.

161. Smith SR, Vander Ploeg HM, Sanstead M, Albright CD, Theisen MJ, Lin X. Functional safety assessments used in a randomized controlled study of small gel particle hyaluronic acid for lip augmentation. *Dermatol Surg* avr 2015;41 (Suppl 1):S137-142.
162. Schulte S, Doss SS, Jeeva P, Ananth M, Blank LM, Jayaraman G. Exploiting the diversity of streptococcal hyaluronan synthases for the production of molecular weight-tailored hyaluronan. *Appl Microbiol Biotechnol.* sept 2019;103(18):7567-81.
163. Rangaswamy V, Jain D. An efficient process for production and purification of hyaluronic acid from *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*. *Biotechnol Lett.* mars 2008;30(3):493-6.
164. Brown SH, Pummill PE. Recombinant production of hyaluronic acid. *Curr Pharm Biotechnol.* août 2008;9(4):239-41.
165. Moses AE, Wessels MR, Zalcman K, Albertí S, Natanson-Yaron S, Menes T, et al. Relative contributions of hyaluronic acid capsule and M protein to virulence in a mucoid strain of the group A *Streptococcus*. *Infect Immun.* janv 1997;65(1):64-71.
166. Balazs EA, Denlinger JL. Clinical uses of hyaluronan. *Ciba Found Symp.* 1989;143:265-75; discussion 275-280, 281-5.
167. Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. Liste des produits injectables de comblement des rides declares en France. [Internet]. [cité 30 oct 2019]. Disponible sur: [https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Produits-injectables-de-comblement-des-rides/Surveillance-du-marche/\(offset\)/3](https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Produits-injectables-de-comblement-des-rides/Surveillance-du-marche/(offset)/3)
168. Derhy Y. Acide hyaluronique: Voluma, Restylane, Perlane, Juvederm [Internet]. Chirurgie Plastique Reconstructrice Esthétique, Paris. 2015 [cité 30 oct 2019]. Disponible sur: <://drderhy.com/traitements/medecine-esthetique/acide-hyaluronique/differents-acides-hyaluroniques-commercialises/>
169. Pollack S. Some new injectable dermal filler materials: Hylaform, Restylane, and Artecoll. *J Cutan Med Surg.* déc 1999;3(Suppl 4):S27-35.
170. Manna F, Dentini M, Desideri P, De Pità O, Mortilla E, Maras B. Comparative chemical evaluation of two commercially available derivatives of hyaluronic acid (hylaform from rooster combs and restylane from streptococcus) used for soft tissue augmentation. *J Eur Acad Dermatol Venereol* nov 1999;13(3):183-92.
171. Carruthers A, Carey W, De Lorenzi C, Remington K, Schachter D, Sapa S. Randomized, double-blind comparison of the efficacy of two hyaluronic acid derivatives, restylane perlane and hylaform, in the treatment of nasolabial folds. *Dermatol Surg* nov 2005;31(11 Pt 2):1591-8; discussion 1598.
172. Beer K. A randomized, evaluator-blinded comparison of efficacy of hyaluronic acid gel and avian-sourced hylan B plus gel for correction of nasolabial folds. *Dermatol Surg* août 2007;33(8):928-36.
173. Laboratoire Vivacy. Gamme de produits stylage - Aesthetic Medicine [Internet]. [cité 30 oct 2019]. Disponible sur: <https://vivacylab.com/en/products/stylage/>
174. Lattes L, Le Page F, Besins T, Kestemont T, Diss A. L'acide hyaluronique, les techniques d'injection dans la région péri-buccale [Internet]. [cité 2 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/acide-hyaluronique-les-techniques-dinjection-dans-la-region-peri-buccale/>

175. Lattes L, Le Page F, Besins T, Kestemont T, Diss A. L'acide hyaluronique, les techniques d'injection dans la région péri-buccale [Internet]. [cité 2 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/acide-hyaluronique-les-techniques-dinjection-dans-la-region-peri-buccale/>
176. Organisation Mondiale de la Santé. Rapport mondial sur le vieillissement et la santé [Internet]. WHO. [cité 12 nov 2019]. Disponible sur: <http://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/fr/>
177. Côté R. Psychologie du candidat à la chirurgie esthétique – Rémi Côté, psychologue [Internet]. Hypnose clinique CA. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur: <https://hypnose-clinique.ca/theorie/patient-chirurgie-esthetique/>
178. Brechan I, Kvaem IL. Relationship between body dissatisfaction and disordered eating: mediating role of self-esteem and depression. *Eat Behav.* avr 2015;17:49-58.
179. Ojanen T, Perry DG. Relational schemas and the developing self: perceptions of mother and of self as joint predictors of early adolescents' self-esteem. *Dev Psychol.* nov 2007;43(6):1474-83.
180. Amzalag DA, Cochet R. Les nouveaux codes de la relation chirurgien-dentiste/patient. 2011;5. [Internet]. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.rh-dentaire.com/assets/uploads/Nouveaux-codes-relation-dentiste-patient-alain-amzalag-rodolphe-cochet.pdf>
181. Paris JC. Le guide esthétique, comment réussir le sourire de vos patients. Paris : Quintessence International, 2003.
182. Rousset N. Les polys-opérés (Thèse d'exercice). Université de Paris. UFR ; 1972.
183. Willy P. Manuel de psychologie odontologique. Paris: Masson; 1992. (Collection Manuels d'odontostomatologie)
184. Novoa R, Barnadas MA, Torras X, Curell R, Alomar A. Foreign body granulomatous reaction to silica, silicone, and hyaluronic acid in a patient with interferon-induced sarcoidosis. *Actas Dermosifiliogr.* déc 2013;104(10):920-3.
185. Descamps V, Landry J, Francès C, Marinho E, Ratzu V, Chosidow O. Facial cosmetic filler injections as possible target for systemic sarcoidosis in patients treated with interferon for chronic hepatitis C: two cases. *Dermatol Basel Switz.* 2008;217(1):81-4.
186. Union française pour la santé bucco-dentaire (UFSBD). Pratiques dentaires. [Internet]. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur: [http://www.ufsbd.fr/wp-content/uploads/2017/07/EXE-Pratiques\\_Dentaires-page-31.pdf](http://www.ufsbd.fr/wp-content/uploads/2017/07/EXE-Pratiques_Dentaires-page-31.pdf)
187. Legifrance. Arrêt MERCIER decembre 1936 [Internet]. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?idTexte=JURITEXT000006952662>
188. MACSF E professionnel. Le chirurgien-dentiste est-il tenu d'une obligation de moyens ou de résultat [Internet]. macsf-exerciceprofessionnel.fr. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur: <http://www.macsf-exerciceprofessionnel.fr/Responsabilite/Cadre-general/chirurgien-dentiste-obligation-rcp>
189. Legifrance. LOI n° 2002-303 du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé. 2002-303 mars 4, 2002. [Internet]. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur:

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000227015&categorieLien=id>

190. MACFS EP. Chirurgien-dentiste : la notion de consentement éclairé [Internet]. macsf-exerciceprofessionnel.fr. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur: <http://www.macsf-exerciceprofessionnel.fr/Responsabilite/Humanisme-deontologie/dentiste-information-patient-consentement-eclairé>
191. Association française d'implantologie. Consentement libre et éclairé. [Internet]. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur: <http://asso-francaise-implanto.fr/wp-content/uploads/2020/02/consentement-libre-et-eclairé.pdf>
192. Legifrance. Code de la santé publique - Article L1111-2. Code de la santé publique. [Internet]. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000031927568&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20160128>
193. Legifrance. Code de la santé publique - Article L1111-3. Code de la santé publique. [Internet]. [cité 31 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000031932506&cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20160128>
194. Conseil National de l'Ordre des Chirurgiens Dentistes. Consulter le Code de déontologie [Internet]. 2009 [cité 31 oct 2019]. Disponible sur: <http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/code-de-deontologie/consulter-le-code-de-deontologie.html>
195. VIDAL - Lidocaïne [Internet]. [cité 1 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/substances/2097/lidocaine/>
196. Philippe D. Guide pratique des médicaments. Paris: Maloine; 1979. (Collection Guides pratiques médicaux)
197. Wang C, Luan S, Panayi AC, Xin M, Mi B, Luan J. Effectiveness and safety of hyaluronic acid gel with lidocaine for the treatment of nasolabial folds: a systematic review and meta-analysis. *Aesthetic Plast Surg.* août 2018;42(4):1104-10.
198. Lee J-H, Kim S-H, Park E-S. The efficacy and safety of HA IDF Plus (with lidocaine) versus HA IDF (without lidocaine) in nasolabial folds injection: a randomized, multicenter, double-blind, split-face study. *Aesthetic Plast Surg.* avr 2017;41(2):422-8.
199. Suh JH, Oh CT, Im SI, Lim JS, Kim BJ, Lee JH. A multicenter, randomized, double-blind clinical study to evaluate the efficacy and safety of a new monophasic hyaluronic acid filler with lidocaine 0.3% in the correction of nasolabial fold. *J Cosmet Dermatol.* sept 2017;16(3):327-32.
200. Prager W, Micheels P. A prospective, comparative survey to investigate practitioners' satisfaction with a cohesive, polydensified-matrix<sup>®</sup>, hyaluronic acid-based filler gel with and without lidocaine for the treatment of facial wrinkles. *J Cosmet Dermatol.* juin 2015;14(2):124-9.
201. Fischer TC, Sattler G, Gauglitz GG. Hyaluron Filler Containing lidocaine on a CPM basis for lip augmentation: reports from practical experience. *Facial Plast Surg.* juin 2016;32(3):283-8.
202. Smith L, Cockerham K. Hyaluronic acid dermal fillers: can adjunctive lidocaine improve patient satisfaction without decreasing efficacy or duration? *Patient Prefer Adherence.* mars 2011;5:133-9.

203. Kim J. Tumescent anesthesia for reducing pain, swelling, and ecchymosis during polycaprolactone filler injections in the face. *J Cosmet Laser Ther.* nov 2017;19(7):434-8.
204. Mally P, Czyz CN, Chan NJ, Wulc AE. Vibration anesthesia for the reduction of pain with facial dermal filler injections. *Aesthetic Plast Surg.* avr 2014;38(2):413-8.
205. Hertzog B. Nouveau concept d'injection par l'utilisation des aiguilles "MN". Présentation du facial remodeling. Etude sur 200 patientes. [Internet]. *Journal de medecine esthétique et de chirurgie dermatologique.* juin 2009 [cité 1 nov 2019]; Disponible sur: <http://www.anti-age-guide.fr/newsletter-anti-age/magic-needle-bernard-hertzog.pdf>
206. Wu K, Xie L, Wang M, Jiang Y, Tang Y, Wang H. Comparison of the microstructures and properties of different microcannulas for hyaluronic acid injection. *Plast Reconstr Surg.* 2018;142(2):150e-9e.
207. Iwayama T, Hashikawa K, Osaki T, Yamashiro K, Horita N, Fukumoto T. Ultrasonography-guided cannula method for hyaluronic acid filler injection with evaluation using laser speckle flowgraphy. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* avr 2018;6(4):e1776.
208. Blandford AD, Hwang CJ, Young J, Barnes AC, Plesec TP, Perry JD. Microanatomical location of hyaluronic acid gel following injection of the upper lip vermillion border: comparison of needle and microcannula injection technique. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* juin 2018;34(3):296-9.
209. Hexsel D, Soirefmann M, Porto MD, Siega C, Schilling-Souza J, Brum C. Double-blind, randomized, controlled clinical trial to compare safety and efficacy of a metallic cannula with that of a standard needle for soft tissue augmentation of the nasolabial folds. *Dermatol Surg* févr 2012;38(2):207-14.
210. Manfrédi P-R, Hersant B, Bosc R, Noel W, Meningaud J-P. Techniques to enhance the accuracy and efficiency of injections of the face in aesthetic medicine. *Rev Stomatol Chir MaxillofaciChir Orale.* févr 2016;117(1):46-50.
211. Le Louarn C. Use the hyaluronic acid according to the concept Face Recurve: vacuum technical and interpores technical. *Ann Chir Plast Esthet.* juin 2008;53(3):278-80.
212. Micheels P, Sarazin D, Besse S, Sundaram H, Flynn TC. A blanching technique for intradermal injection of the hyaluronic acid Belotero. *Plast Reconstr Surg.* oct 2013;132(4 Suppl 2):59S-68S.
213. Prasetyo AD, Prager W, Rubin MG, Moretti EA, Nikolis A. Hyaluronic acid fillers with cohesive polydensified matrix for soft-tissue augmentation and rejuvenation: a literature review. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2016;9:257-80.
214. Sattler G, Sommer B, Kolster BC. *Esthétique et comblement des rides : en beauté pour se sentir bien.* Paris: Maloine; 2015.
215. Lattes L. L'acide hyaluronique, les techniques d'injection dans la région péri-buccale [Internet]. *Le Fil Dentaire,* 2012 [cité 4 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/acide-hyaluronique-les-techniques-dinjection-dans-la-region-peri-buccale/>
216. Lacoste C, Hersant B, Bosc R, Noel W, Meningaud JP. Use of hyaluronidase to correct hyaluronic acid injections in aesthetic medicine. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale.* avr 2016;117(2):96-100.

217. Pezdirc K, Hutchesson M, Whitehead R, Ozakinci G, Perrett D, Collins CE. Can dietary intake influence perception of and measured appearance? A systematic review. *Nutr Res.* mars 2015;35(3):175-97.
218. Cosgrove MC, Franco OH, Granger SP, Murray PG, Mayes AE. Dietary nutrient intakes and skin-aging appearance among middle-aged American women. *Am J Clin Nutr.* oct 2007;86(4):1225-31.
219. Purba MB, Kouris-Blazos A, Wattanapenpaiboon N, Lukito W, Rothenberg EM, Steen BC, et al. Skin wrinkling: can food make a difference? *J Am Coll Nutr.* févr 2001;20(1):71-80.
220. Cho S, Choi C-W, Lee DH, Won C-H, Kim SM, Lee S, et al. High-dose squalene ingestion increases type I procollagen and decreases ultraviolet-induced DNA damage in human skin in vivo but is associated with transient adverse effects. *Clin Exp Dermatol.* juin 2009;34(4):500-8.
221. Cai Z, Zhang J, Li H. Selenium, aging and aging-related diseases. *Aging Clin Exp Res.* août 2019;31(8):1035-47.
222. pubmeddev, al PA et. Iron and iron chelators: a review on potential effects on skin aging. *Current Aging Sci* 2013;6(3):225-231.
223. Baek JH, Yoo MA, Koh JS, Borkow G. Reduction of facial wrinkles depth by sleeping on copper oxide-containing pillowcases: a double blind, placebo controlled, parallel, randomized clinical study. *J Cosmet Dermatol.* sept 2012;11(3):193-200.
224. Choi FD, Sung CT, Juhasz MLW, Mesinkovsk NA. Oral collagen supplementation: a systematic review of dermatological applications. *J Drugs Dermatol* 2019;18(1):9-16.
225. Kottner J, Lichterfeld A, Blume-Peytavi U. Maintaining skin integrity in the aged: a systematic review. *Br J Dermatol.* sept 2013;169(3):528-42.
226. Vollmer DL, West VA, Lephart ED. Enhancing skin health: by oral administration of natural compounds and minerals with implications to the dermal microbiome. *Int J Mol Sci.* oct 2018;19(10).
227. Babcock M, Mehta RC, Makino ET. A randomized, double-blind, split-face study comparing the efficacy and tolerability of three retinol-based products vs. three tretinoin-based products in subjects with moderate to severe facial photodamage. *J Drugs Dermatol.* janv 2015;14(1):24-30.
228. Bohnert K, Dorizas A, Lorenc P, Sadick NS. Randomized, controlled, multicentered, double-blind investigation of injectable Poly-L-Lactic acid for improving skin quality. *Dermatol Surg* 2019;45(5):718-24.
229. Dreher ML, Davenport AJ. Hass avocado composition and potential health effects. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2013;53(7):738-50.
230. Grajqevci-Kotori M, Kocinaj A. Exfoliative Skin-peeling, Benefits from this procedure and our experience. *Med Arch Sarajevo Bosnia Herzeg.* déc 2015;69(6):414-6.
231. Davari P, Gorouhi F, Jafarian S, Dowlati Y, Firooz A. A randomized investigator-blind trial of different passes of microdermabrasion therapy and their effects on skin biophysical characteristics. *Int J Dermatol.* mai 2008;47(5):508-13.

232. Sanclemente G, Ruiz-Cañas V, Miranda JM, Ferrín AP, Ramirez PA, Hernandez GN. Photodynamic therapy interventions in facial photodamage: a systematic review. *Actas Dermosifiliogr.* avr 2018;109(3):218-29.
233. Wang Y, Wu Y. Assessment of the clinical efficacy of cell-assisted lipotransfer and conventional fat graft: a meta-analysis based on case-control studies. *J Orthop Surg.* oct 2017;12(1):155.
234. Wilson AJ, Chang B, Taglienti AJ, Chin BC, Chang CS, Folsom N, et al. A Quantitative analysis of OnabotulinumtoxinA, AbobotulinumtoxinA, and IncobotulinumtoxinA: a randomized, double-blind, prospective clinical trial of comparative dynamic strain reduction. *Plast Reconstr Surg.* mai 2016;137(5):1424-33.
235. Alam M, Tung R. Injection technique in neurotoxins and fillers: Indications, products, and outcomes. *J Am Acad Dermatol.* 2018;79(3):423-35.
236. Jia Z, Lu H, Yang X, Jin X, Wu R, Zhao J, et al. Adverse events of botulinum toxin type A in facial rejuvenation: a systematic review and meta-analysis. *Aesthetic Plast Surg.* oct 2016;40(5):769-77.
237. Bertl K, Bruckmann C, Isberg P-E, Klinge B, Gotfredsen K, Stavropoulos A. Hyaluronan in non-surgical and surgical periodontal therapy: a systematic review. *J Clin Periodontol.* mars 2015;42(3):236-46.
238. Casale M, Moffa A, Vella P, Sabatino L, Capuano F, Salvinelli B, et al. Hyaluronic acid: perspectives in dentistry. A systematic review. *Int J Immunopathol Pharmacol.* déc 2016;29(4):572-82.
239. Eliezer M, Imber J-C, Sculean A, Pandis N, Teich S. Hyaluronic acid as adjunctive to non-surgical and surgical periodontal therapy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* sept 2019;23(9):3423-35.
240. Al-Shammari NM, Shafshak SM, Ali MS. Effect of 0.8% hyaluronic acid in conventional treatment of moderate to severe chronic periodontitis. *J Contemp Dent Pract.* 1 mai 2018;19(5):527-34.
241. Pistorius A, Martin M, Willershausen B, Rockmann P. The clinical application of hyaluronic acid in gingivitis therapy. *Quintessence Int (Berlin).* août 2005;36(7-8):531-8.
242. Sharma AA, Park JH. Esthetic considerations in interdental papilla: remediation and regeneration. *J Esthet Restor Dent* févr 2010;22(1):18-28.
243. Nordland WP, Tarnow DP. A classification system for loss of papillary height. *J Periodontol.* oct 1998;69(10):1124-6.
244. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol.* déc 1992;63(12):995-6.
245. Bertl K, Gotfredsen K, Jensen SS, Bruckmann C, Stavropoulos A. Can hyaluronan injections augment deficient papillae at implant-supported crowns in the anterior maxilla? A randomized controlled clinical trial with 6 months follow-up. *Clin Oral Implants Res.* sept 2017;28(9):1054-61.
246. Awartani FA, Tatakis DN. Interdental papilla loss: treatment by hyaluronic acid gel injection: a case series. *Clin Oral Investig.* sept 2016;20(7):1775-80.

247. Lee W-P, Kim H-J, Yu S-J, Kim B-O. Six month clinical evaluation of interdental papilla reconstruction with injectable hyaluronic acid gel using an image analysis system. *J Esthet Restor Dent.* juill 2016;28(4):221-30.
248. Lee W-P, Seo Y-S, Kim H-J, Yu S-J, Kim B-O. The association between radiographic embrasure morphology and interdental papilla reconstruction using injectable hyaluronic acid gel. *J Periodontol Implant Sci.* août 2016;46(4):277-87.
249. Guinard EA, Caffesse RG. Localized gingival recessions: 1. Etiology and prevalence. *J West Soc Periodontol Abstr.* 1977;25(1):3-9.
250. Lindhe J, Nyman S. Alterations of the position of the marginal soft tissue following periodontal surgery. *J Clin Periodontol.* déc 1980;7(6):525-30.
251. Borghetti A, Glise JM, Monnet-Corti V, Dejoux J. Comparative clinical study of a bioabsorbable membrane and subepithelial connective tissue graft in the treatment of human gingival recession. *J Periodontol.* févr 1999;70(2):123-30.
252. Cairo F, Nieri M, Pagliaro U. Efficacy of periodontal plastic surgery procedures in the treatment of localized facial gingival recessions. A systematic review. *J Clin Periodontol.* avr 2014;41 (Suppl 15):S44-62.
253. de Santana RB, de Santana CMM. Human intrabony defect regeneration with rhFGF-2 and hyaluronic acid - a randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* juill 2015;42(7):658-65.
254. Tirelet G, Attal JP. Gradient thérapeutique - Un concept médical pour les traitements esthétiques. *Information dentaire* [Internet]. 25 nov 2009 [cité 13 nov 2019]; Disponible sur: <https://www.yumpu.com/fr/document/read/16407412/gradient-therapeutique-information-dentaire>
255. de Geus JL, Wambier LM, Boing TF, Loguercio AD, Reis A. At-home bleaching with 10% vs more concentrated carbamide peroxide gels: a systematic review and meta-analysis. *Oper Dent.* août 2018;43(4):E210-22.
256. Faucher AJ. *Les dyschromies dentaires : de l'éclaircissement aux facettes céramiques.* Paris: CdP; 2001. (Collection Guide clinique)
257. Tirelet G, Chabouis HF, Attal J-P. Infiltration, a new therapy for masking enamel white spots: a 19-month follow-up case series. *Eur J Esthet Dent* 2013;8(2):180-90.
258. Faucher AJ. *Les dyschromies dentaires : de l'éclaircissement aux facettes céramiques.* Paris: CdP; 2001. (Collection Guide clinique)
259. Chafaie A. Comprendre et pratiquer la micro-abrasion amélaire [Internet]. [cité 13 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/comprendre-et-pratiquer-la-micro-abrasion-amelaire/>
260. Faucher AJ. *Les composites antérieurs au quotidien.* Paris : Quintessence publishing; 2017. (Collection Réussir)
261. VIDAL - HYALUGEL bain bouche aphtes lésions buccales [Internet]. [cité 19 nov 2019]. Disponible sur: [https://www.vidal.fr/parapharmacie/94357/hyalugel\\_bain\\_bouche\\_aphtes\\_lesions\\_buccales/hyalugel\\_bain\\_bouche\\_aphtes\\_lesions\\_buccales/](https://www.vidal.fr/parapharmacie/94357/hyalugel_bain_bouche_aphtes_lesions_buccales/hyalugel_bain_bouche_aphtes_lesions_buccales/)

262. Ahmadian E, Eftekhari A, Dizaj SM, Sharifi S, Mokhtarpour M, Nasibova AN, et al. The effect of hyaluronic acid hydrogels on dental pulp stem cells behavior. *Int J Biol Macromol.* août 2019;140:245-54.
263. Chrepa V, Austah O, Diogenes A. Evaluation of a commercially available hyaluronic acid hydrogel (Restylane) as injectable scaffold for dental pulp regeneration: an *in vitro* evaluation. *J Endod.* févr 2017;43(2):257-62.
264. Jensen J, Kraft DCE, Lysdahl H, Foldager CB, Chen M, Kristiansen AA, et al. Functionalization of polycaprolactone scaffolds with hyaluronic acid and  $\beta$ -TCP facilitates migration and osteogenic differentiation of human dental pulp stem cells in vitro. *Tissue Eng Part A.* févr 2015;21(3-4):729-39.
265. Lorenz J, Barbeck M, Kirkpatrick CJ, Sader R, Lerner H, Ghanaati S. Injectable bone substitute material on the basis of  $\beta$ -TCP and hyaluronan achieves complete bone regeneration while undergoing nearly complete degradation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* juin 2018;33(3):636–644.

Compte : **Gilles AMADOR**  
Identifiant : **h8xz1c7y**  
Titre : **These audoire compilatio.docx**  
Dossier : **Dossier par défaut**  
Commentaires : *Non renseigné*  
Chargé le : 26/05/2020 15:29

Similitudes document :

 **6%**

Similitudes partie 1 :

 **3%**

## INFORMATIONS DÉTAILLÉES

---

Titre : THESE Audoire compilatio.docx  
Description : [Partie 1]  
Analysé le : 26/05/2020 20:18  
Identifiant : r1yk7ag  
Chargé le : 26/05/2020 15:29  
Type de chargement : Remise manuelle des travaux  
Nom du fichier : THESE Audoire compilatio.docx  
Type de fichier : docx  
Nombre de mots : 11453  
Nombre de caractères : 75228

## TOP DES SOURCES PROBABLES- PARMIS 9 SOURCES PROBABLES

---

-  Document: bgae87in - appartient à un autre utilisateur  <1%
-  [www.leconflit.com/.../art-et-philosophie...-esthetique-2.html](http://www.leconflit.com/.../art-et-philosophie...-esthetique-2.html)  <1%
-  [fr.wikipedia.org/.../wiki/Classification\\_de\\_Fitzpatrick](http://fr.wikipedia.org/.../wiki/Classification_de_Fitzpatrick)  <1%

## SIMILITUDES TROUVÉES DANS CE DOCUMENT/CETTE PARTIE

---

Similitudes à l'identique : **2 %** ⓘ  
Similitudes supposées : **<1 %** ⓘ  
Similitudes accidentelles : **<1 %** ⓘ

Sources très probables - [9](#)

Sources accidentelles- [30 Sources](#)

	<b>AUDOIRE (Mélanie).</b> – L’acide hyaluronique et le rajeunissement du sourire au cabinet dentaire. 123 f. ill. 63 ; tabl.9 ; 265 ref ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent ; Nantes ; 2020)
RESUME	Dans ce travail, nous aborderons premièrement les critères de l’esthétique et des rappels anatomiques, au niveau de la sphère endo et exo buccale. Puis, nous étudierons le phénomène du vieillissement, en détaillant les effets de ce processus sur la peau, les lèvres et les structures intra orales. Alors, nous introduirons l’acide hyaluronique, son cadre légale d’utilisation en chirurgie dentaire, sa chimie, son utilisation comme produit de comblement, les différents types d’acide hyaluronique. Nous développerons enfin le rajeunissement et les injections exos buccaux, en nous attardant sur le déroulement des traitements par injections, et les autres méthodes de rajeunissement de la face. Pour terminer, nous travaillerons sur le rajeunissement endo buccal, au niveau parodontal et dentaire.
RUBRIQUE DE CLASSEMENT	Odontologie
MOTS CLES MESH	Acide hyaluronique – Hyaluronic acid Odontologie - Dentistry Produits de comblement dermique – Dermal fillers Esthétique - Esthetics Parodontie – Periodontics Vieillessement – Aging
JURY	Président : M. SOUEIDAN Assem Directeur de thèse : M. AMADOR DEL VALLE Gilles Co Directeur de thèse : M. PERROT Pierre Assesseur : M. BODIC François Assesseur : M. BOGAERT Pierre
ADRESSE DE L’AUTEUR	2 impasse du Brossais, La Chambre - 44470 Carquefou France  <a href="mailto:mel.audoire@gmail.com">mel.audoire@gmail.com</a>