

**UNIVERSITE DE LILLE**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2021

N°: 4590

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

Présentée et soutenue publiquement le [18 JUIN 2021]

Par Clémence Martinot

Né(e) le 22 novembre 1996 à Lille

De l'hyposialie à l'halitose : Un lien de cause à effet

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Thomas Colard

Assesseurs : Monsieur le Docteur Maxime Bedez

Monsieur le Docteur Marie Dubar

Monsieur le Docteur Mathilde Savignat

Membre(s) invité(s) :

Président de l'Université	:	Pr. J-C. CAMART
Directeur Général des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen	:	E. BOCQUET
Vice-Doyen	:	A. de BROUCKER
Responsable des Services	:	S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité	:	M. DROPSIT

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES :**

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
<b>C. DELFOSSE</b>	Responsable du Département d' <b>Odontologie Pédiatrique</b>
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

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



### ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

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

# **Remerciements**

**Aux membres du jury,**

# **Monsieur le Professeur Thomas COLARD**

**Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale Département Sciences Anatomiques*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

Habilitation à Diriger des Recherches

Assesseur à la Recherche

*Vous me faites l'honneur de présider ce jury, à avoir accepté cette présidence sans hésitation, je vous en suis très reconnaissante. Veuillez trouver ici l'expression de mon plus grand respect et ma plus grande estime pour votre travail et rigueur. En espérant que ce travail soit à la hauteur de vos attentes.*

## **Monsieur le Docteur Maxime BEDEZ**

**Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD**

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

Docteur en Chirurgie Dentaire

*Je vous remercie de l'intérêt que vous avez porté à l'égard de mon sujet dès lors que je vous l'ai présenté et ainsi de m'avoir fait l'honneur de diriger ce travail avec investissement et beaucoup de disponibilité et de patience, je vous en suis sincèrement reconnaissante.*

## **Madame le Docteur Marie DUBAR**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD** *Section Chirurgie Orale,  
Parodontologie, Biologie Orale*  
*Département Parodontologie*

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Spécialiste qualifiée en Médecine Bucco-Dentaire  
Docteur de l'Université de Lorraine – mention Sciences de la vie et de la santé

Master Recherche Biosciences et Ingénierie de la Santé – spécialité Biotechnologies Moléculaires  
et Bio-ingénierie Physiopathologie et Thérapeutique  
Diplôme Inter-Universitaire en pédagogie médicale  
Certificat d'Etudes Supérieures en Parodontologie

Assesseur à la Pédagogie

*C'est avec enthousiasme que vous avez accepté de siéger dans mon jury. Je vous en suis très reconnaissante.*

*Vous m'avez beaucoup appris en Parodontologie, votre envie de transmettre votre savoir m'a marquée. Avec mes remerciements, veuillez recevoir l'expression de toute ma gratitude.*

## **Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale  
Département Sciences Anatomiques*

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Docteur en Odontologie de l'Université de Lille2

Master Recherche Biologie Santé - Spécialité Physiopathologie et Neurosciences

Responsable du Département des Sciences Anatomiques Assesseur PACES

*Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Ça a été un plaisir d'être avec vous en vacation tous les mardis après-midi cette année. Votre bienveillance envers les étudiants a toujours été très remarquable.*

# Table des matières

<b>I. INTRODUCTION .....</b>	<b>13</b>
<b>II. HYPOSALIE.....</b>	<b>14</b>
A. ANATOMIE DES GLANDES SALIVAIRES ET LINGUALES .....	14
1. Anatomie des glandes salivaires.....	14
2. Anatomie linguale.....	16
B. PHYSIOLOGIE ET COMPOSITION SALIVAIRE .....	17
C. ROLES DE LA SALIVE .....	18
D. DEBIT SALIVAIRE.....	19
E. TROUBLES SALIVAIRES.....	21
F. ÉTIOLOGIES DES TROUBLES SALIVAIRES .....	22
1. Atteintes réversibles.....	22
2. Atteintes irréversibles.....	23
G. OBJECTIVATION DES TROUBLES SALIVAIRES.....	24
1. Interrogatoire .....	24
2. Examen clinique.....	24
3. Mesure du débit salivaire .....	25
<b>III. HALITOSE.....</b>	<b>28</b>
A. DEFINITION ET CLASSIFICATION .....	29
1. Halitophobie.....	29
2. Pseudo-halitose.....	30
3. Halitose vraie.....	30
B. PREVALENCE DE L'HALITOSE .....	31
C. OBJECTIVATION .....	32
1. Méthode organoleptique.....	33
2. Chromatographie en phase gazeuse (CPG) .....	35
3. Moniteurs de sulfures.....	35
4. Test BANA.....	36
5. Test d'incubation salivaire.....	36
D. ÉTIOLOGIES DE L'HALITOSE.....	37
1. Origine intra-orale .....	37
2. Origine extra-orale.....	38
3. Différents types d'odeurs en fonction de l'étiologie.....	38
<b>IV. UN LIEN DE CAUSE A EFFET : DE L'HYPOSALIE A L'HALITOSE .....</b>	<b>39</b>
A. OXYGENE PRESENT DANS LA SALIVE .....	39
B. IMPACT DU PH SALIVAIRE .....	39

C.	ENDUIT LINGUAL : ACTEUR PRINCIPAL DE L'HALITOSE.....	41
1.	<i>Bactéries de l'enduit lingual</i> .....	41
2.	<i>Impact de l'hyposialie sur l'enduit lingual</i> .....	42
<b>V.</b>	<b>COMMENT Y REMEDIER ?.....</b>	<b>44</b>
A.	LES ETAPES DE LA PRISE EN CHARGE .....	44
B.	PREVENTION DE L'HYPOSIALIE .....	46
C.	GERER LES TROUBLES SALIVAIRES .....	47
1.	<i>Sialogogues systémiques</i> .....	47
2.	<i>Agents topiques</i> .....	50
D.	GERER L'HALITOSE .....	51
1.	<i>Approche mécanique : le raclage de la langue</i> .....	52
2.	<i>Approche chimique</i> .....	52
3.	<i>Agents de masquage</i> .....	54
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>55</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>56</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>60</b>
	<b>TABLE DES FIGURES .....</b>	<b>65</b>
	<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>66</b>

# I. Introduction

La cavité buccale est le siège de nombreuses fonctions : mastication, déglutition, phonation, gustation et bien d'autres. La salive, contenue dans les glandes salivaires, avec sa composition bien particulière joue un rôle très important au sein de celle-ci et des différentes fonctions.

Un grand nombre de patients souffrent d'hyposialie, c'est-à-dire, qu'ils souffrent de sécheresse buccale, un manque de débit salivaire, qui peut être quantifiable.

Des conséquences de l'hyposialie ont été constatées, notamment l'halitose, terme médical pour désigner la mauvaise haleine. De plus en plus de patients consultent avec comme motif de consultation l'halitose et le chirurgien-dentiste doit faire face à cette problématique en résolvant ses étiologies.

Nous nous proposons dans un premier temps d'étudier l'hyposialie dans son ensemble, puis dans un second temps, l'halitose, pour ensuite étudier les arguments scientifiques en faveur d'un lien de cause à effet entre le premier et le second.

Une quatrième partie sera dédiée au traitement de ces maladies.

## II. Hyposialie

### A. Anatomie des glandes salivaires et linguales

#### 1. Anatomie des glandes salivaires

La salive est sécrétée par trois paires de glandes salivaires majeures : la glande parotide, sous-mandibulaire et sublinguale, et par des centaines de glandes salivaires mineures réparties sur la plupart de la muqueuse buccale (lèvre inférieure, la langue, le palais, les joues et le pharynx). (1)

La **glande parotide** est la plus grande, sa partie superficielle est palpable car elle recouvre le ramus. Elle se retrouve sur le masséter et sur l'angle ascendant de la mandibule. Le canal de Sténon émerge de celle-ci en antérieur, et se projette au niveau de la deuxième molaire supérieure. C'est une glande séreuse. (2,3)

La **glande sous-mandibulaire** occupe la plus grande partie de la région du triangle sous-mandibulaire. Le canal de Wharton émerge de cette glande et s'étend jusqu'au plancher buccal antérieur sur la papille sublinguale. C'est une glande mixte, séreuse et muqueuse (environ 10% des acinis étant muqueux)

La **glande sublinguale** est la plus petite des glandes salivaires. De chaque côté, elle se trouve juste sous la muqueuse sublinguale dans le plancher de la bouche. Il existe une vingtaine de canaux individuels, les canaux de Rivinus qui s'ouvrent dans le plancher de la bouche le long de la glande. Parfois certains de ces canaux fusionnent pour former le canal de Bartholin qui à son tour s'ouvre dans le canal de Wharton. C'est aussi une glande à sécrétion mixte. (1)

Les sécrétions salivaires peuvent être donc séreuses, muqueuses ou mixtes.

Les sécrétions séreuses (produites principalement par les parotides) sont riches en ions et en enzymes. La salive sera fine, aqueuse et riche en amylase (enzyme digestive pour l'amidon et le glycogène). (3)

Les sécrétions muqueuses (produites principalement par les glandes de plus petite taille, les mineures), quant à elles, sont riches en mucines (glycoprotéines) et présentent peu ou pas d'activité enzymatique. Les mucines ont un rôle de protection des épithéliums et des voies aéro-digestives. (4)

Les glandes salivaires sont innervées par les fibres nerveuses sympathiques et parasympathiques. Les innervations sont principalement parasympathiques, leurs sécrétions sont acineuses, la salive sera largement séreuse. Par exemple lors de stress, les innervations sympathiques vont dominer et la salive sera riche en mucus, peu abondante et plus épaisse. (4–6)

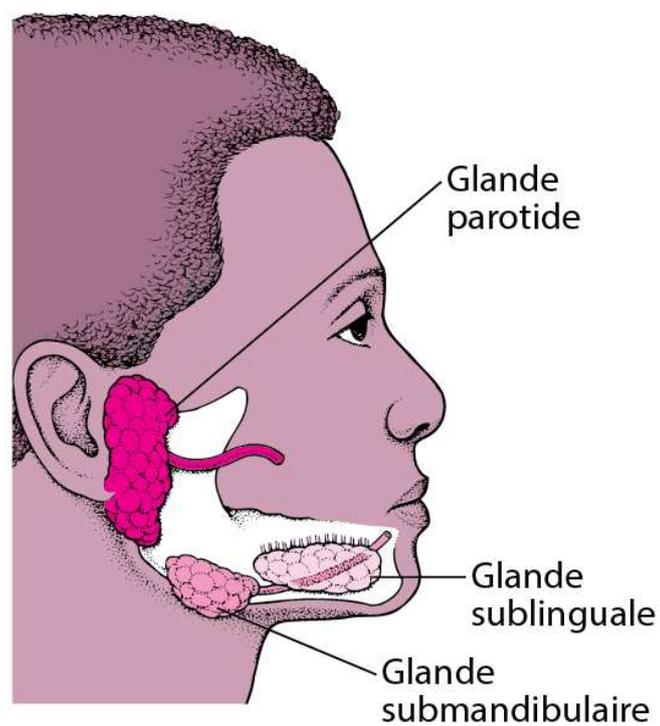


Figure 1 : Anatomie des glandes salivaires. (7)

## 2. Anatomie linguale

La face dorsale de la langue est convexe vers le haut, en rapport avec le palais.

Elle présente un sillon central longitudinal, et un sillon vers l'arrière appelé le V lingual.

La muqueuse de la langue présente de nombreuses papilles ;

On en distingue 4 types :

- Les **papilles caliciformes** (celles qui définissent le V lingual ouvert vers l'avant avec pour sommet le foramen caecum, qui forme la limite avec la base de la langue).
- Les **papilles filiformes**, plus petites et plus nombreuses, elles se disposent sur toute la surface dorsale de la langue.
- Les **papilles fongiformes** siègent principalement sur la pointe de la langue et sur ses bords.
- Les **papilles foliées**, dans le prolongement postérieur des bords latéraux, au niveau de la base de la langue.

La face ventrale, quant à elle est lisse, séparée en deux, par un repli muqueux jusqu'au plancher buccal, le frein lingual. De part et d'autre de ce frein, on y retrouve les veines ranines visibles par transparence. (8)

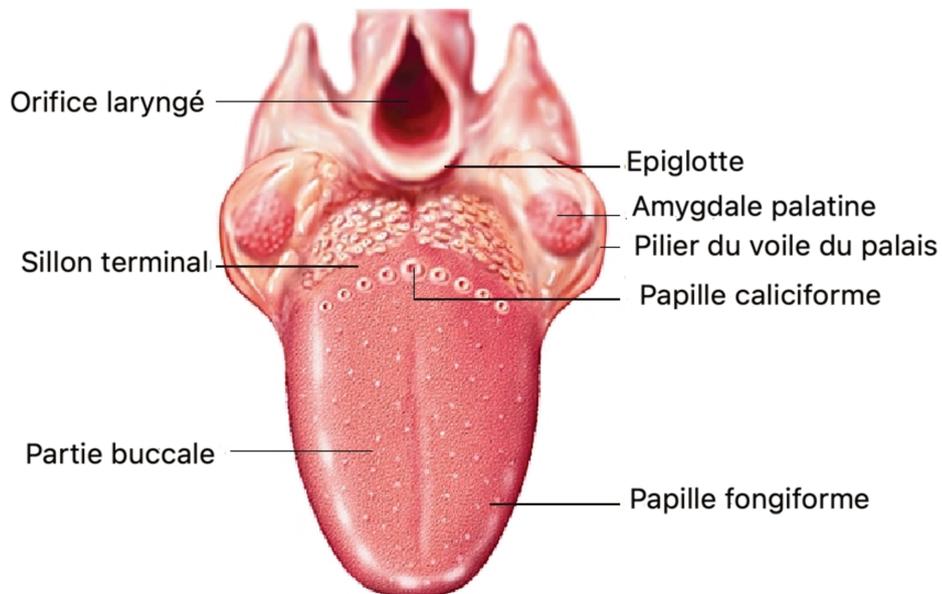


Figure 2 : Schéma de la langue (9)

## **B. Physiologie et composition salivaire**

La salive est le résultat d'une sécrétion exocrine claire et légèrement acide (pH de 6 à 7). La salive est un complexe de plusieurs fluides séreux et muqueux provenant des glandes salivaires et du liquide gingival crévulaire (exsudat composé de molécules et de cellules provenant des tissus conjonctifs du parodonte qui sont très vascularisés), des bactéries, des débris alimentaires, du mucus de la cavité nasale (3,4,10)

La salive est composée à 99% d'eau et à 1% d'électrolytes (sodium, potassium, calcium, chlorure, magnésium, bicarbonate, phosphate), de protéines, des immunoglobulines, des produits azotés (ammoniac, urée), d'autres facteurs antimicrobiens, des glycoprotéines des muqueuses, de l'albumine et certains polypeptides et oligopeptides importants pour la santé bucco-dentaire. (2)

Chacun des composants salivaires retrouve une fonction qui lui est propre :

- les bicarbonates, les phosphates et l'urée : modulation du pH et pouvoir tampon de la salive. Les bicarbonates neutralisent les acides ;
- les protéines et les mucines : fonction antibactérienne (contre l'adhésion des micro-organismes) et protection des épithéliums ;
- le calcium, le phosphate et les protéines : la reminéralisation ;
- les immunoglobulines et les enzymes : action antibactérienne et action digestive. (4)

## C. Rôles de la salive

La salive joue beaucoup de rôles qui nous sont essentiels : la fonction et la protection de l'appareil de la cavité buccale. Ces différents rôles comprennent :

- **humidification et lubrification des surfaces** : flux continu pour maintenir les muqueuses dans un état humide, pour faciliter l'élimination des micro-organismes, cellules épithéliales desquamées et les débris alimentaires ;
- **ramollissement des aliments** : grâce à la mastication, la salive va dissoudre les aliments ;
- **digestion et la déglutition** : différentes enzymes, comme l'amylase, vont faciliter l'ingestion des aliments dans l'organisme, la mucine, elle, contribue à la formation d'un bol alimentaire cohésif, pour faciliter la déglutition ;
- **capacité immunitaire et tampon** : empêche la colonisation des micro-organismes potentiellement pathogènes comme les bactéries, virus et champignons grâce à l'action d'anticorps (principalement des IgA) et des enzymes. Elle empêche aussi la déminéralisation de l'email (4,11)

On peut aussi mentionner l'importance de la salive dans la parole, la tenue des prothèses, l'activité anti-carie (grâce au système tampon et reminéralisation), le contrôle de l'odeur de l'haleine. (1,11)

<u>Fonctions</u>	<u>Composants</u>
Lubrification	Mucines, eau, glycoprotéines riches en proline
Préparation de la nourriture	Eau, mucines
Gout, phonation	Eau, mucines
Digestion	Amylase, lipase, eau, mucines, protéases.
Capacité tampon et reminéralisation	Bicarbonate, phosphate, calcium, statérine
Action antimicrobienne	Lysozyme, lactoferrine, mucines, cystéine, histatine, immunoglobulines, glycoprotéines riches en proline
Activité mucosique	Mucines, électrolytes, eau
Nettoyage	Eau

Tableau 1 : Composants salivaires et leurs fonctions (5)

## D. Débit salivaire

Il existe une grande variabilité des débits salivaires individuels.

Au repos, il existe un flux salivaire continu appelé **sécrétion basale non stimulée**, qui recouvre, hydrate et lubrifie les surfaces des tissus buccaux. On parle de **salive non stimulée**.

La **salive stimulée** est produite en présence de stimuli mécanique, gustatif (l'acide est le déclencheur le plus stimulant, le sucre le moins stimulant), olfactif ou pharmacologique, contribuant à environ 80 à 90% de la production salivaire quotidienne. (3)

La salive non stimulée, va avoir deux composantes ;

- La sécrétion spontanée, qui est la sécrétion continue de petites quantités de salive sans aucun stimulus étranger ;
- La sécrétion de la salive lorsqu'il existe une sécheresse buccale, ou stimulation faible par les mouvements de mâchoire ou de la langue (3)

Le débit quotidien moyen de salive d'une personne en bonne santé varie entre 1 à 1,5 litre par jour.

Le débit normal accepté pour la salive non stimulée doit être supérieur à 0,1ml/min, avec une moyenne de 0,3ml/min. Le débit salivaire pendant le sommeil est presque nul avec 0,05 ml/min.

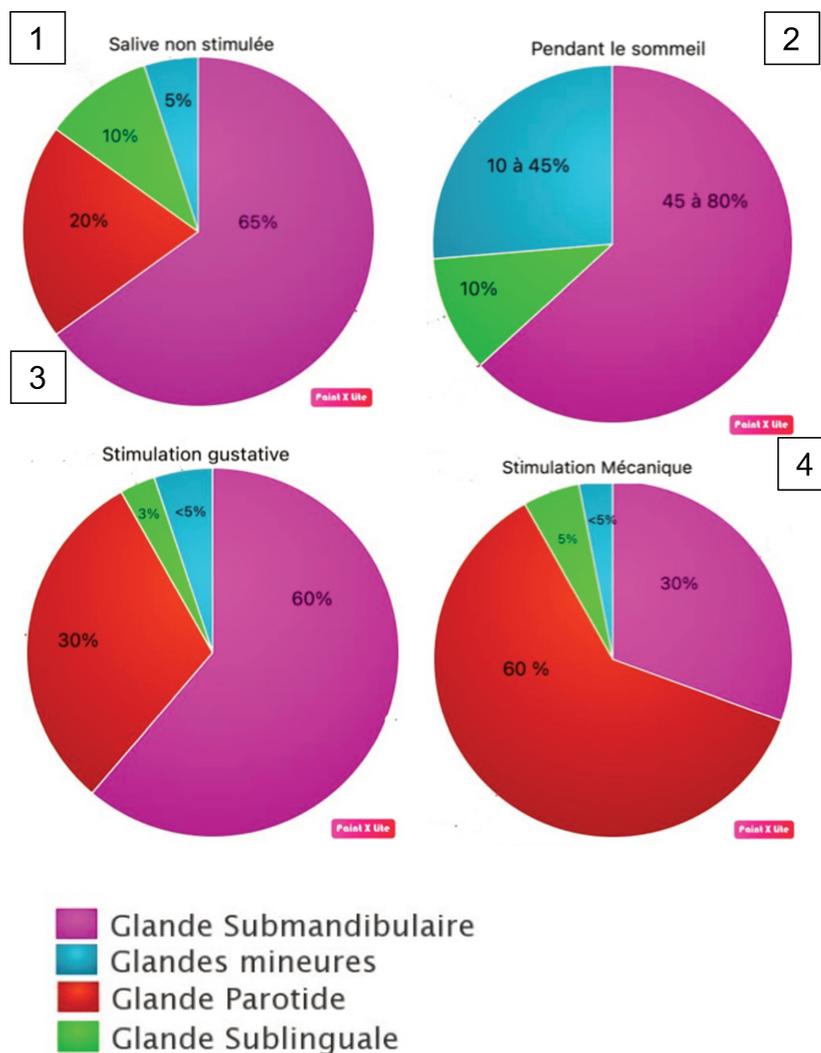
Pour la salive stimulée, le volume est en moyenne de 1 à 2 ml/min. Elle peut aller jusqu'à 7ml/min lors de la sécrétion stimulée par gustation. (4,12–14).

Le pourcentage de contribution des glandes salivaires pour la salive non stimulée est réparti de la sorte :

- 20% par les glandes parotides ;
- 65-70% par les glandes sous mandibulaires ;
- 7-8% par les glandes sublinguales ;
- moins de 10% pour les glandes salivaires mineures.

Quand la salive est stimulée, il y a un changement qui s'opère dans la répartition de la distribution de la salive par les différentes glandes selon le type de stimulation. (2)

Figure 3 : Contribution des différentes glandes :



- 1 : Contribution des glandes lors d'une salive non stimulée (2)
- 2 : Contribution des glandes lors du sommeil (13)
- 3 : Contribution des glandes lors d'une salive stimulée à la gustation (13)
- 4 : Contribution des glandes lors d'une salive stimulée à la mastication (13)

## **E. Troubles salivaires**

**Hyposialie** : il s'agit d'une diminution du débit normal de la salive (5).

**Xérostomie** : aussi appelée la sécheresse buccale, est une diminution du débit salivaire (hyposialie) et/ ou à un changement de composition de la salive (salive plus visqueuse par exemple). Temporaire ou permanente, la xérostomie peut être isolée ou plus rarement associée à une sécheresse des yeux, de la peau et de la muqueuse digestive (Syndrome de Gougerot-Sjögren). (15)

Le manque de salive est différemment interprété et ressenti par les individus. Certaines personnes présentent une hyposialie sans xérostomie. Alors que d'autres, disent avoir une xérostomie sans qu'il y ait une diminution objective du débit salivaire.

## F. Étiologies des troubles salivaires

Il existe de nombreuses étiologies entraînant une réduction du débit salivaire. Certaines produisent une atteinte réversible alors que d'autres une atteinte permanente. (16)

### 1. Atteintes réversibles

Les atteintes réversibles sont généralement des affections qui sont physiologiques ou tout type d'individu peut être susceptible d'être atteint.

Sénescence	Les glandes salivaires se modifient avec l'âge et s'atrophient : la salive devient plus épaisse et plus visqueuse. La consommation de médicaments augmentent avec l'âge et beaucoup présentent des effets indésirables comme la xérostomie (antidépresseurs, antipsychotiques, anxiolytiques, antihypertenseurs...), on est à la limite de l'atteinte permanente car ce sont généralement des traitements de longue durée (16,17)
Infection virale	Parotidite d'origine virale (oreillons) (7)
Déshydratation	Elle entraîne un arrêt du fonctionnement des glandes salivaires.
Causes psychogènes	Peur, anxiété, stress
Chimiothérapie	Ce mécanisme rejoint le fonctionnement des médicaments. La chimiothérapie pour le traitement du cancer a été associée à des troubles salivaires avec une sécheresse buccale. Mais celle-ci revient à la normale lors de l'arrêt de la chimiothérapie à long terme. (3,16)

Tableau 2 : Atteintes réversibles des troubles salivaires

## 2. Atteintes irréversibles

<b>Infections virales et bactériennes spécifiques</b>	<p><u>Infections bactériennes</u> : Actinomycose (due à des bactéries anaérobies <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>), infection qui infiltre les canaux parotidiens et sous mandibulaires.</p> <p><u>Infections virales</u> : VIH, virus Epstein-Barr, VHC. Pour le VIH : les patients peuvent présenter une hypertrophie des glandes salivaires et une xérostomie. De plus les médicaments antirétroviraux comme la didanosine peuvent provoquer une xérostomie. (18,19)</p>
<b>Radiothérapie de la tête et du cou</b>	<p>Les effets des radiations sont dépendants de la dose absorbée. Les doses typiques requises pour la plupart des carcinomes épidermoïdes de la cavité buccale, oro ou nasopharynx, amygdales et de la langue sont d'environ 50 à 70Gy. Les effets néfastes commencent à 40Gy. Cela provoque une modification des cellules sécrétoires, entraînant une réduction du débit salivaire et une modification de la viscosité de la salive. (3,16)</p>
<b>Diabète</b>	<p>Le diabète de type 1 ou le diabète de type 2 non équilibré peut provoquer une xérostomie qui est due à la déshydratation et à la polyurie. (18)</p>
<b>Maladies granulomateuses</b>	<p>La tuberculose, la sarcoïdose ou l'amylose entraînent des modifications des glandes salivaires. La tuberculose ou la sarcoïdose s'infiltrent dans les voies pulmonaires et peut atteindre les glandes salivaires avec une inflammation et une hypertrophie. Pour l'amylose, les dépôts d'amyloïde réduisent la lumière canalaire des glandes salivaires, responsables de l'hyposialie</p>
<b>La maladie chronique du greffon contre l'hôte (GvH<sup>1</sup>)</b>	<p>Après une transplantation de cellules souches hématopoïétiques, une xérostomie peut apparaître, par destruction du tissu des glandes salivaires par la reconnaissance des disparités antigéniques entre donneur et récepteur, ou encore à la fibrose. (18)</p>
<b>Maladies auto-immunes</b>	<p>Le syndrome de Gougerot-Sjögren (le plus connu) est associé à une hyposalivation entraînant une xérostomie. Il attaque les glandes salivaires qui sont ciblées par le système immunitaire. Elles sont infiltrées par une combinaison de macrophages, mastocytes, de lymphocytes B et T qui produisent des auto-anticorps, ce qui atrophie celles-ci. (18)</p>

Tableau 3 : Atteintes irréversibles des troubles salivaires

<sup>1</sup> GvH: graft versus host

## G. Objectivation des troubles salivaires

### 1. Interrogatoire

Les patients doivent être interrogés sur leurs difficultés à avaler, mastiquer, parler ainsi que sur leurs altérations du goût car ceux sont les signes généralement évoqués chez les patients atteints de xérostomie. (16)

Cela peut se faire à l'aide de questionnaire, le plus concis est sûrement le Summated Xerostomia Inventory Dutch Version. (18)

1	Ma bouche est sèche lorsque je mange un repas
2	Ma bouche est sèche
3	J'ai des difficultés à manger des aliments secs
4	J'ai des difficultés à avaler certains aliments
5	Mes lèvres sont sèches

Tableau 4 : *The Summated Xerostomia Inventory Dutch Version* : Cette échelle d'évaluation demande aux patients de répondre à cinq questions en y mettant une option de réponse entre 1 et 3 (1-jamais, 2- occasionnellement, 3-souvent). Les réponses sont ensuite additionnées pour donner un score qui déterminera le tableau clinique. (18)

### 2. Examen clinique

Le diagnostic sera confirmé par des paramètres cliniques.

Ceux-ci sont très nombreux, les principaux sont : les lèvres sèches, la xérostomie, absence de salivation à la palpation, score élevé des dents cariée, absentes ou obturées.

D'autres facteurs peuvent être rapportés tels qu'une perte de papilles de la langue dorsale, une langue fissurée ou lobulée, une salive mousseuse et filandreuse, une accumulation minime voire nulle dans le fond de la bouche, une perte de brillance de la muqueuse buccale qui peut apparaître érythémateuse avec des zones de la langue qui sont parfois atrophiées, l'augmentation de la fréquence des infections buccales comme la candidose érythémateuses ou occasionnellement une candidose pseudomembraneuse (plaque blanche détachable) causées par du *Candida albicans* (les plaques érythémateuses affectent généralement le palais dur ou mou et la surface dorsale de la langue, alors que les pseudomembraneuses peuvent se retrouver sur toutes les surfaces) ou encore la chéilite angulaire (fissures au niveau des commissures). (3,5,16,18)

Lorsque l'on retrouve des paramètres positifs, il est possible de pousser le diagnostic, tel que des mesures de débit salivaire, une biopsie des glandes salivaires mineure ou une sialographie. (4)



Figure 5 : Muqueuse linguale sèche, langue fissurée.(20)



Figure 6 : Candidose erythémateuse (21)



Figure 4 : Lèvres sèches et gercées. (19)

### 3. Mesure du débit salivaire

#### a) Sialométrie

Il s'agit de la mesure du débit salivaire stimulé, non stimulé du patient en position assise verticale. Pour la salive totale non stimulée, le patient ne doit pas bouger la langue, ni les lèvres. Il faut laisser s'écouler la salive en crachant dans un gobelet toutes les 2 minutes, sur une période de 6 minutes (déglutition autorisée toutes les 2 minutes).

La production salivaire stimulée peut aussi être obtenue en demandant au patient de mâcher une base de gomme ou de la paraffine pendant 1 minute puis de mesurer la sécrétion salivaire.

Une autre méthode existe pour recueillir la salive non stimulée : la récolte de la salive se fait grâce à 3 compresses placées dans la bouche, près des orifices salivaires. On pèse les compresses avant et après les avoir placées dans la cavité buccale pendant 5 minutes (un poids de 2g pour 5 minutes, montre une sécrétion de salive insuffisante). (18,20,21)

### b) Sialographie

L'indication de cet examen est d'identifier les calculs des glandes salivaires (= lithiase) et les masses des glandes salivaires. Le médecin injecte un matériau radio-opaque (produit de contraste à base d'iode) à l'aide d'un cathéter à l'intérieur du canal excréteur de la glande salivaire. Des clichés sont ensuite pris dans différentes positions. Cependant, le produit de contraste peut être retenu dans les glandes chez les patients atteints d'hyposialie car le matériau n'est pas éliminé par la glande. (16,22)



*Figure 7 : Radiographie d'une mise en évidence du canal excréteur de la glande sous mandibulaire par sialographie. (23)*

### c) Biopsie

La biopsie des glandes salivaires mineures est utilisée pour le diagnostic du syndrome de Gougerot-Sjögren ou l'atteinte des glandes salivaires dans le cadre du VIH, de la sarcoïdose ou encore de l'amylose. Cet examen doit être réservé pour l'hypertrophie des glandes salivaires ou lorsqu'on soupçonne une malignité.

Le prélèvement est un geste peu invasif sous anesthésie locale, avec une courte incision, au minimum quatre lobules salivaires sont prélevés. (16,19)



*Figure 8 : Biopsie des glandes salivaires (19)*

d) Test de Meist

Ce test permet de quantifier la viscosité de la salive. Il faut déposer de la salive entre le pouce et l'index et les écarter. S'il y a une rupture avant un écartement d'1 cm du filet de salive, elle est considérée comme visqueuse.

e) Test du sucre (19)

Cette technique consiste à déposer un morceau de sucre de taille 4 (5,9g) sous la langue du patient. Si après 3 minutes le morceau de sucre n'est pas fondu, cela est considéré comme un signe d'hyposialie.

### III. Halitose

« Odeur » vient du latin odor, qui est défini par une émanation volatile qui se dégage de quelque chose et que l'on perçoit par l'odorat. (24)

Les odeurs sont perçues par le nez. Les substances olfactives que l'on respire nous proviennent de l'air, c'est l'olfaction orthonasale. Une fois les substances inhalées, elles vont aller vers les muqueuses nasales qui contiennent des récepteurs. Ils vont alors jouer le rôle transmetteur jusqu'au cerveau.

Nous pouvons aussi percevoir les odeurs d'une autre manière, par l'olfaction rétronasale, c'est à dire par la cavité buccale. Lors de l'alimentation, et de la mastication, les substances olfactives parviennent à des récepteurs par le pharynx qui est en communication avec les fosses nasales. (25)

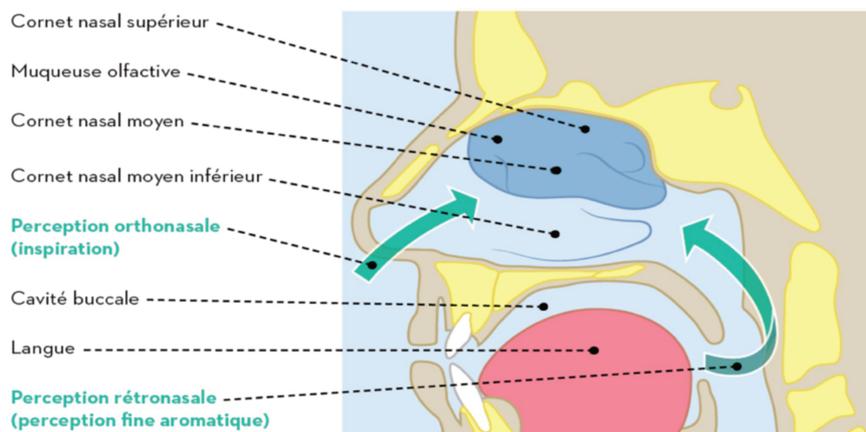


Figure 9 : Anatomie du nez et fonctionnement de l'odorat.(26)

On définit une mauvaise odeur, par un exaltant nauséabond, par une odeur qui est capable d'incommoder.

L'halitose est le terme scientifique permettant de décrire une mauvaise haleine qui se détermine par une émanation d'odeurs désagréables expulsées de la cavité buccale. (27)

On détermine l'adaptation olfactive par une exposition répétée ou prolongée à une substance odorante, ce qui entraîne une diminution de la sensibilité olfactive à celle-ci.(28)

## A. Définition et classification

L'halitose (qui vient du latin « *halitus* » qui veut dire respiration et du suffixe « *osis* » qui signifie maladie) aussi appelée mauvaise haleine est le terme médical pour une affection bucco-dentaire caractérisée par une odeur désagréable émanant de la cavité buccale.

D'autres termes dans la littérature sont aussi utilisés comme l'haleine fétide, mauvaise haleine ou *foetor ex ore* (odeur fétide). (29,30).

Elle constitue un problème de santé publique car elle entraîne une gêne interrelationnelle qui affecte les interactions sociales. La gêne sociale est la principale raison pour laquelle les patients vont consulter chez les chirurgiens-dentistes. (30,31)

### 1. Halitophobie

L'halitophobie est définie comme la peur d'avoir une mauvaise haleine que les autres trouvent gênante. Elle n'est objectivable ni par l'entourage, ni par le praticien. Ils n'ont donc pas d'halitose mais en sont convaincus du contraire. On parle **d'une idée compulsive de souffrir de la mauvaise haleine et d'irriter les autres par ce biais**. (17)

Il s'agit d'une halitose psychogène obsessionnelle. A partir du moment où le dentiste ne détecte pas d'halitose vraie, mais que le patient est persuadé du contraire, celui-ci orientera le patient vers un domaine spécialisé (psychologue ou psychiatre). (29,32)

On relève différents facteurs psychologiques qui peuvent provoquer une halitophobie, on parle alors **d'un trouble obsessionnel compulsif (TOC) ou de syndrome de référence olfactive (SRO)** parfois appelé **autodysosmophobie**. (33,34)

On parle de TOC car le patient va s'obstiner à toujours supprimer cette odeur qui est pourtant inexistante. (35)

L'obsession pour d'autres odeurs corporelles imperceptibles, souvent en combinaison (transpiration, mauvaise haleine, odeur fétide...), sont incluses.

On relève des facteurs sociaux qui peuvent être associés comme la perte d'emploi, le divorce, ou des idées suicidaires. (36)

On peut relever aussi des facteurs neurologiques, car beaucoup de troubles peuvent engendrer un dysfonctionnement chimiosensoriel. Comme la dysosmie (trouble de l'olfaction) et la dysgeusie (trouble de la dégustation). Ils entraînent des diagnostics différentiels importants, cependant le patient peut avoir du mal à faire la distinction entre le mauvais goût et la mauvaise odeur. (36)

Pour objectiver l'halitophobie, un questionnaire simple (Cf annexe 1) peut être utilisé avec des questions dispersées qui sont orientées vers une condition psychosomatique. (32)

## 2. Pseudo-halitose

Il n'y a pas de mauvaise odeur perçue par les autres, mais le patient se plaint de sa présence. Le patient se laisse convaincre par le praticien (sensibilisation, des explications de résultats d'examens). On passe de la pseudo-halitose à l'halitophobie lorsque le patient, malgré le traitement est convaincu qu'une mauvaise odeur persiste. (17,37)

## 3. Halitose vraie

Le problème est ici quantifiable, il pourra être mesuré.

Dans l'halitose vraie, nous retrouvons l'halitose physiologique et l'halitose pathologique.

### a) Halitose physiologique

On retrouve :

- **l'halitose du matin** (« haleine du réveil »), due à la disparition nocturne des mouvements de mastication, à la diminution du flux salivaire et à l'anaérobiose ;
- **l'haleine de la faim** (comme celle du jeûne), due au métabolisme des acides gras ;
- **l'haleine chez la femme enceinte**, avec comme facteurs :
  - la compression de la sangle abdominale qui amène à la régurgitation acide ;
  - la vulnérabilité des tissus mous face aux hormones (risque accru de gingivite) et la libération des composés malodorants ;
- **le tabac et l'alcool** par modification du pH et de la flore salivaire (de plus, la nicotine va se déposer sur les lèvres, la langue, les dents et les gencives). (37,38)

## f) Halitose Pathologique

C'est une halitose perceptible, persistante malgré une bonne hygiène bucco-dentaire.

L'halitose pathologique a de nombreuses origines qui peuvent être intra ou extra-orales.

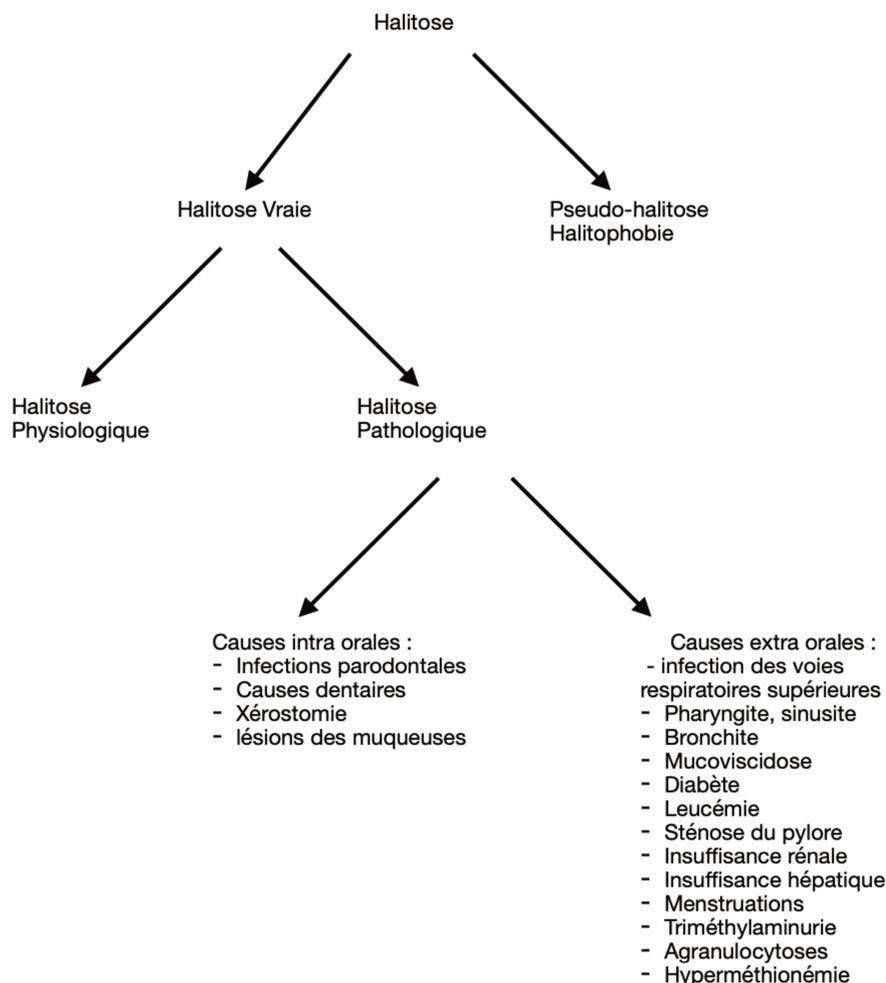


Figure 10 : Les différentes halitoses. (39)

## B. Prévalence de l'halitose

50% de la population mondiale considère avoir une mauvaise odeur buccale chronique, et 25% des personnes souffrent d'inconfort et de gêne (17), ce qui fait de l'halitose un problème de santé actuel et persistant. La prévalence reste variée selon les pays, l'étude d'Aimetti et Coll en 2015 a montré que la prévalence de l'halitose en Italie était de 53,5%. En 2009, elle était de 32% en Suisse, alors qu'en France en 1999 elle était de 50 à 60% (30). L'incidence et la sévérité de l'halitose sont presque les mêmes chez les femmes et les hommes, cependant plus de femmes consultent pour un traitement. (17,29,30,40)

## C. Objectivation

Avant tout objectivation, l'**anamnèse complète** du patient est à prendre en compte.

Elle doit être principalement dirigée sur la médication et les maladies systémiques, de plus certains thèmes doivent recevoir une attention particulière (la respiration buccale, les allergies, les maladies ORL, la dysphagie, l'alimentation, le stress, la sécheresse buccale, le tabac et le jeûne) qui sont des causes importantes de l'halitose. (33)

L'anamnèse dentaire inclut des questions sur la fréquence des contrôles dentaires, sur les instruments d'hygiène utilisés et leur fréquence d'utilisation, ainsi que la présence de prothèse dentaire ou d'autres outils de nettoyage pour les espaces inter-dentaire et la langue. (33,41)

De plus, un questionnaire axé sur l'halitose doit être utilisé avant le premier rendez-vous, avec des questions sur le type de mauvaise haleine et le moment de son apparition, demander quand est ce qu'elle a été observée pour la première fois, si l'odeur est perçue par l'entourage et comment le patient a pris connaissance de ce problème. Ces questions vont permettre d'orienter le diagnostic (halitose ou pseudo-halitose). (Cf annexe 2) (42)

Il ne faut pas oublier d'interroger le patient sur son état émotionnel. Si des signes vont dans ce sens, ne pas hésiter à réorienter le patient vers un spécialiste comme le psychologue.

L'halitose a pour origine de nombreux gaz malodorants :

- Les composés volatiles sulfurés (CSV) : ils sont la première cause de l'halitose ;
- les diamines ;
- les composés aromatiques volatiles ;
- les acides organiques ;
- les composés azotés ;
- les alcools et autres composés (cadavérine, skatole, putréscine, skatole, indole..)

Le mécanisme de ces composés sera détaillé dans la suite de la thèse.

L'évaluation de la mauvaise odeur buccale nécessite un examinateur formé avec un équipement spécifique pour certains tests. L'auto-évaluation permet de réduire les coûts et la durée de l'examen clinique. Cependant, elle est à modérer, à cause de l'adaptation olfactive. (31,39)

## 1. Méthode organoleptique

C'est une mesure subjective, sur la base de la perception qu'a l'examineur de la mauvaise odeur buccale d'un sujet (32)

Elle peut être faite de différentes façons :

- en humant l'haleine du patient ;
- en insérant un tube translucide dans la bouche du patient et en le faisant expirer lentement. Ainsi, la respiration, non diluée par l'air ambiant, peut être évaluée par un score organoleptique (entre le patient et le praticien se trouve un écran d'intimité, ce qui laisse prétendre à un examen plus spécifique plutôt qu'une procédure de reniflement direct) ; (32)
- en prenant l'odeur de la salive ( mesurée par le test du poignet à lécher, le patient lèche son poignet et après 10 secondes de séchage, une note est attribuée pour évaluer cette odeur) ;
- en prenant l'odeur du revêtement de la langue (grattage du dos de la langue à la sonde parodontale) ;
- l'odeur du fil inter dentaire. (17)

Les patients doivent s'abstenir de prendre des antibiotiques pendant 3 semaines avant l'évaluation et s'abstenir de manger des aliments à forte odeur comme l'ail, l'oignon ou des éléments épicés pendant 48h avant l'évaluation. Il faut aussi éviter d'utiliser des éléments cosmétiques parfumés pendant 24h avant le test.

Enfin, le patient doit s'abstenir de manger ou ingérer des boissons mise à part de l'eau, omettre ses habitudes d'hygiène buccale, de se rincer la bouche ou de fumer 12h avant la mesure organoleptique.

L'examineur, doit lui aussi s'abstenir de boire du café, thé ou jus, de fumer et d'utiliser des produits cosmétiques parfumés juste avant l'évaluation. (29,32,43)

On retrouve plusieurs échelles organoleptiques possibles recommandées pour les cabinets dentaires.

La première échelle peut être recommandée aux dentistes avec peu ou pas d'expérience dans ce domaine avec une décision oui/non prise à différentes distances de la bouche du patient (Bornstein *et al.*) (42)

- à une distance de 10cm : degré de sévérité faible (degré 1) ;
- à une distance de 30cm : degré de sévérité moyen (degré 2) ;
- à une distance de 1m : degré de sévérité élevée (degré 3) ;

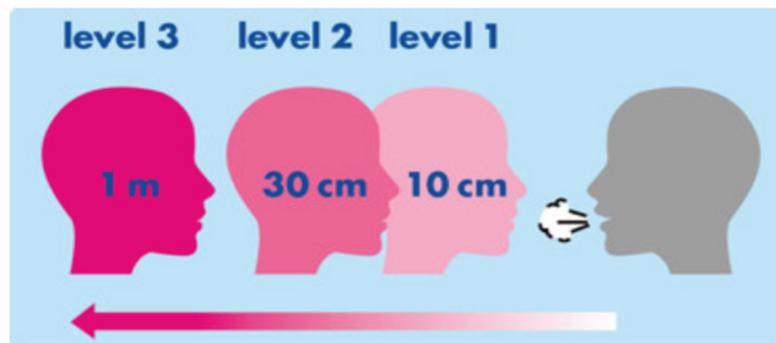


Figure 11 : Échelle de Bornstein *et al.* (44)

Pour les dentistes qui ont un peu plus d'expérience dans ce domaine, une échelle à 6 niveaux fréquemment utilisée peut être recommandée (Rosenberg 1996, Yaegaki et Coil 2000, Murata *et al.* 2002). (33)

Échelle d'intensité de l'odeur à une distance fixe par rapport au patient (Murata <i>et al.</i> , Bornstein <i>et al.</i> , 2009)	
0 : absence d'odeur	Aucune odeur ne peut être détectée.
1 : odeur questionnable	Une odeur peut être détectée mais l'examineur ne la perçoit pas comme étant désagréable.
2 : odeur légèrement désagréable	L'odeur détectée dépasse juste le seuil du désagréable
3 : odeur modérément désagréable	Une odeur désagréable peut clairement être détectée
4 : odeur fortement désagréable	Une odeur désagréable est détectée mais elle peut être tolérée par l'examineur.
5 : odeur extrêmement désagréable	Une odeur désagréable massive est détectée et ne peut être tolérée (l'examineur se détourne instinctivement).

Tableau 5 : Échelle organoleptique recommandée pour les cabinets dentaires. (33)

## 2. Chromatographie en phase gazeuse (CPG)

C'est une mesure objective qui est réalisée avec un appareil équipé d'un détecteur photométrique à flamme, spécifique à la détection du soufre dans l'air. Cette technique est considérée comme le gold standard car elle est spécifique aux CSV. Elle va permettre de les quantifier et de les différencier. Cependant cet équipement est peu pratique (lourd et encombrant) pour les praticiens et requiert des techniciens ayant une formation adéquate. C'est pourquoi cette technologie a été limitée à la recherche et non à l'utilisation clinique. C'est grâce à cette technique que l'on a découvert que les CSV étaient la principale cause de la mauvaise haleine. (29,32,45)

## 3. Moniteurs de sulfures

Les moniteurs de sulfures (halimètres) sont des systèmes de chromatographie en phase gazeuse portable, mais la plupart ne sont pas spécifiques aux CSV, ils ne permettent pas de les différencier. Ils ont de nombreux avantages car leur coût est moins élevé, ils ne nécessitent pas de personnel qualifié, sont portables et rapides.

L'halimètre est très sensible au sulfure d'hydrogène mais peu au methylmercaptan qui est un facteur important de l'halitose. (32,45,46)



Figure 12 : Halimètre, système de chromatographie en phase gazeuse portable (47)

#### 4. Test BANA

Le test BANA (test benzoyl-DL-arginine-naphthylamide) détecte les acides gras à chaîne courte et les bactéries anaérobies protéolytiques à Gram négatif, qui hydrolysent le substrat synthétique de trypsine et provoquent l'halitose. Ce test est simple de réalisation, le praticien prélève un échantillon de bactéries en inter-dentaire. Si *Treponema denticolla*, *Porphyromonas gingivalis* et des autres bactéries à Gram négatif sont présentes dans un coton-tige incubé prélevé, le coton-tige du test devient bleu. La méthode utilisée de ce travail est une combinaison entre la technique de chromatographie et du test d'incubation salivaire. Cette technique est très récente, elle a été développée en 2003. (40)



Figure 13 : Test BANA (48)

#### 5. Test d'incubation salivaire

C'est une technique décrite dans les travaux de Marc Quiryen *et al.* en 2003.

De la salive est prélevée dans un tube de verre, puis est incubée à 37 degrés dans une chambre anaérobie sous une atmosphère de 80% d'azote, 10% de dioxyde de carbone et 10% d'hydrogène pendant 3 à 6 heures.

Ensuite, l'odeur a été évaluée de manière organoleptique et à l'aide d'un moniteur portable de sulfure. Les niveaux de composés volatils sulfurés ont été fortement corrélés à la mesure organoleptique.

Si l'examen initial ne révèle pas de mauvaise odeur, l'évaluation de l'halitose doit être répétée sur deux ou trois jours différents. Par la suite, si la mauvaise odeur n'est toujours pas présente, le patient peut donc être considéré comme atteint d'une pseudo-halitose ou halitophobie. (32)

## **D. Étiologies de l'halitose**

### **1. Origine intra-orale**

L'halitose est d'origine intra-orale dans 80% à 90% des cas, car de nombreuses niches bactériennes sont situées sur la face dorsale de la langue, dans les poches parodontales, dans les espaces inter-dentaires, dans les lésions carieuses...(30)

Les principales causes sont la présence de dépôts alimentaires et l'accumulation de biofilm sur les dents et la langue, résultant d'une mauvaise hygiène buccale ou d'un mauvais nettoyage dentaire ou d'une diminution du flux salivaire. (40)

D'autres causes orales peuvent être la source d'une mauvaise odeur buccale, comme la stomatite, les pulpes dentaires exposées (avec un contenu nécrotique), les plaies d'extraction ou encore l'encombrement des dents (qui favorisent l'emprisonnement des aliments). (17)

Une autre cause très importante de la mauvaise odeur buccale, est le problème de l'inflammation gingivale, que ce soit la parodontite ou la gingivite. Il y a une corrélation entre la profondeur des poches et la concentration des composants de la mauvaise odeur. (17)

Les patients ayant une xérostomie présentent souvent un volume accru de plaque sur les dents et la langue. L'hyposialie entraîne la disparition de l'activité anti-microbienne de la salive et le passage des bactéries Gram positif à Gram négatif.

Les groupes de recherche de Kleinberg et Koshimune ont décrit la corrélation entre la sécheresse buccale et l'augmentation de l'halitose. (17)

## 2. Origine extra-orale

D'autres étiologies, d'origine non orale peuvent être à l'origine d'halitose :

- les pathologies ORL, avec un mauvaise odeur qui peut provenir des amygdales, du nez ou de la gorge. (17) ;
- les pathologies pulmonaires, comme les abcès pulmonaires ;
- les pathologies intestinales, en cas d'obstruction intestinale, une odeur buccale fécale peut en ressortir ;
- les troubles métaboliques, comme l'insuffisance rénale, la cirrhose du foie ou le diabète sucré, ces troubles impliquent certaines enzymes et conduisent à la production de mauvaises odeurs volatiles qui créent une halitose ;
- le tabagisme
- les biphosphonates peuvent provoquer l'ostéonécrose avec une odeur nauséabonde. (17)

## 3. Différents types d'odeurs en fonction de l'étiologie.

Selon les diverses maladies métaboliques, systémiques ou endocrinologiques, en corrélation avec l'halitose, on remarque que des odeurs types sont associées en fonction de celles-ci. (49)

Maladies	Odeurs caractéristiques
Diabète	Odeur d'acétone, pomme pourrie
Insuffisance hépatique	Odeur de mort
Trisomie	Odeur de chou
Insuffisance rénale	Odeur de poisson
Urémie	Odeur d'ammoniac ou d'urine
Maladies des urines	Odeur de sucre brûlé
Homocystinurie (anomalie métabolisme méthionine)	Odeur de moisi
Abcès du poumon, bronchite	Odeur de viande pourrie
Putréfaction des sucs pancréatiques	Odeur de l'haleine de la faim
Anastomose de la veine cave	Odeur de mort
Troubles sanguins (anémie)	Odeur de sang d'une plaie en guérison
Azotémie (augmentation du taux d'urée)	Odeur d'ammoniac
Cirrhose du foie	Odeur de plaie ouverte
Syphilis	Odeur fétide

Tableau 6 : Odeurs caractéristiques buccales de diverses maladies (49)

## **IV. Un lien de cause à effet : de l'hyposialie à l'halitose**

La littérature scientifique actuelle tend à démontrer un lien de cause à effet de l'hyposialie vers l'halitose selon trois hypothèses.

### **A. Oxygène présent dans la salive**

Il est généralement admis que l'halitose se manifeste le plus souvent en l'absence d'oxygène. Des expériences ont été réalisées, pour prouver que le niveau d'oxygène est important pour inhiber ou induire l'halitose.

A débit important, il y a une plus grande disponibilité de l'oxygène et moins de possibilités pour les peptides et protéines salivaires d'être dégradés par les bactéries. Dans le cas contraire, les bactéries ont alors une plus grande possibilité, par catabolisme, d'épuiser l'oxygène présent et donc de créer des conditions réduites propices à la production de mauvaises odeurs. (50)

### **B. Impact du pH salivaire**

Le pH normal de la salive est entre 6 et 7, il est donc légèrement acide. Selon le débit salivaire, le pH peut varier de 5,3 (faible débit) à 7,8 (débit de pointe). (4)

En 1973, Kleinberg *et al.* ont pu montrer les effets de la salive sur la courbe de pH de Stephan et sur la glycolyse des bactéries. A la même quantité de glucose, les mélanges contenant de la salive ont montré une baisse de pH plus faible que ceux qui n'en contenaient pas. (51)

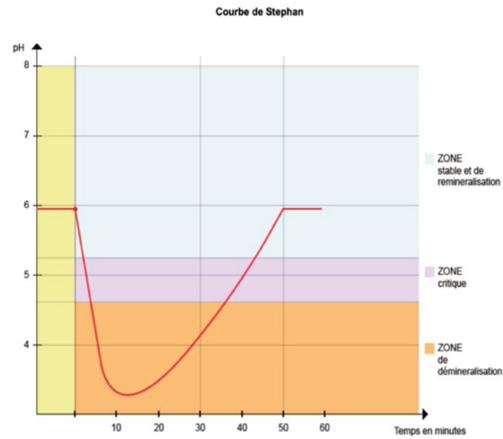


Figure 14 : Variation du pH en fonction du temps (52)

En 2002, Kleinberg *et al.*, ont mis en évidence la relation entre l'hyposalivation, le pH et l'halitose. Les CSV et le pH ont été mesurés dans l'haleine d'individus normaux rendus xérostomiques avec Robinul® grâce à un moniteur de sulfure et des électrodes de pH. Les résultats ont coïncidé pour le taux de CSV qui augmente lorsque le débit salivaire diminue au cours du temps après l'injection de ce médicament. De plus, le pH diminue lorsque le Robinul® est administré. (53)

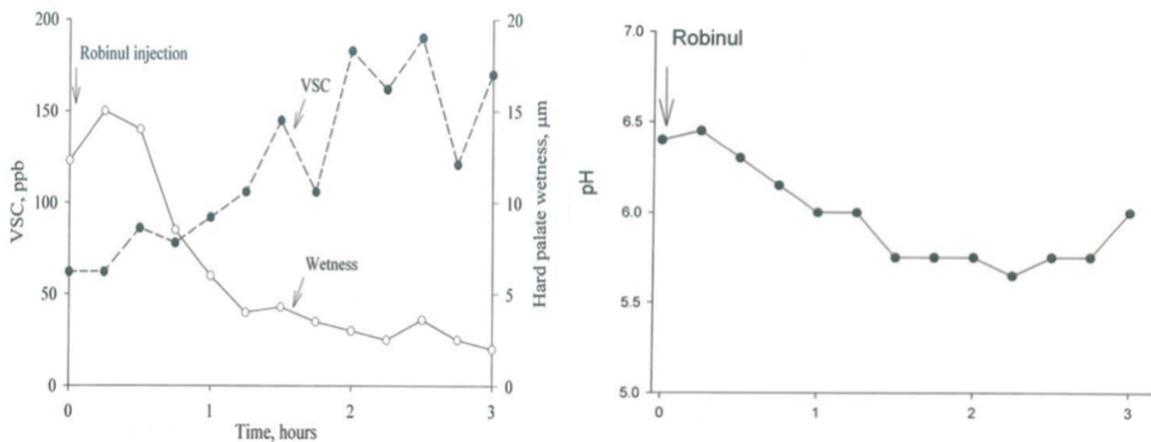


Figure 15 : (gauche) Effet du Robinul sur les composés volatils sulfurés (CSV) (53)

Figure 16 : (droit) Effet du Robinul sur le pH salivaire. (53)

Pour finir, en 2011, Tolentino *et al.* ont conclu que le pH salivaire augmentait avec le débit salivaire, et qu'en présence d'halitose physiologique le pH tendait vers l'acidité. (54)

## C. Enduit lingual : Acteur principal de l'halitose

Les études suivantes tendent à montrer que les bactéries de l'enduit lingual sont les principales actrices de l'halitose.

### 1. Bactéries de l'enduit lingual

On sait aujourd'hui que le dos de la langue, qui est irrégulier, est une niche idéale pour les bactéries buccales. (17)

Les micro-organismes présents dans la cavité buccale, principalement sur le dos de la langue, sont responsables de 80% des cas d'halitose. Il s'agit principalement de bactéries à Gram négatif telles que *Porphyronomas Gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola* ou encore *Fusobacterium nucleatum*. (40,55)

Les bactéries présentes dans le microbiote à Gram négatif anaérobie de la langue sont les principales productrices des CSV responsables de l'halitose (ils peuvent aussi provenir des poches parodontales ou encore de la plaque dentaire). (54)

Les CSV représentent la majeure partie des gaz malodorants responsables de l'halitose. Ils sont composés essentiellement de **méthylmercaptan, de sulfure d'hydrogène et de dimethylsulfure**. Ces molécules font suite à la dégradation du biofilm par les bactéries à gram négatif. Ils sont le produit de la dégradation par putréfaction bactérienne des acides aminés (cystéine, cystine, méthionine) par l'action des bactéries buccales anaérobies Gram négatives. Ces acides aminés proviennent des débris cellulaires présents dans le biofilm, de la salive et du sang.

Les bactéries sont donc l'un des principaux composants de la salive qui sont essentiels à la génération de mauvaises odeurs. Ce processus de putréfaction produit des composés sulfurés volatils donc les CSV qui sont responsables de l'halitose. D'autres composés issus de la putréfaction, comme la cadavérine, la putrescine, la skatole ou encore l'indole ont été mis en évidence. (30,37,46,56)

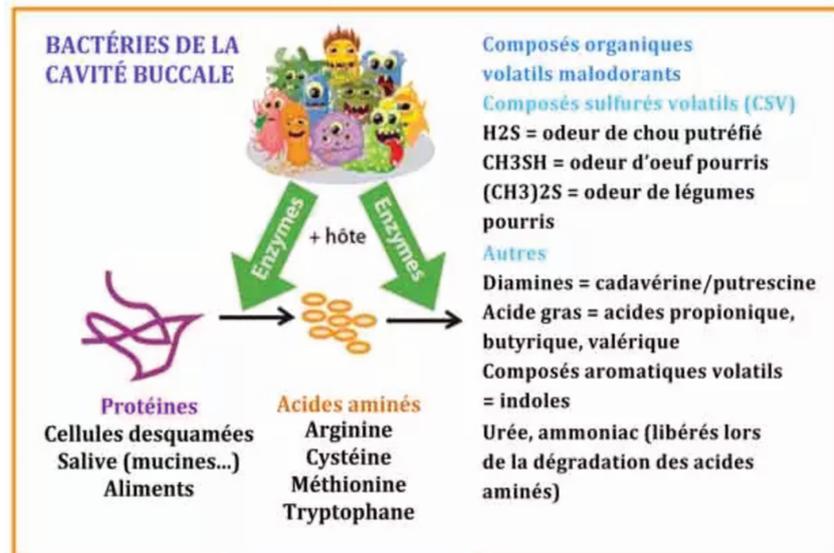


Figure 17 : Mécanisme de production des molécules malodorantes à l'origine de l'halitose d'après Bisson *et al.* 2016 (30)

Plusieurs chercheurs ont identifié, grâce à la méthode organoleptique et les mesures de chromatographie en phase gazeuse, que la surface dorsale de la langue est le site principal de l'halitose chez les patients en bonne santé. Ils ont constaté que le brossage de la langue entraînait une réduction de 70% de l'halitose, tandis qu'un brossage des dents seules entraînait une réduction de 30% des mesures de l'halitose. (46)

## 2. Impact de l'hyposialie sur l'enduit lingual

Plusieurs études tendent à montrer que la xérostomie augmente la quantité d'enduit lingual, ce qui est directement responsable de l'halitose.

Plusieurs études ont été menées :

Santaella *et al.* ont pu montrer une augmentation de l'enduit lingual et des CSV chez des patients ayant une insuffisance rénale chronique, candidats à la transplantation rénale, grâce à la méthode organoleptique ou encore l'halimétrie. Ces patients ont des médicaments immunosuppresseurs avant ou après la greffe rénale, qui ont pour effet indésirable, l'apparition d'une xérostomie. L'auteur conclut sur le lien de causalité entre l'enduit lingual et la mauvaise hygiène bucco-dentaire qui est aussi associé à une réduction du flux salivaire. (45,57)

Tolentino *et al.* ont évalué le pH salivaire présentant une halitose du matin avant et après l'utilisation de différents bains de bouche. Les pH salivaires ont été mesurés avant, immédiatement et 30 minutes après l'usage de ces bains de bouche. Ils ont constaté les différentes efficacités des bains de bouche en fonction de leur composition, mais les chercheurs rapportent surtout que la réduction du flux salivaire pendant le sommeil chez les patients sains favorise la putréfaction bactérienne et donc les CSV. (54)

Cette observation est confirmée par Bollen et Beikler qui vérifient le lien entre l'hyposalivation et l'activité bactérienne. (17)

A ce jour, l'étude la plus pertinente sur le lien entre l'hyposialie et l'halitose est celle de Koshimune *et al.*, 2003. L'auteur compare différents paramètres (CSV, enduit lingual, plaque dentaire) entre une situation de salive au repos ou une salive stimulée chez des patients atteints d'hyposialie ou non.

Les concentrations en CSV et les scores d'enduit lingual étaient significativement plus élevés en cas d'hyposialie dans le groupe « Repos », et le score de contrôle de plaque était plus élevé en cas d'hyposialie dans le groupe « Stimulation ».

Ainsi, ce tableau et cette étude en montre l'impact du débit salivaire sur l'importance de la production des CSV et de la plaque dentaire, qui entraînent tous deux une halitose. (58)

Cette étude a donc prouvé un lien de cause à effet positif entre la présence supérieure de méthylmercaptan et de sulfure d'hydrogène si une hyposalivation est présente.

Variables	Débits salivaires			
	Repos		Stimulation	
	Hyposialie	Normosialie	Hyposialie	Normosialie
Concentration de méthylmercaptan (ng/mL)	19,6 +/- 31,0	3,2+/-13,5	8,5+/-25,1	5,1+/-16,5
Concentration de sulfure d'hydrogène (ng/ml)	18,4+/-29,1	8,0+/-31,6	8,0+/-16,3	9,7+/-33,3
Score enduit lingual	1,5+/-0,5	1,1+/-0,6	1,2+/-0,7	1,1+/-0,6
Score de contrôle de plaque (%)	50,5+/-19,6	45,4+/-20,6	52,5+/-22,7	44,9+/-19,8

Figure 18 : Comparaison des paramètres de l'impact du débit salivaire sur les CSV, l'enduit lingual et le contrôle de plaque, avec ou sans hyposialie. (58)

L'intensité de la mauvaise haleine est associée à une augmentation des niveaux des CSV dans l'air expiré. (46) Nous nous sommes ici concentrés sur les CSV, qui sont la majeure partie des composants malodorants, mais d'autres substrats sont impliqués dans l'halitose tels que l'indole, la skatole, les acides carboxyliques à chaîne courte comme les acides butyrique ou valérique, l'ammoniac ou les polyamines comme la putrescine ou la cadavérine. (46,49)

## **V. Comment y remédier ?**

Les personnes atteintes d'halitose tentent souvent de masquer la mauvaise haleine par des chewing-gums, un brossage compulsif ou des rinçages répétés de bain de bouche. (59). Il faudra ici une double approche, une prise en charge de l'hyposialie d'un côté, et une prise en charge de l'halitose.

### **A. Les étapes de la prise en charge**

Avant le premier rendez-vous, un questionnaire est envoyé pour ainsi cerner le patient sur le contexte médical et de l'halitose.

Au cours du premier rendez-vous, ces informations sont reprises pour faire l'anamnèse complète de celui-ci. Un examen clinique global et de l'halitose seront alors faits.

Grace à ces données, le diagnostic pourra alors être posé. Un traitement adapté ou une réorientation éventuelle pourront être possible.

Un diagramme de flux permet de nous résumer les étapes de la prise en charge de l'halitose du patient au cabinet dentaire.

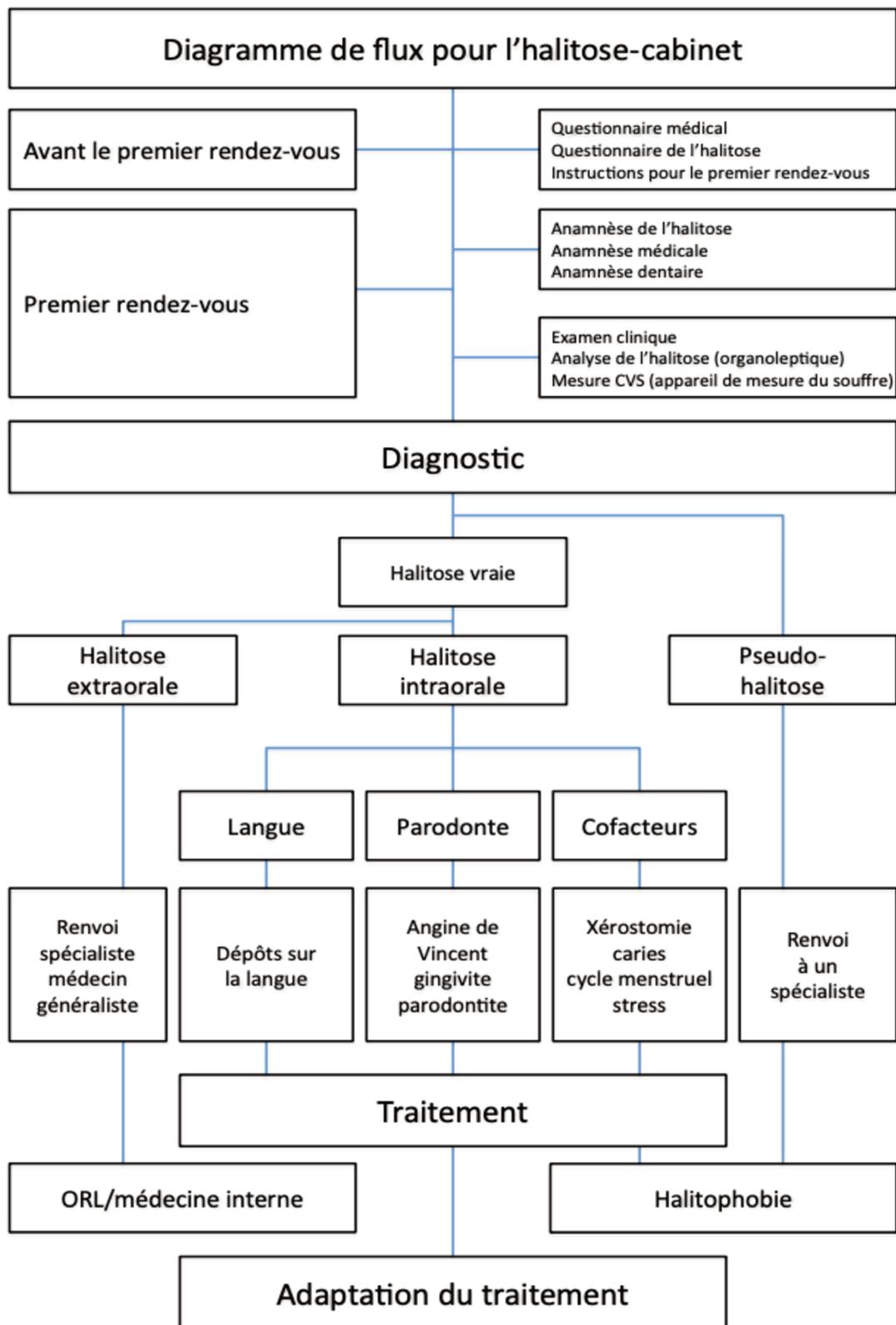


Fig.1 Diagramme de flux pour le traitement de l'halitose au cabinet dentaire (basé sur WINKEL 2008), ORL = oto-rhino-laryngologie

Figure 19 : Diagramme de flux pour le traitement de l'halitose au cabinet dentaire, par SWISS DENTAL JOURNAL, 2014. (33)

## **B. Prévention de l'hyposialie**

Les mesures préventives sont essentielles pour gérer la xérostomie mais aussi en conséquence l'halitose.

Les patients doivent être conseillés de :

- maintenir leur hydratation avec une consommation d'eau régulière, en particulier le soir ;
- maintenir une bonne hygiène bucco-dentaire avec un brossage chronique, et des visites régulières chez le dentiste car la xérostomie augmente le risque de carie ;
- éviter l'alcool et le tabac ;
- préférer la nourriture humide à sèche grâce à un bouillon ou une sauce ;
- prendre des bonbons ou chewing-gums sans sucres. (60)

Des fluorures topiques sont nécessaires pour la prévention des caries :

- Le bain de bouche au fluorure de sodium doit être réalisé deux fois par jour et maintenu pendant au moins une minute avant de recracher. (16,18)
- Les gels de fluorure sont appliqués soit sur la brosse à dents et laissés en place pendant 2, 3 minutes avant de recracher, ou soit mis en place dans une gouttière pour laisser agir sur les dents pendant plusieurs minutes. (16)

Il est important de prendre en charge les maladies sous-jacentes pour améliorer le pronostic. (18)

## C. Gérer les troubles salivaires

Le traitement de la xérostomie peut se faire de deux manières : par les sialagogues systémiques ou par les agents topiques.

### 1. Sialogogues systémiques

Les deux sialogogues systémiques recommandés par la FDA<sup>2</sup> sont la pilocarpine et la céviméline. (18)

#### a) La pilocarpine :

La pilocarpine exerce un large spectre d'effets pharmacologiques, dont la stimulation des glandes salivaires, lacrymales et sudoripares. Des études ont montré que même si des traitements médicamenteux (comme le tramadol) entravaient la sécrétion salivaire, la pilocarpine peut contrer cette action et maintenir la capacité sécrétoire. (3)

La dose de pilocarpine recommandée est de 5 mg/jour pour un maximum de 30 mg/jour pendant au moins 3 mois. Elle peut spécifiquement diminuer la sécheresse buccale pour les patients ayant subi une radiothérapie non contrôlée de la tête et du cou ou atteints du Syndrome de Gougerot-Sjögren. (16)

Cependant, de nombreux effets secondaires existent (cf tableau 7) et la pilocarpine doit être utilisée avec prudence chez les patients souffrant de maladies cardiovasculaires et pulmonaires, et présente certaines contre-indications (glaucome à angle fermé, ulcère gastrique...) (16,18)

#### b) La céviméline :

Ce médicament présente une affinité pour les récepteurs muscariniques spécifiques situés sur l'épithélium des glandes lacrymales et salivaires. Cela va entraîner une augmentation de la production des glandes. (3)

La céviméline présente moins d'effets secondaires, elle a une posologie de 30 mg, trois fois par jour pendant au moins 3 mois. Elle possède une action plus longue que la pilocarpine. La céviméline n'est disponible à ce jour qu'aux États-Unis et au Japon.

---

<sup>2</sup> FDA: Food and drug administration

c) Comparaison entre Pilocarpine et Céviméline

Médicament	Dose recommandée	Effets indésirables et contre-indications
Pilocarpine (Salagen™) (3 fois par jour)	Dose initiale : 5mg/ jour, au moins 3 mois Dose maximale : 30 mg/ jour	<b>Effets indésirables</b> : trouble de la vision, hoquet, bradycardie, hypotension, bronchoconstriction, hyperhidrose, nausées, vomissements, diarrhées, vasodilatation cutanée, polyurie. <b>Contre-Indications</b> : iritis et glaucome à angle fermé, maladies cardiovasculaires, maladie pulmonaire chronique (y compris l'asthme non contrôlé), patient prenant des bêtabloquants adrénergiques, ulcères gastriques actifs
Céviméline	30mg, 3 fois par jour pendant au moins 3 mois.	<b>Effets indésirables</b> : dyspepsie <b>Contre-Indications</b> : maladie pulmonaire chronique (y compris l'asthme non contrôlé), hypertension non contrôlée, patient prenant des bêtabloquants adrénergiques, ulcères gastriques actifs
<b>Autres sialogogues :</b>	<b>Topiques intra-oraux :</b>	<b>Patients irradiés de la tête et du cou :</b>
- Béthanéchol (Myocholine™) - Anetholtrithione (Sulfarlem™) - Yohimbine (Yocoval™)	Chewing-gum, bonbons, stimulants salivaires, substituts salivaires	Amifostine (Ethyol™) - Oxygène hyperbare - Radiothérapie à intensité modifiée

Tableau 7 : Les différents sialogogues, leur dosage, effets indésirables et contre-indications. (18)

Chainani-Wu *et al.* ont rapporté dans l'expérience clinique de comparaison de la céviméline et de la pilocarpine qu'il a été constaté que chacune d'elles augmentait le flux salivaire et diminuait les symptômes associés à la xérostomie. Après administration orale de pilocarpine, le temps nécessaire pour atteindre la concentration plasmatique maximale de celle-ci était d'environ 1 h, sa demi-vie était également d'environ 1 h. La céviméline a une concentration plasmatique maximale de 1,5-2 h et une demi-vie d'environ 5 h. (3)

Le choix entre les deux médicaments peut se porter sur l'apparition d'éventuels effets secondaires, pour améliorer la satisfaction des patients sur la base des réponses des patients.

	<b>Pilocarpine</b>	<b>Céviméline</b>
Fréquences des effets indésirables (%)		
Transpiration excessive	40	18,7
Nausée	9	13,8
Rhinite	7	11,2
Diarrhées	6	10
Flush	9	0,3
Fréquence urinaire	10	0,9

*Tableau 8 : Comparaison de la pharmacocinétique et des effets entre la Pilocarpine et la Céviméline. (3)*

#### d) Autres sialogogues

D'autres sialogogues existent comme le béthanéchol, l'anétholtrithione et la yohimbine. Le béthanéchol est bénéfique chez les patients ayant une xérostomie après irradiation de la tête et du cou, il augmente le débit salivaire. La yohimbine peut être efficace pour les patients prenant des médicaments comme les psychotropes. L'anéthole-trithione a été utilisée dans le traitement de la xérostomie, mais les études sont contradictoires : des améliorations ont eu lieu lorsqu'il s'agissait d'une xérostomie causée par les médicaments, mais des effets inverses ont été constatés lorsque les patients étaient atteints d'une Syndrome de Gougerot-Sjögren. (16,18)

## 2. Agents topiques

Les médicaments topiques sont les premiers traitements recommandés pour la xérostomie. On aura des stimulants salivaires ou des substituts salivaires. (61)

### a) Les stimulants salivaires

Ce sont notamment :

- **l'acide citrique à 3%** : C'est un sialagogue naturel qui stimule les papilles et stimule le débit salivaire, une amélioration immédiate est constatée 15 min après le rinçage (61) ;
- **l'acide malique à 1%** : il permet lui aussi d'augmenter le flux salivaire stimulé et non stimulé.

(Il faut cependant faire attention, car l'acidité s'accompagne de risques d'hypersensibilités et d'érosion d'émail).

- les chewing-gums sans sucre (au xylitol), peuvent stimuler les glandes salivaires et inhiber le développement des bactéries cariogènes qui participent à l'halitose. (61)

### b) Les substituts salivaires

Les substituts salivaires jouent un rôle de lubrifiant ou d'humidifiant. Ces médicaments consistent à soulager le patient. Ces agents de réhydratation orale agissent directement sur les muqueuses mais ne stimulent pas la salive. Ils ont un effet à court terme car ils sont éliminés par la déglutition.

Les agents les plus couramment utilisés peuvent être classés en bonbons, bains de bouche, gels ou sprays. Ils doivent être sans sucre pour prévenir de la carie dentaire. (60)

Les substituts de la salive ressemblent à de la salive naturelle et ont une viscosité salivaire. Ils contiennent généralement de la carboxyméthylcellulose, de la gomme de xanthane, des mucines, de l'hydroxyéthylcellulose, de l'oxyde de polyéthylène ou encore de l'huile de lin. Il existe des comprimés ou pastilles de mucine utilisés pour réduire la xérostomie. (18)

## D. Gérer l'halitose

Le succès du traitement de l'halitose dépend de l'élimination de l'agent causal, malgré de nombreuses étiologies à celle-ci (ici l'hyposialie), nous avons vu que dans 90% des cas, elle est intra-buccale. Le traitement de la mauvaise odeur va donc être accès sur l'élimination de la charge bactérienne et des CSV. (59)

Miyazaki *et al.* (2000) ont établi une classification de l'halitose avec les besoins de traitement correspondants.

Mesures recommandées pour le traitement de l'halitose dans les conditions du cabinet dentaire (YAEGAKI & COIL 2000) – (TN = treatment need)					
Besoin de traitement (TN = treatment need)	Description				
TN1	Explications sur l'halitose, instructions d'hygiène buccale, y compris le nettoyage de la langue et autres mesures telles que de solutions de rinçage de la bouche, etc.				
TN2	Mesures de prophylaxie professionnelle et, s'ils sont présents, traitement des troubles pathologiques buccaux (essentiellement la parodontite).				
TN3	Renvoi vers un médecin généraliste, un spécialiste (par exemple, médecin ORL) ou un spécialiste interdisciplinaire de l'halitose.				
TN4	Expliquer les résultats des examens de l'halitose, continuer de fournir des instructions professionnelles et rassurer.				
TN5	Renvoi vers un psychologue clinicien, un psychiatre ou un spécialiste de la psychologie.				
Diagnostic	Besoin de traitement (TN = treatment need)				
	TN1	TN2	TN3	TN4	TN5
Halitose intraorale	X	X			
Halitose extraorale	X		X		
Pseudo-halitose	X			X	
Halitophobie	X				X

Tableau 9 : Classification de Miyazaki et al. (59)

Dans le cas de l'hyposalivation, qui provoque une halitose intraorale, le traitement sera alors TN1 + TN2. Il faudra donc émettre des explications sur l'halitose, des instructions d'hygiène buccale avec le nettoyage de la langue et des solutions de rinçage de la bouche. Ainsi que des mesures de prophylaxie professionnelles et en amont le traitement de la xérostomie.

## **1. Approche mécanique : le raclage de la langue**

Le revêtement de la langue est le facteur le plus important de départ d'halitose, et par conséquent un nettoyage approfondi de celle-ci est très importante.

Le raclage du dos de la langue permet de limiter le nombre de nutriments disponibles sur celle-ci, ce qui entraîne une amélioration de l'odeur. (17)

Divers instruments peuvent être appliqués sur la langue, avec une légère pression pour enlever la plus grande partie du revêtement de la langue comme le racleur ou encore la brosse à dent. Cependant le pourcentage de réduction des CSV est plus important avec le racleur de langue qui est spécifiquement conçu pour cela avec une forme en fonction de l'anatomie de la langue. (49,59)

Le brossage de la langue ne doit pas être systématique car elle s'auto-nettoie régulièrement (un individu en moyenne déglutit 1500 à 2000 fois par jour, à chaque fois la langue recouverte de salive frotte la muqueuse palatine). (62)

Deux indications subsistent au brossage de la langue :

- quand la langue est chargée, saburrable. Cette situation est fréquente lors de la diminution de la salivation, de la mastication ou d'épisodes fébriles et infectieux des voies aérodigestives supérieures.
- quand la langue est villosité, les papilles filiformes sont allongées, ce qui favorise la rétention des débris alimentaires et la formation de biofilm bactérien.

En cas d'halitose d'origine buccale, le raclage de la langue favorise donc la diminution de production de CSV par rapport à un brossage seul. (39,62)

## **2. Approche chimique**

L'objectif du traitement antimicrobien est de réduire la flore buccale protéolytique présente à la surface de la langue. Il agit directement sur les bactéries productrices d'halitose. Des bains de bouche aux propriétés antimicrobiennes peuvent réduire la mauvaise odeur buccale en diminuant le nombre de microorganismes et en neutralisant les composés odorants.

Les actifs les plus souvent utilisés sont la chlorhexidine, les huiles essentielles, le triclosan ou le chlorure de cétylpyridinium. (49)

a) Chlorhexidine

Cet ingrédient possède un spectre très large.

Qu'il soit de 0,20 ou à 12%, ses propriétés contre l'halitose ont fait leur preuve. Il y a un effet significatif après une semaine de brossage de dents et l'utilisation du bain de bouche. Une réduction des scores organoleptiques a été rapportée. (59)

Il faut cependant faire attention à ses effets secondaires si l'utilisation est trop fréquente, comme la modification de la perception du goût des aliments, un ressenti de brûlure sur la langue ou encore des tâches sur les dents. (49,59)

b) Les huiles essentielles

Les huiles essentielles, notamment les solutions hydro-alcooliques de thymol, de menthol, d'eucalyptol et de méthyl-salicycle ont été utilisées dans les bains de bouche.

Il a été constaté que cela permettait de réduire de manière significative les bactéries odorantes présentes dans la mauvaise haleine du matin mais aussi les bactéries anaérobies et les bactéries à Gram négatif qui produisent les CSV. (59)

c) Triclosan

Young *et al.* (2002) ont montré que le rinçage de la bouche avec du triclosan ajouté avec laurylsulfate de sodium, du propylène glycol et de l'eau donnait un effet anti-CSV marqué et durable. Le triclosan a su montrer dans diverses expériences qu'il prouvait son effet seul sur l'effet anti-CSV. Il est potentialisé avec le laurylsulfate de sodium.

Il existe aussi des dentifrices contenant directement du triclosan pour réduire la charge des CSV. (39,59)

d) Chlorure de cétylpyridinium (CPC)

Les résultats sont modestes quant à l'utilisation de ce produit. Il y a une persistance de l'activité antimicrobienne du CPC seulement pendant 3 heures. Contrairement à la chlorhexidine qui a une efficacité de plus de 12 heures. (59)

### **3. Agents de masquage**

Lorsqu'il n'est pas possible d'orienter le traitement vers la cause, des agents de masquage ont été créés pour réduire l'halitose. Les chewing-gums ou l'huile essentielle de menthe poivrée peuvent réduire l'halitose en augmentant la sécrétion salivaire.

Les bains de bouche contenant du dioxyde de chlore et des sels de zinc masquent l'halitose. Ils neutralisent juste les CSV contrairement aux autres rinçages (Chlorhexidine ou CPC qui eux les inhibent). Il existe aussi des comprimés de menthe, des sprays.

Ces approches doivent être utilisées temporairement (sinon une altération du goût est possible) pour aider à satisfaire le patient. (39,49)

Si les approches orales ne parviennent pas à réduire ou éliminer l'halitose, les patients doivent être réorientés et adressés à un médecin, notamment ORL ou gastro-entérologue, pour explorer les étiologies extra-buccales.

Si l'halitophobie est envisagée, l'orientation peut se faire vers un psychologue ou un psychiatre. (39)

# CONCLUSION

L'hyposialie présentent de nombreuses étiologies. Celle-ci peut être facilement quantifiable à l'aide de différents tests. L'halitose pathologique peut venir de l'hyposialie.

Nous avons pu ici mettre en relation l'hyposialie et l'halitose avec un lien de cause à effet par de nombreux paramètres : le manque d'oxygène, le pH, l'enduit lingual sont des facteurs influencés par l'hyposialie et qui vont influencer l'halitose de manière positive.

Une prise en charge spécifique sera nécessaire et en raison de la complexité multifactorielle de l'halitose et des troubles salivaires, les patients doivent être traités individuellement, plutôt qu'être classés par catégories. Le diagnostic et le traitement sont des approches multidisciplinaires impliquant de multiples professions de santé (dentiste, ORL, psychologue, gastro-entérologue, nutritionniste...).

Une étude récente du 18 novembre 2020 a été faite sur la relation entre le COVID-19, l'hyposialie et l'halitose. Ils soutiennent l'hypothèse de Dziedzic *et al*, qui expliquent que les infections aiguës de COVID-19 peuvent provoquer une xérostomie par une diminution du flux salivaire, ce qui favorise l'apparition de l'halitose.

De plus, le port du masque rendu obligatoire est un autre effet indirect du COVID-19 sur la santé bucco-dentaire. Il peut provoquer une respiration buccale entraînant une xérostomie et donc une halitose. Une dernière hypothèse explicative du diagnostic de l'halitose chez les patients atteints du COVID-19 est l'attention accrue du public envers leur odeur buccale en raison de leur nouvelle habitude de porter des masques, indiquant ainsi que l'halitose était auparavant sous-diagnostiquée.(63)

# Bibliographie

1. Nagler RM. Salivary Glands and the Aging Process: Mechanistic Aspects, Health-Status and Medicinal-Efficacy Monitoring. *Biogerontology*. 2004;5(4):223-33.
2. Azevedo LR, De Lima AAS, Machado MÂN, Grégio AMT, de Almeida PDV. Saliva Composition and Functions: A Comprehensive Review. *J Contemp Dent Pract*. mars 2008;9(3):72-80.
3. Mese H, Matsuo R. Salivary secretion, taste and hyposalivation. *J Oral Rehabil*. 2007;34(10):711-23.
4. Humphrey SP, Williamson RT. A review of saliva: Normal composition, flow, and function. *J Prosthet Dent*. févr 2001;85(2):162-9.
5. Puy CL. The rôle of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. *Clin Dent*. 2006;7.
6. Proctor GB, Carpenter GH. Salivary Secretion: Mechanism and Neural Regulation. *Saliva Secret Funct*. 2014;24:14-29.
7. Clarence T. Sasaki. Maladies des glandes salivaires - Troubles du nez, de la gorge et de l'oreille [Internet]. *Manuels MSD pour le grand public*. [cité 29 mars 2021]. Disponible sur: <https://urlr.me/jH4Mh>
8. Shangkuan H, Xinghai W, Zengxing W, Shizhen Z. Anatomic bases of tongue flaps. 1998;6.
9. Larousse É. Encyclopédie Larousse en ligne - Langue [Internet]. [cité 15 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/encyclopedie/images/Langue/1001949>
10. Taylor JJ, Preshaw PM. Gingival crevicular fluid and saliva. *Periodontol* 2000. 2016;70(1):7-10.
11. Dawes C, Pedersen AML, Villa A, Ekström J, Proctor GB, Vissink A, et al. The functions of human saliva: A review sponsored by the World Workshop on Oral Medicine VI. *Arch Oral Biol*. juin 2015;60(6):863-74.
12. Niklander S, Veas L, Barrera C, Fuentes F, Chiappini G, Marshall M, et al. Risk factors, hyposalivation and impact of xerostomia on oral health-related quality of life. *Braz Oral Res* [Internet]. 2017 [cité 9 févr 2021];31. Disponible sur: <https://urlr.me/td1Rv>
13. L. Devoize, R. Dallel. Salivation. *Médecine buccale*, Elsevier Masson SAS, Paris. janv 2010;28-150-M-10.
14. Benn A, Thomson W. Saliva: an overview. *N Z Dent J*. 1 juin 2014;110:92-6.
15. López-Pintor RM, Casañas E, González-Serrano J, Serrano J, Ramírez L, de Arriba L, et al. Xerostomia, Hyposalivation, and Salivary Flow in Diabetes Patients. *J Diabetes Res* [Internet]. 2016 [cité 19 mai 2021];2016. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4958434/>

16. D. Greenspan. Xerostomia: Diagnosis and Management [Internet]. 1996 [cité 9 févr 2021]. (Oncology; vol. 10). Disponible sur: <https://urlr.me/vTX2V>
17. Bollen CM, Beikler T. Halitosis: the multidisciplinary approach. *Int J Oral Sci.* juin 2012;4(2):55-63.
18. Millsop JW, Wang EA, Fazel N. Etiology, evaluation, and management of xerostomia. *Clin Dermatol.* 1 sept 2017;35(5):468-76.
19. Agbo-Godeau S, Guedj A, Marès S, Goudot P. Sécheresse buccale (xérostomie). *Presse Médicale.* 1 mars 2017;46(3):296-302.
20. Aikaterini Liapi, Alice Horisberger, François Spertini, Camillo Ribi. Syndrome de Sjögren : quand le suspecter et comment le confirmer ? *Rev Médicale Suisse* [Internet]. 2016 [cité 26 févr 2021];12(513). Disponible sur: <https://urlr.me/dn6jY>
21. Lecor PA, Dia-Tine S, Gaye PM, Sall OH, Dieng-Sarr FY, Koma G, et al. Évaluation quantitative de la sécrétion et du pouvoir tampon de la salive au cours de la radiothérapie des cancers des voies aéro-digestives supérieures au Sénégal. *Médecine Buccale Chir Buccale.* nov 2013;19(4):227-33.
22. Holt JF. Sialography. *Radiology.* 1 avr 1957;68(4):584-5.
23. Aiyekomogbon JO, Babatunde LB, Salam AJ. Submandibular Sialolithiasis: The Roles of Radiology in its Diagnosis and Treatment. *Ann Afr Med.* 2018;17(4):221-4.
24. Larousse É. Définitions : odeur - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/odeur/55596>
25. Özay H, Çakır A, Ecevit MC. Retronasal Olfaction Test Methods: A Systematic Review. *Balk Med J.* janv 2019;36(1):49-59.
26. Les sens – L’odorat [Internet]. [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.alimentarium.org/fr/savoir/les-sens-%E2%80%93-lodorat>
27. Ortiz V, Filippi A. Halitosis. *Oral Biofilms.* 2021;29:195-200.
28. Dalton P. Psychophysical and Behavioral Characteristics of Olfactory Adaptation. *Chem Senses.* 1 août 2000;25(4):487-92.
29. Singh VP, Malhotra N, Apratim A, Verma M. Assessment and management of halitosis. *Periodontics Dent Update.* mai 2015;6.
30. R. Malek, S. Chemlali, J. Kissa. L’halitose d’origine intra-orale et son traitement en parodontologie | Dossiers du mois [Internet]. *Le courrier du dentiste.* 2017 [cité 15 févr 2021]. Disponible sur: <https://urlr.me/Xh2NB>
31. Manuela F. Silva, Larissa B. Ferreira & Natália M. Pola, Flávio F. Demarco, Gustavo G. Nascimento, Frank A. Scannapieco. Estimated prevalence of halitosis: a systematic review and meta-regression analysis. 4 juill 2017;

32. Ken Yaegaki. Examination, Classification, and Treatment of Halitosis; Clinical Perspectives [Internet]. 2000 [cité 25 janv 2021]. Disponible sur: <https://urlr.me/V4x3F>
33. Seemann R. Gestion de l'halitose au cabinet dentaire. *Prat Quotidienne Form Complément*. 2013;124.
34. Begum M, McKenna PJ. Olfactory reference syndrome: a systematic review of the world literature. *Psychol Med*. mars 2011;41(3):453-61.
35. Nagel D, Lutz C, Filippi A. Halitophobie – un tableau clinique trop peu connu. *Rev Mens Suisse Odontostomatol*. 2006;116:4.
36. Aydin M, Harvey-Woodworth CN. Halitosis: a new definition and classification. *Br Dent J*. juill 2014;217(1):E1-E1.
37. Guenane Y, Adel A, Lazili H. L'Halitose : Origine , Classification et Traitement. *Int Arab J Dent*. 2014;5(2):74-8.
38. Michalak E, Halko-Gąsior A, Chomyszyn-Gajewska M. The impact of tobacco on oral health - based on literature. *Przegl Lek*. 2016;73(7):516-9.
39. Rösing CK, Loesche W. Halitosis: an overview of epidemiology, etiology and clinical management. *Braz Oral Res*. oct 2011;25(5):466-71.
40. Monedeiro F, Milanowski M, Ratiu I-A, Zmysłowski H, Ligor T, Buszewski B. VOC Profiles of Saliva in Assessment of Halitosis and Submandibular Abscesses Using HS-SPME-GC/MS Technique. *Molecules* [Internet]. 16 août 2019 [cité 22 janv 2021];24(16). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6720996/>
41. Bernard J. Hennessy. Halitose - Troubles dentaires [Internet]. Édition professionnelle du Manuel MSD. [cité 26 févr 2021]. Disponible sur: <https://urlr.me/93QRk>
42. Colgate Professionnal. Diagnostic de l'halitose: la mauvaise haleine est mesurable [Internet]. [cité 22 févr 2021]. Disponible sur: <https://urlr.me/bHkN8>
43. Thérèse K-CN. Le point sur la demarche diagnostique dans la prise en charge de l'halitose buccale. *Rev Col Odonto-Stomatol Afr Chir Maxillo-fac*.. 2016;23(2):6.
44. van der Putten G-J, Brand HS, Schols JMGA, de Baat C. The diagnostic suitability of a xerostomia questionnaire and the association between xerostomia, hyposalivation and medication use in a group of nursing home residents. *Clin Oral Investig*. 1 avr 2011;15(2):185-92.
45. Scully C, Greenman J. Halitology (breath odour: aetiopathogenesis and management). *Oral Dis*. 2012;18(4):333-45.
46. The ADA Council on Scientific Affairs thanks Mirdza E. Neiders, D.D.S., M.S., State University of New York at Buffalo,. Oral malodor. *J Am Dent Assoc*. févr 2003;134(2):209-14.
47. Mithridade Davarpanah, Stéphane de Corbière, Mihaela Caraman, Sarah Abdul-Sater. L'halitose : Une approche pluridisciplinaire [Internet]. CdP. Collection : Mémento. 2006 [cité 19 mai

2021]. Disponible sur: <https://urlr.me/zsxRN>

48. Pajnigara 1 DNG, Kolte 2 DAP, Kolte 3 DRA, Pajnigara4 DNG. Chair side diagnostic kits in periodontics. *Int Dent J Stud Res.* avr 2016;Volume 4 issue 1:25-31.
49. Kapoor U, Sharma G, Juneja M, Nagpal A. Halitosis: Current concepts on etiology, diagnosis and management. *Eur J Dent.* 2016;10(2):292-300.
50. Kleinberg I, Westbay G. Salivary and Metabolic Factors Involved in Oral Malodor Formation. *J Periodontol.* sept 1992;63(9):768-75.
51. Kleinberg I, Craw D, Komiyama K. Effect of salivary supernatant on the glycolytic activity of the bacteria in salivary sediment. *Arch Oral Biol.* juill 1973;18(7):787-98.
52. Bowen WH. The Stephan Curve revisited. *Odontology.* 1 janv 2013;101(1):2-8.
53. Kleinberg I, Wolff MS, Codipilly DM. Role of saliva in oral dryness, oral feel and oral malodour. *Int Dent J.* juin 2002;52(5):236-40.
54. Tolentino E de S, Chinellato Lem LEM, Tarzia O. Saliva and tongue coating pH before and after use of mouthwashes and relationship with parameters of halitosis. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(2):90-4.
55. Casemiro LA, Martins CHG, de Carvalho TC, Panzeri H, Lavrador MAS, Pires-De-Souza F de CP. Effectiveness of a new toothbrush design versus a conventionnal tongue scraper in improving breath odor and reducing tongue microbiota. *J Appl Oral Sci.* août 2008;16(4):271-4.
56. Amou T, Hinode D, Yoshioka M, Grenier D. Relationship between halitosis and periodontal disease – associated oral bacteria in tongue coatings. *Int J Dent Hyg.* 2014;12(2):145-51.
57. Santaella N-G, Maciel A-P, Simpione G, Santos P-SS. Halitosis, reduced salivary flow and the quality of life in pre-kidney transplantation patients. *J Clin Exp Dent.* 1 nov 2020;12(11):e1045-9.
58. Koshimune S, Awano S, Gohara K, Kurihara E, Ansai T, Takehara T. Low salivary flow and volatile sulfur compounds in mouth air. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* juill 2003;96(1):38-41.
59. Cortelli JR, Barbosa MDS, Westphal MA. Halitosis: a review of associated factors and therapeutic approach. *Braz Oral Res.* août 2008;22:44-54.
60. Desmarais N. La xérostomie. *Qué Pharm.* 15 avr 2014;(Juillet aout 2014):14-6.
61. Salum FG, Medella-Junior F de AC, Figueiredo MAZ, Cherubini K. Salivary hypofunction: An update on therapeutic strategies. *Gerodontology.* 2018;35(4):305-16.
62. Dridi S-M, Ejeil A-L. Brossage de la langue. Quand devons nous le conseiller? *Rev D'Odonto-Stomatol.* sept 2011;9.
63. Riad A, Kassem I, Hockova B, Badrah M, Klugar M. Halitosis in COVID-19 patients. *Spec Care Dentist* [Internet]. 21 sept 2020 [cité 15 févr 2021]; Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/scd.12547>

# Annexes

## Annexe 1 : Questionnaire pour l'objectivation de l'halitophobie.

University of British Columbia		
Breath Testing Clinic		Clinical Record No. _____
Questionnaire		
Name _____	Age _____	Date _____
1. When did you first become aware that you had bad breath? _____ years/months/weeks ago		
2. How did you find out you had bad breath?		
a. By yourself. If so, how? _____		
b. Someone pointed it out to you. Who? _____		
c. Other _____		
3. What measures do you employ to reduce the condition? Describe precisely (e.g. name of mouthwash/gum product). _____		
4-1. Have you ever had an examination for bad breath by your dentist?		Yes / No
a. If so, when? _____		
b. Name and address of your dentist. _____		
c. What kind of examination did you receive (e.g. instrumental assessment of intensity of bad breath, gingival examination, etc.)? Describe below. _____		
4-2. Have you ever had an examination for conditions associated with bad breath by your physician?		Yes / No
a. If so, when? _____		
b. Name and address of your physician. _____		
c. Describe the examination that you received (e.g. X-ray, endoscope). _____		
5. Have you had any treatments for bad breath by either a physician or a dentist (e.g. medication, mouthwash, tooth extraction, etc.)? If so, describe below. _____		Yes/ No
6. Have you had any treatments for bad breath from an alternative or holistic practitioner (chiropractor, homeopath, etc.)? If so, please describe: _____		Yes / No

7. Do you brush your teeth every day? Yes / No  
How many times a day? \_\_\_\_\_times /day
8. Do you floss your teeth every day? Yes / No  
How many times a day? \_\_\_\_\_times /day
9. Do you use mouthwash every day? Yes / No  
a. How many times a day? \_\_\_\_\_times /day  
b. Name of the product \_\_\_\_\_  
c. Why did you choose the product you use (e.g. TV commercial, other people's recommendation, etc.)?  
\_\_\_\_\_
10. Do your gums bleed during tooth brushing? Yes / No
11. Do you have a loose tooth or teeth? Yes / No
12. Do you have dry mouth? Yes / No
13. Do you have dry eyes? Yes / No
14. Do you have canker sores? Yes / No  
If so, how frequently (e.g. once a week)? \_\_\_\_\_
15. Do you notice a bad taste in your mouth? Yes / No  
a. If so, how frequently (e.g. once a day)? \_\_\_\_\_  
b. When you wake up in the morning, do you notice bad taste in your mouth? Yes / No
16. Is your tongue frequently coated with white or yellowish deposits? Yes / No
17. What time during the day do you find your breath worst? Please circle.  
after waking up      when hungry      when tired      when thirsty  
morning              afternoon      whole day      during work  
when talking with other people      other \_\_\_\_\_
18. In the past month did your breath interfere with your ability to function at your workplace or with your social life? Yes / No
19. Did your bad breath interfere with your family life in the past month? Yes / No
20. Have you had any of the dysfunctions listed below in your medical history? Please circle those that apply.
- |                                    |                             |                     |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| sinusitis or other nasal condition | lung and bronchial diseases | stomach dysfunction |
| diabetes                           | liver dysfunction           | anemia              |
| autoimmune disease                 | cancer                      | HIV positive/AIDS   |
| emotional                          | others _____                |                     |

21. Are you on a special diet? Yes / No  
 If so, please describe: \_\_\_\_\_
22. Do you take (list them):  
 Vitamins: \_\_\_\_\_  
 Laxative: \_\_\_\_\_  
 Antacids: \_\_\_\_\_  
 Health medicines: \_\_\_\_\_
23. Do you have any other health concerns? Yes / No  
 If so, please describe: \_\_\_\_\_
24. Do you have any of the problems listed below because of your bad breath?  
 Please circle those that apply.
- a. None
  - b. I hesitate to talk to other people.
  - c. I am uneasy whenever someone is nearby.
  - d. I do not like to meet other people.
  - e. I cannot be close to people socially.
  - f. Other people avoid me.
  - g. Other \_\_\_\_\_
25. Do you lead what might be considered an ordinary life? Yes / No
26. Are you a smoker? Yes / No
27. Have you asked other persons other than a health care professional  
 to judge your bad breath? Yes / No  
 What response did you receive? \_\_\_\_\_
28. How many times during the day do you drink beverages, including water?  
 \_\_\_\_\_ times a day
29. Are you concerned about other people's behavior toward yourself on account  
 of your breath?
- a. If so, describe the behavior that concerns you? \_\_\_\_\_
  - b. Are you certain that the behavior was caused by the offensiveness Yes / No  
 of your breath?
30. What do you think causes your bad breath?  
 \_\_\_\_\_
31. How did you hear about our Breath Testing Clinic?  
 \_\_\_\_\_

## Questionnaire sur l'halitose

**1. Diriez-vous qu'il vous arrive d'avoir mauvaise haleine...**

- très souvent
- souvent
- de temps en temps
- jamais
- ne sait pas (à proposer)

**2. Diriez-vous que la principale cause de la mauvaise haleine est d'origine (rotation des items) :**

- alimentaire
- buccale
- gastrique
- médicamenteuse
- autre

**3. Et de manière générale, diriez-vous qu'avoir mauvaise haleine...**

- n'est pas un handicap
- est un handicap important
- est un handicap mineur

**4. D'une manière générale, diriez-vous qu'avoir mauvaise haleine peut entraîner au niveau psychologique :**

- une dépression
- une désocialisation/isolement
- une perte de confiance en soi
- aucun changement
- autre

**5. Diriez-vous qu'il est possible de lutter efficacement contre la mauvaise haleine ?**

- oui, tout à fait
- oui, plutôt
- non, plutôt pas
- non, pas du tout
- NSP

**6. Si vous aviez mauvaise haleine, que prendriez-vous en premier pour y remédier:**

- chewing-gums, bonbons
- dentifrice
- spray buccal
- pastille à sucer
- bain de bouche

Les classer par ordre d'efficacité perçue. Le 1er étant le + efficace et le dernier le moins efficace

**7. Si vous appreniez que vous avez une mauvaise haleine, vers qui/quoi vous tourneriez-vous pour en parler ou avoir de l'information ?**

**vers :**

- mon médecin traitant / un généraliste
- un pharmacien
- un chirurgien-dentiste
- Internet / forums santé
- un ami
- autre

**8. Si vous n'aviez pas conscience d'avoir mauvaise haleine, accepteriez-vous que votre dentiste vous propose des conseils pour y remédier ?**

- Oui
- Non
- Peut-être
- ça me gênerait

## Table des Figures

Figure 1 : Anatomie des glandes salivaires. (7).....	15
Figure 2 : Schéma de la langue (9).....	16
Figure 3 : Contribution des différentes glandes : .....	20
Figure 4 : Lèvres sèches et gercées. (19) .....	25
Figure 5 : Muqueuse linguale sèche, langue fissurée.(20).....	25
Figure 6 : Candidose erythémateuse (21) .....	25
Figure 7 : Radiographie d'une mise en évidence du canal excréteur de la glande sous mandibulaire par sialographie. (23).....	26
Figure 8 : Biopsie des glandes salivaires (19) .....	26
Figure 9 : Anatomie du nez et fonctionnement de l'odorat.(26).....	28
Figure 10 : Les différentes halitoses. (39).....	31
Figure 11 : Échelle de Bornstein et al. (44).....	34
Figure 12 : Halimètre, système de chromatographie en phase gazeuse portable (47) .....	35
Figure 13 : Test BANA (48).....	36
Figure 14 : Variation du pH en fonction du temps (52).....	40
Figure 15 : (gauche) Effet du Robinul sur les composés volatils sulfurés (CSV) (53) .....	40
Figure 16 : (droit) Effet du Robinul sur le pH salivaire. (53) .....	40
Figure 17 : Mécanisme de production des molécules malodorantes à l'origine de l'halitose d'après Bisson et al. 2016 (30).....	42
Figure 18 : Comparaison des paramètres de l'impact du débit salivaire sur les CSV, l'enduit lingual et le contrôle de plaque, avec ou sans hyposialie. (58)43	
Figure 19 : Diagramme de flux pour le traitement de l'halitose au cabinet dentaire, par SWISS DENTAL JOURNAL, 2014. (33).....	45

## Table des Tableaux

Tableau 1 : Composants salivaires et leurs fonctions (5).....	18
Tableau 2 : Atteintes réversibles des troubles salivaires.....	22
Tableau 3 : Atteintes irréversibles des troubles salivaires.....	23
Tableau 4 : <i>The Summated Xerostomia Inventory Dutch Version</i> : Cette échelle d'évaluation demande aux patients de répondre à cinq questions en y mettant une option de réponse entre 1 et 3 (1-jamais, 2- occasionnellement, 3-souvent). Les réponses sont ensuite additionnées pour donner un score qui déterminera le tableau clinique. (18).....	24
Tableau 5 : Échelle organoleptique recommandée pour les cabinets dentaires. (33) .....	34
Tableau 6 : Odeurs caractéristiques buccales de diverses maladies (49)....	38
Tableau 7 : Les différents sialogogues, leur dosage, effets indésirables et contre-indications. (18).....	48
Tableau 8 : Comparaison de la pharmacocinétique et des effets entre la Pilocarpine et la Céviméline. (3) .....	49
Tableau 9 : Classification de Miyazaki et al. (59) .....	51

**Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2021 – N°: 4590**

**DE L'HYPOSIALIE A L'HALITOSE : UN LIEN DE CAUSE A EFFET**

**Clémence MARTINOT** – 70p. :19 ill.; 65 réf.

**Domaines** : Prévention ; Maladie ; Parodontologie

**Mots clés RAMEAU** :

**Mots clés FMeSH** :

**Mots clés libres** : Hyposialie, sécheresse buccale, troubles salivaires, halitose, mauvaise odeur buccale, sialogogues,, pH, enduit lingual

**Résumé de la thèse :**

Afin de répondre au motif de consultation de l'halitose, il est important d'en trouver ses étiologies. Nous avons voulu ici mettre en avant le lien de cause à effet entre l'hyposialie et l'halitose.

L'oxygène, le pH et l'enduit lingual sont trois éléments principaux entrant en jeu dans la formation de l'halitose suite à une hyposialie.

Par l'hyposialie, l'oxygène va diminuer, le pH deviendra plus acide et l'enduit lingual augmentera. Cela donne des conditions propices au développement des composants sulfurés volatils, qui sont les acteurs majeurs de l'halitose, ainsi que d'autres gaz malodorants et de diverses bactéries.

Il existe différentes méthodes pour pallier cette problématique. D'une part, traiter l'étiologie qui est l'hyposialie, et de l'autre traiter l'halitose.

**JURY :**

**Président :** **Monsieur le Professeur Thomas Colard**

**Assesseurs :** **Monsieur le Docteur Maxime Bedez**

**Madame la Docteur Marie Dubar**

**Madame la Docteur Mathilde Savignat**