

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES**



**Faculté des hydrocarbures et de la chimie**

**Mémoire de Magister**

Présenté par :

**M<sup>elle</sup> HADJ LARBI Khadidja**

En vue de l'obtention du diplôme de **MAGISTER** en :

**Filière : Génie des procédés**

**Option : Industrie pharmaceutique**

---

**Etude rhéologique et bactéricide d'une pate dentifrice à  
base de siwak.**

---

**Devant le jury composé de :**

Mr. NABIEV Mohammed	Professeur	UMBB	Président
Mr. HAMMOUDI Khaled	Professeur	UMBB	Rapporter
Mr. ZERAIBI Noureddine	Professeur	UMBB	Examineur
M <sup>me</sup> .HALOUANE Fatma	M.C.(A)	UMBB	Examineur
Mr. KHIMECHE Kamel	M.C.(A)	Alger	Examineur

Année Universitaire 2011/2012

# Dédicaces

**Je dédie ce modeste travail à ceux qui possèdent un bon cœur plein d'amour et de douceur, à mes parents pour leur amour, leur compréhension, leur sacrifice et soutien qu'ils m'ont donné pendant tout les moments de ma vie.**

**A mon mari HOCINE pour ses encouragements et sa patience durant la période de mes études en magistère**

**A mon père Rachid judoka et mima**

**A les plus chères et les plus proches personnes dans le monde, mes frères Amine, Bahaedine et Chaouki**

**Mes beaux frères :Bachir et Lahcen**

**Mes sœurs : Amina et Achouake**

**Mes belles sœurs :Abla, Amel, Mounia, Chrifa et Farida**

**Ma chère sœur et amie NACIRA**

**A toute ma famille du plus grand au plus petit.**

**A toute ma belle famille**

**A ma grand-mère que Dieu la garde.**

**A toutes mes meilleures amies.**

# Remerciements

Au terme de ce travail, Je remercie tout d'abord Allah qui m'a guidée sur le chemin du savoir et a ouvert les portes des connaissances.

⊗ J'exprime toute ma reconnaissance envers mon promoteur M<sup>r</sup>. Professeur K.HAMMOUDI, pour son aide sans réserve, ses conseils, ses orientations et ses encouragements tout au long de mes études. Sa riche expérience en recherche ; son esprit d'analyse critique, sa rigueur scientifique implacable, son honnêteté exemplaire et son sang froid désarmant, lui ont permis d'appliquer un encadrement parfait tout en conservant une humilité qui impose le respect.

⊗ J'adresse également mes sincères remerciements aux membres du jury:

Mr. les professeurs M.NABIEV, Mr. N.ZERAIBI, M<sup>me</sup>.F.HALOUANE, Mr. K.KHIMECHE

⊗ Mon vif remerciement à Mr. Professeur M.NABIEV et Meme HAMMOUDI pour leur disponibilité et aide utiles.

⊗ Je suis également reconnaissante envers le prof.N.ZERAIBI.

Je remercie M<sup>elle</sup> Najet et Mr Mourad du Laboratoire de Rhéologie(UMBB) pour leurs disponibilités et orientations.

Mr.N. Sadrati pour son aide.

Je remercie le Département Génie des Procédés Chimique et Pharmaceutique de la FHC(UMBB)

⊗ Je tiens également à remercier les équipes des laboratoires suivants :

-toute l'équipe du Laboratoire de Biologie de l'Université de BORDJ BOU ARRERIDJ

-Laboratoire Nationale de Contrôle des Produits Pharmaceutiques (LNCPP)

-Laboratoire de Microbiologie de l'Hopital Bouzidi Lakhdar Bordj Bou Arreridj ,

-Le Département Génie des Procédés Chimique et Pharmaceutique de SETIF

-Laboratoire de Génie des Procédés Chimique Laghouat

-laboratoire contrôle de qualité de NAAMA

-Laboratoire de microbiologie de TLEMCEM

-Centre de Recherche et Développement (CRD) Boumerdès

- La Cimentrie de M'sila

-E.N.A.D, produits cosmétiques, Rouiba

## RESUME

Le présent travail qui est dirigé par le prof.K.hammoudi est orienté vers la formulation d'une pâte dentifrice à base de la poudre de siwak, la détermination de l'évaluation du potentiel irritant par application sur la membrane chorio-allantoïdienne de l'œuf de poule, par HET-CAM test. Identification des différents groupes chimiques de la poudre de siwak (*salvadora persica*), la détermination de l'activité antibactérienne des pâtes dentifrices obtenus à base de la poudre de siwak à différentes concentrations ainsi que les extraits de siwak. Détermination du comportement des pâtes dentifrices formulées par une étude rhéologiques.

La détermination du potentiel irritant des pâtes dentifrices formulées a permis de nous montrer que la pâte dentifrice est non irritante sur la membrane muqueuse à une concentration <2%. Des extraits de la poudre de siwak obtenus par macération dans différents solvants (alcool éthylique et méthylique) ont été testés sur des germes pathogènes. L'extrait aqueux a un effet négatif et les extraits alcooliques se sont révélés très actifs sur *Staphylococcus aureus* et *streptococcus mutans*, ainsi que sur *candida albicans*.

Etude rhéologique nous a permis de déterminer que la pâte dentifrice a un comportement complexe de fait qu'elle change de structure pour des intervalles de vitesses de cisaillement différentes ; et que la pâte de 1% est la concentration critique de toutes les formules à différentes concentrations présentées dans ce travail.

**Mots clés** : siwak , la rhéologie , effet anti-bactérien, dentifrice.

## SUMMARY

This work is led by prof.K.hammoudi is oriented towards the formulation of a toothpaste containing powder siwak, determining the evaluation of potential irritant when applied to the chorioallantoic membrane of chicken egg, by HET-CAM test.

The determination of polyphenols extract siwak and its antioxidant activity, identification of different chemical groups powder siwak (*Salvadora persica*), the determination of the antibacterial toothpastes obtained based on the powder at different concentrations of siwak and extracts siwak. Determination of behavior of toothpaste made by a rheological study.

Determining the irritation potential of toothpastes made pasta has to show us that the toothpaste is not irritating to the mucous membrane has a concentration <2%. Extracts powder siwak obtained by maceration in different solvents (ethyl and methyl alcohol) were tested pathogens. The aqueous extract has a negative effect and the alcoholic extracts were very active against *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus mutans*, as well as *Candida albicans*.

Rheological allows us to determined that the toothpaste has a complex behavior because it changes structure for intervals of different shear rates, and that the dough is 1% of the critical concentration of all formulas a different.

**Keywords:** : siwak , rhéologie, antibactérien activity, dentifrice.

## ملخص

هذا العمل الموجه من قبل البروفيسور حمودي خالد يقود الى صناعة معجون اسنان يحتوي على مسحوق السواك وتحديد قيم التهيج المطبقة على غشاء مشيمي لبيض الدجاج الملحق

لتحديد مختلف التراكيب الكيميائية في مسحوق الأراك لتحديد خاصية السواك المضادة للبكتيريا لمجموعة معاجين الأسنان تعني مختلفة التراكيز وكذلك مستخلص السواك. تعيين تركيبة معاجين الأسنان من خلال الدراسة الغيولوجية درجة التهيج لمعاجين الأسنان المصنوعة وضح أن معجون الأسنان الغير مهيج للغشاء المخاطي هو المعجون ذو التركيز اختبار خلاصة السواك المحصل عليها عن طريق النقع في مختلف اقل من 2% المذيبات(كحول ايثلي ميثلي أسيون....الخ) في دراسة ميكروبيولوجية على مختلف الجراثيم أثبت المحلول المائي أنه لم يكن له أي تأثير

أما المحلول الكحولي فقد أثبت مفعول ايجابي على المكورات العقدية والعنقودية

أوضحت لنا الدراسة الغيولوجية أن معجون الأسنان لديه تركيبة معقدة يغير تركيبته في مجالات سرعات التفكك المختلفة. وأن تركيز معجون أسنان 1% يعتبر تركيز حرج بالنسبة لكل التراكيب المختلفة التراكيز المدروسة في هذا العمل.

الكلمات الدالة: السواك؛ الدراسة الغيولوجية؛ المفعول ضد البكتيريا. معجون أسنان.

# **SOMMAIRE**

## **INTRODUCTION GENERALE**

### **PARTIE THEORIQUE**

#### **CHAPITRE I : PRODUITS PHARMACEUTIQUES HYGIENIQUES**

<b>1- Généralité.....</b>	<b>01</b>
<b>2- Définition.....</b>	<b>01</b>
<b>3- Classification.....</b>	<b>02</b>
<b>4- Cosmétovigilance.....</b>	<b>03</b>
<b>5- Composition, substances interdites et substances soumises à restriction.....</b>	<b>03</b>
<b>5-1- Les ingrédients cosmétiques.....</b>	<b>03</b>
<b>5-2- classification.....</b>	<b>03</b>
<b>6- Mise au point des produits pharmaceutiques hygieniques.....</b>	<b>04</b>
<b>6-1- Tests d'innocuité.....</b>	<b>04</b>
<b>6-1-1- Généralités.....</b>	<b>04</b>
<b>6-1-2- Évaluation de la sécurité du produit.....</b>	<b>04</b>
<b>6-2- Altérations.....</b>	<b>05</b>
<b>6- 3- Formulation des cosmétiques.....</b>	<b>05</b>
<b>7- Analyses et contrôles.....</b>	<b>06</b>
<b>7-1- produits à contrôler.....</b>	<b>06</b>
<b>7-2- Procédures.....</b>	<b>07</b>

#### **CHAPITRE II : BATONNET FROTTE-DENT**

<b>1- Le batonnet frotte-dent.....</b>	<b>08</b>
<b>1-1- Définition.....</b>	<b>08</b>
<b>1-2- Origine.....</b>	<b>08</b>
<b>1-3- Les motivations.....</b>	<b>09</b>
<b>1-4- Description.....</b>	<b>10</b>
<b>1-4-1- La tite.....</b>	<b>10</b>
<b>1-4 -2 - Le manche.....</b>	<b>10</b>
<b>1-5- Actions des frotte-dents.....</b>	<b>11</b>
<b>1-5 -1- Action mécanique.....</b>	<b>11</b>

1-5-2 - Action chimique.....	11
1-6 - Avantages et inconvénients.....	11
1-6-1 - Les inconvénients.....	11
1-6-2 - Les avantages.....	12
2- <i>Salvadora persica</i> .....	14
2-1- Généralité.....	14
2-2- Histoire.....	14
2-3- Description botanique.....	15
2-4- Classification scientifique.....	16
2-5- Ecologie et distribution.....	16
2-6- Répartition géographique.....	17
2-7- Limites biophysiques.....	17
2-8- Biologie de la reproduction.....	17
2-9- Propagation et la gestion.....	18
2-10- Fonctionnelle utilisée.....	18
2-11- Autres espèces de plantes traditionnellement utilisées pour l'hygiène buccale....	20
2-12- Activités pharmacologiques.....	20
3- Etudes scientifiques .....	23

### **CHAPITRE III : DENTIFRICES**

1- Introduction.....	24
2- Petit historique des dentifrices.....	24
3- Les composants d'un dentifrice.....	25
3-1- Les excipients .....	25
3-2- Les principes actifs .....	25
4- Fabrication industrielle.....	26
5- Spécifications de la pâte dentifrice .....	27

### **CHAPITRE IV : DENTURE ET LES MALADIES AFFÉRANTES**

1- La Denture.....	28
1-1- Rappel anatomique.....	28
1-1-1- Odonte.....	28
1-1-2- Le parodonte.....	29
1-2- Le rôle du parodonte.....	31

<b>2- Les Maladies Dentaires.....</b>	<b>32</b>
<b>2-1- Introduction.....</b>	<b>32</b>
<b>2-2- Les maladies parodontales.....</b>	<b>32</b>
2-2-1- Les gingivites.....	32
2-2-2- Les parodontites.....	32
<b>2-3- La carie dentaire.....</b>	<b>34</b>
<b>2-4- Physiopathologie de l'infection dentaire.....</b>	<b>34</b>
<b>2-5- Symptômes.....</b>	<b>35</b>
<b>2-6- Foyers infectieux d'origine bucco-dentaire.....</b>	<b>35</b>
2-6-1- Pathogénie : hypothèses évoquées.....	36
2-6-2- Les maladies cardiovasculaires.....	37
2-6-3- Prévention tertiaire.....	38
<b>2-7- Les causes des maladies bucco-dentaires.....</b>	<b>39</b>
<b>2-8- Les Bacteries Buccales.....</b>	<b>39</b>
2-8-1- Introduction .....	39
2-8-2- Définition .....	39
2-8-3- La population bactérienne.....	40
<b>3- La Prévention Des Maladies Dentaires.....</b>	<b>41</b>
<b>3-1- Importance de la prévention.....</b>	<b>41</b>
<b>3-2- Brossage des dents.....</b>	<b>41</b>
<b>3-3- La meilleure soie dentaire.....</b>	<b>42</b>
3-3-1 Types de soie dentaire.....	42
3-3-2- Méthode d'utilisation de la soie dentaire.....	42

## **CHAPITRE V : LA RHEOLOGIE**

<b>1- Introduction.....</b>	<b>44</b>
<b>2- Définition .....</b>	<b>44</b>
<b>3- La rhéologie dans le domaine des produits pharmaceutiques hygiéniques.....</b>	<b>44</b>
<b>4-La rhéologie des fluides.....</b>	<b>45</b>
4-1-Définition .....	45
4- 2- Origine de la viscosité.....	45
4-2-1- Mouvement de cisaillement.....	45
4-2-2- Contraintes de cisaillement et coefficient de viscosité.....	46
4-2-3- Vitesse de Cisaillement.....	46
4-3-Viscosité.....	46

4-4- Equation rhéologique d'état Rhéogramme.....	48
4-4-1- Equation rhéologique d'état.....	48
4.4.2- Rhéogramme.....	48
5- Comportement Rhéologique.....	48
5-1-Comportement Elastique.....	48
5-2- Comportement Visqueux.....	48
5-3- Comportement Plastique.....	49
5-4 - Com portement Viscoélastique.....	49
6- Comportement des Fluides en Rhéologie.....	49
6-1 - Les Fluides Newtoniens.....	49
6-2- Fluides Non Newtoniens.....	50
6-2-2- Fluides Non Newtonien Dépendant du Temps.....	51
7- Les suspensions concentrées.....	52
7-1- Définitions.....	52
7-1-1- Les pâtes.....	52
7-1-2- Les matériaux granulaires.....	52
7-1-3- Les pâtes granulaires.....	52

## **PARTIE PRATIQUE**

### **CHAPITRE VI : ANALYSE DE MATIERE PREMIERE**

1-Controle de la matière végétale.....	53
1-1- Perte à la dessiccation .....	53
1-2- Cendres totales.....	54
1-3- Cendres sulfuriques.....	55
1-4- Cendres chlorhydriques.....	56
1-5 - Indice de gonflement.....	57
2- Examen Phytochimique.....	59
3- Extraction Par Solvants.....	67
3-1- Choix du solvant.....	67
3-2- Analyse qualitative des extraits.....	69
3-2-1-Analyse des extraits par CCM.....	69
4- Contrôle de La Matière Première.....	73
4-1- Contrôle des composants de la pate dentifrice.....	73
4-2-Test de granulométrie de la matière première.....	78

## **CHAPITRE VII : FORMULATION DES PATES**

<b>1- Procédé de fabrication .....</b>	<b>81</b>
<b>2- Les caractéristiques des pates formulées.....</b>	<b>84</b>
<b>2-1- Composition des pates dentifrices.....</b>	<b>84</b>
<b>2-2- Paramètres organoleptiques des pates.....</b>	<b>85</b>
<b>2-3- pH des pates.....</b>	<b>86</b>

## **CHAPITRE VIII : ANALYSE DU PRODUIT FINI**

<b>1- HET-CAM test.....</b>	<b>87</b>
<b>1-1- Objet et principe.....</b>	<b>87</b>
<b>1-2- Matériel et méthode.....</b>	<b>87</b>
<b>1-2-1 Equipement.....</b>	<b>87</b>
<b>1-2-2- Consommable.....</b>	<b>87</b>
<b>1-2-3- Réactifs.....</b>	<b>87</b>
<b>1-2-4- Mode opératoire.....</b>	<b>88</b>
<b>1-3-Résultat.....</b>	<b>90</b>
<b>1-3-1- Interprétation des résultats.....</b>	<b>90</b>
<b>2- ETUDE BACTERICIDE.....</b>	<b>95</b>
<b>2-1- Principe.....</b>	<b>95</b>
<b>2-2- Matériel et méthode.....</b>	<b>95</b>
<b>2-3- Tests sur pate dentifrice.....</b>	<b>96</b>
<b>2-3-1- Mode opératoire.....</b>	<b>96</b>
<b>2-3-2-Résultat .....</b>	<b>97</b>
<b>2-4-Tests sur les antibiotiques.....</b>	<b>99</b>
<b>2-4-1- Mode opératoire.....</b>	<b>99</b>
<b>2-5-Tests sur les extraits.....</b>	<b>99</b>
<b>2-5-1-Préparation des l'extrait alcoolique de siwak.....</b>	<b>99</b>
<b>2-5-2- Mode opératoire.....</b>	<b>100</b>

<b>3- ETUDE RHEOLOGIQUE.....</b>	<b>102</b>
<b>3-1- Rhéomètre.....</b>	<b>102</b>
<b>3-2- paramètres du modèle Levenberg-Marquardt.....</b>	<b>102</b>
<b>3-3- Les courbes du comparaison.....</b>	<b>104</b>
<b>3-4- Evolution des Paramètres rhéologiques.....</b>	<b>109</b>
<b>3-5- Etat d'équilibre.....</b>	<b>110</b>

**CONCLUSION**

**BIBLIOGRAPHIE**

**ANNEXE**

## INTRODUCTION GENERALE

En se promenant dans les quartiers des villes africaines, dans les marchés, en rendant visite à des familles, les étrangers, en particulier les non africains, remarquent souvent, avec l'œil du touriste, Un bâtonnet au coin des lèvres des autochtones. C'est un "cure-dent", dit-on.

Ce bâtonnet n'est autre chose qu'une tige appelée à tort cure-dent, car une fois mâchée, elle sert à frotter les dents pour les nettoyer.

Ce bâtonnet frotte-dent est l'instrument majeur de l'hygiène dentaire de l'africain qui a la réputation d'avoir de belles dents.

Plusieurs auteurs se sont intéressés à cet objet, à sa description, à ses effets, en particulier mécaniques, sur les dents des africains.

Cet objet, aujourd'hui usuel en Afrique, est issu de différentes plantes sélectionnées depuis plusieurs centaines d'années.

Notre travail consistera à montrer que leur choix, guidé par notre prophète MOHAMED (ssl), est scientifiquement confirmé par les propriétés biologiques et chimiques de ces plantes, mais aussi pour certaines d'entre elles, par leurs actions pharmacologiques.

Notre étude essaiera de mettre en évidence la nature chimique, les principes actifs et les actions pharmacologiques de ces végétaux.

D'après les recherches effectuées, il est prouvé que le Siwak, pouvait être un outil efficace pour enlever les dépôts dentaires mous. Il peut même être employé comme moyen efficace dans les programmes de prévention dentaire pour le grand public.

Il a été rapporté que la *Salvadora Persica* contenait des substances possédant des propriétés antibactériennes. D'autres de ses composants sont astringents, détersifs et abrasifs.

Ce travail de recherche a été proposé par le professeur **K.HAMMOUDI** en vue de revaloriser cette plante à travers une étude scientifique. en fait la formulation d'un dentifrice ,l'utilisation de la poudre en ont été le principale objectif .

Ce travail est composé de deux parties principales :

Une recherche bibliographique qui traite les différents sujets liés au thème :

- les produits pharmaceutiques hygiéniques
- les frotte dents
- les dentifrices
- La dentures et les maladies afférentes
- la rhéologie

Une partie expérimentale constituée de trois chapitres

- Analyse de matière première
- Formulation des pates
- Analyse du produit fini
- Une conclusion des principaux résultats obtenus.
- Une liste des principales bibliographies consultées.
- Une partie annexe.

### **1- Généralité :**

L'utilisation des produits pharmaceutiques hygiéniques dans un but d'esthétique est en constante progression [1]. la cosmétologie, restant avant tout la science et l'art d'améliorer les apparences, qui va offrir la possibilité de s'embellir, d'atténuer les défauts ou les effets du vieillissement.[2]

Cependant, le produit cosmétique ne constitue plus, de nos jours, ce faux-semblant qui cachait la réalité et était qualifié d'« artificiel ». Le besoin de définir une réglementation stricte s'est donc fait ressentir tant au niveau européen qu'au niveau national pour assurer une certaine garantie réclamée par le public qui est de plus en plus informé sur les problèmes d'activité et de nuisance. En effet, le produit cosmétique s'appuie dorénavant sur des faits d'ordre physico-chimique et biologique grâce à des tests objectifs basés sur des méthodologies rigoureuses. [3]

### **2- Définition :**

La définition française du produit cosmétique est donnée par: On entend par « produit cosmétique» toute substance ou préparation destinée à être mise en contact :

- avec les diverses parties superficielles du corps humain notamment l'épiderme, les système pileux et capillaire, les ongles, les lèvres et les organes génitaux externes,
- ou avec les dents et les muqueuses buccales, en vue, exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou de corriger les odeurs corporelles. [4,5]

- L'industrie des produits cosmétiques offerts est florissante.

Que l'on soit à la recherche de l'effet miracle qui nous permettrait de garder une apparence éternellement jeune, ou que l'on souhaite simplement entretenir sa peau ou ses cheveux, ou on consomme tous.

Et les fabricants de produits de beauté surfent allégrement, à grand renfort de promesses publicitaires, sur cette demande toujours plus forte.ils déploient d'énormes moyens afin de renforcer notre attraction envers leurs petits pots et leurs contenu aux vertus miraculeuses.

N'étant pas soumis aux même contrôles stricts que ceux régissant, par exemple, la composition des produits pharmaceutiques, il leur est facile d'inclure dans leurs préparations toute une panoplie d'ingrédients chimiques de synthèse. Ceux-ci donneront à leurs produits, entre autres choses, une apparence soyeuse, une texture et une odeur agréable, une couleur attrayante ainsi

qu'une longue durée de conservation. Ces critères semblent en effet passer avant l'efficacité et la sécurité sanitaire à long terme. [6]

De plus, les progrès constants réalisés par l'industrie cosmétique et l'accroissement du rôle de l'apparence physique dans nos sociétés ont fait évoluer la cosmétique esthétique vers une cosmétique scientifique, évolutive, correctrice et traitante. Le produit cosmétique trouve donc désormais sa place dans le domaine de la santé pris dans le sens large donné par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) : « État de complet bien-être physique, moral et social », et non pas seulement absence de maladie.

On peut donc parler d'une véritable efficacité cosmétique en raison de la présence de constituants actifs obéissant à des spécifications physico-chimiques précises, de leur action en profondeur, des tests réalisés et des revendications qui dépassent parfois la définition usuelle du produit cosmétique. [7,8]

Bien que les normes applicables au médicament et au produit cosmétique soient distinctes, se pose le problème des produits qui se situent entre l'esthétique et la thérapeutique.

En effet, auparavant, le médicament relevait du domaine de la santé et le produit cosmétique de celui de l'esthétique. Cependant, compte tenu de l'évolution de la science cosmétique ces dernières années. [9]

### **3. Classification**

Les catégories des produits cosmétiques sont :

- Crèmes, émulsions, lotions, gels et huiles pour la peau (mains, visage, pieds, etc.);
- Fonds de teint (liquides, pâtes, poudres);
- Poudres pour maquillage, à appliquer après le bain, pour l'hygiène corporelle;
- Savons de toilette, savons déodorants;
- Parfums, eaux de toilette, eau de Cologne;
- Préparations pour bains et douches (sels, mousses, huiles, gels);
- Produits pour les ondulations, le défrisage, la fixation;
- Produits de nettoyage (lotions, poudres, shampooings)
- Produits d'entretien pour la chevelure (lotions, crèmes, huiles);
- Produits pour le rasage (savons, mousses, lotions);
- Produits de soins dentaires et buccaux; [10]

#### **4. Cosmétovigilance**

C'est l'ensemble des moyens permettant la surveillance du risque d'effets indésirables attribués à l'utilisation d'un produit cosmétique.

La gestion des produits cosmétiques est faite par l'AFSSAPS qui est chargé des relations entre services (inspection, laboratoire de contrôle) de l'organisation de la commission des produits cosmétiques, des relations avec les industriels.

La **commission de cosmétovigilance** est composée de professeurs de pharmacie et médecine, dermatologues, allergologues, toxicologues, chirurgiens dentistes, industriels. [11]

#### **5. Composition, substances interdites et substances soumises à restriction :**

Dans les principales formes, les produits cosmétiques sont des mélanges de plusieurs ingrédients. Ces mélanges sont homogènes ou hétérogènes. . [12]

##### **5.1. Les ingrédients cosmétiques :**

C'est toute substance chimique ou préparation d'origine synthétique ou naturelle, qui entre dans la composition des produits cosmétiques.

##### **5.2. classification:**

Ils sont classés en :

- ingrédients de base qui donnent la texture et la forme du produit
- actifs qui donnent les propriétés traitantes
- additifs pour la conservation
- compositions parfumantes

L'inventaire des ingrédients employés dans les produits cosmétiques, est établi sur la base, notamment, des informations fournies par l'industrie concernée.

Il est divisé en deux parties :

- les matières premières parfumantes et aromatiques
- les autres substances.

L'inventaire figure dans le dossier AFSSAPS, et contient les informations suivantes :

- 1) L'identité de l'ingrédient.
- 2) La ou les fonctions usuelles de l'ingrédient dans le produit fini.
- 3) Les restrictions et les conditions d'emploi et avertissement à reprendre sur l'étiquetage.

L'inventaire est indicatif et ne constitue pas une liste des ingrédients autorisés dans les cosmétiques.

Une liste de substances interdite dans les cosmétiques est mentionnée dans la législation française et dans la Directive

Européenne. Il s'agit d'une **liste négative**. En France, selon la directive européenne tout produit qui contient un ingrédient de cette liste, n'est pas un cosmétique.

Cependant, la présence de traces de ces produits interdits est tolérée si elles sont techniquement inévitables.

Par exemple : le benzène, le cadmium, antibiotiques, tissu bovin... (en tout plusieurs dizaines de composés)

Il existe une **liste positive restrictive** française et européenne d'ingrédients limités en concentration, à ne pas dépasser, ou de conditions à respecter. [13]

## **6. Mise au point des produits pharmaceutiques hygieniques :**

### **6.1 Tests d'innocuité :**

#### **6.1.1 Généralités :**

La législation française impose qu'un dossier concernant le produit cosmétique soit déposé auprès de l'AFSSAPS, avec notamment « *l'évaluation de la sécurité pour la santé humaine, les effets indésirables de ce produit* ».

Il est absolument **indispensable** que lorsqu'un produit cosmétique est mis sur le marché, il ne présente **aucun danger pour le consommateur** dans les conditions normales d'emploi ou dans des conditions d'emplois inhabituelles, mais prévisibles.

La sécurité des produits cosmétiques est bonne grâce aux tests effectués d'une part sur les ingrédients, et d'autre part sur leur mélange formulé par le cosmétologue.

- Nouvelle déclaration en cas de changement dans la formule.

#### **6.1.2 Évaluation de la sécurité du produit**

Bien qu'il y ait des milliers de produits cosmétiques, ils sont tous dérivés d'un petit nombre d'ingrédients. Le but des listes d'ingrédients interdits ou autorisés (produits interdits de l'annexe II, conservateurs, colorants et filtres UV autres que ceux autorisés), est d'éviter la multiplication des tests et l'utilisation d'un grand nombre d'animaux.

Le programme d'évaluation de la sécurité se fait suivant les étapes suivantes :

- Garder à l'esprit les exigences de la législation.
- Réexaminer le dossier du développement du produit.
- Evaluer l'innocuité des ingrédients.
- Déterminer les effets des ingrédients en mélange dans la formulation.
- Evaluer les propriétés toxiques intrinsèques de la formule.
- Evaluer les conséquences de l'exposition au produit et des risques du consommateur.
- Evaluer les risques des personnels de fabrication. . [14]

### 6.2 Altérations

Les molécules chimiques sont instables séparément, elles s'oxydent se dégradent. Les combinaisons dans les produits cosmétiques peuvent accélérer ces altérations. Une série de tests de vieillissement accéléré va être effectuée afin de mesurer la stabilité du produit : contraintes de température (cycle alternés de  $-20^{\circ}$  à  $+20^{\circ}\text{C}$ , exposition à la lumière, centrifugation... ).

La règle est de **simuler un vieillissement équivalent à 3 ans**, ce qui correspond à une durée de vie correcte pour un cosmétique.

L'évolution des procédés de fabrication a permis une augmentation de la stabilité et de la conservation des produits.

### 6.3 Formulation des cosmétiques

La formule d'un cosmétique est la liste quantitative des ingrédients, exprimée en pourcentage en masse de chaque ingrédient.

Quelquefois les formules sont exprimées en pourcentage volumique.

Trois types de formules sont les plus employées : la formule décroissante, la formule alphabétique et la formule technologique.

#### - La formule quantitative décroissante

L'eau est souvent le premier ingrédient de la liste car le plus abondant.

La formule est donnée de l'ingrédient le plus important en quantité, jusqu'au plus faible ( $> 1\%$ ).

Lorsque les quantités sont égales, la catégorie chimique ou l'ordre alphabétique INCI est utilisé pour

différentier les ingrédients. Pour les ingrédients dont la quantité est inférieure à 1 %, l'ordre est indifférent.

La formule qualitative doit figurer obligatoirement sur l'étiquetage.

- La **formule alphabétique**

Les ingrédients sont énoncés suivant l'ordre alphabétique INCI.

- La **liste technologique**

Les ingrédients sont placés selon leur ordre d'introduction dans le produit :

Par exemple, dans une émulsion où l'on commence par la phase huile, on indique les corps gras, émulsionnants et additifs solides, dans l'ordre croissant des quantités en regroupant les espèces chimiques ou les ingrédients ayant des fonctions identiques, comme les cires puis les pâteux et enfin les

liquides, puis la phase eau avec les émulsionnants, les gélifiants, les humectants, les additifs et l'eau

(dans laquelle sont dissous les conservateurs) généralement introduite en dernier.

Il peut y avoir une phase poudre à introduire dans l'émulsion finie, les actifs et le parfum sont introduits

en dernier. [9]

## **7. Analyses et contrôles**

La mise sur le marché d'un produit cosmétique relève de la seule responsabilité de celui qui place ce produit sur le marché. Contrairement aux médicaments, le contrôle d'un produit cosmétique se fait *a posteriori*.

Des contrôles systématiques peuvent être fait sur les lieux de vente, des inspecteurs peuvent prendre des produits et les faire tester dans des laboratoires officiels, en suivant les directives européennes. [15]

### **7.1 produits à contrôler**

la procédure d'échantillonnage des produits :

-Forme des échantillons

-Identification

-Conservation

Préparations en laboratoires d'aliqotes : liquides, semi-solides, solides, aérosols

Toujours dans cette première directive, on trouve la méthode d'analyse :

- du sodium et de l'hydroxyde de potassium (produits capillaires et pour les ongles)
- de l'acide oxalique et ses sels dans les produits capillaires
- du chloroforme dans les dentifrices par chromatographie en phase gazeuse
- du zinc (chlorure, sulfate, 4-hydroxybenzenesulfonate) par méthode gravimétrique
- de l'acide 4-hydroxybenzenesulfonique dans les aérosols et lotions par iodométrie [16]

## **7.2 Procédures**

Pour chaque substance, la directive donne toutes les conditions de réalisation de l'identification ou du dosage.

Par exemple pour la détermination du chloroforme dans les dentifrices :

1. Tour d'horizon et champs d'application
2. Définition : expression du résultat
3. Principe : comment traiter l'échantillon, quel solvant, aliquote, technique d'identification, de dosage utiliser
4. Réactifs : noms et qualités requises, préparations
5. Appareils et équipements : balance, type de chromatographe, types de pipettes, de flacons, tubes...
6. Procédure : pour la chromatographie (colonne, gaz, températures, préparation des échantillons,
7. Calculs : formules de calculs, définition des différents paramètres
8. Répétabilité [9]

### 1. LE BATONNET FROTTE-DENT

#### 1.1-DEFINITION :

Ce terme de "frotte-dent" n'est employé que depuis quelques années. Il a été utilisé en 1969 par les Professeurs KERHARO et GRAPPIN, en remplacement de "cure-dent", employé par les africains francophones.

Ce terme a été bien choisi car c'est une tige ou une racine de plante, qui sert en milieu africain, à se frotter les dents. C'est la brosse à dent traditionnelle africaine. [17]

#### 1.2- ORIGINE :

L'histoire du bâtonnet frotte-dent, ainsi que celle de la brosse à dent, est aussi vieille que celle de la médecine traditionnelle africaine.

Son histoire remonte aux temps où l'homme cherchait à remédier à ses douleurs dentaires ou buccales.

Déjà, vers l'an 1 600 avant J.C., on révélait l'usage de bâtonnets à mâcher chez les chinois.

Chez l'Africain, nous pensons que cet usage ancestral a deux Origines :

- arabe, islamique: cette pratique, dans un souci de purification, fait partie des prescriptions hygiéniques du Coran, avant tout acte religieux. Le bâtonnet frotte-dent est utilisé avant chacune des cinq prières quotidiennes.

- reste de l'Afrique, différente.

Pour montrer l'étendue et la diversité d'emploi de ce bâtonnet, il est récapitulé, par ethnies, les différentes appellations de cet objet aussi bien en AL que dans d'autres pays d'Afrique. [17]

Ces répartitions figurent dans le tableau suivant :

**Tableau N°1 :Récapitulation des différentes appellations ethniques du bâtonnet frotte-dent dans quelques pays d'Afrique [18]**

Situation géographique:	Ethnie	Nom ethnique du batonnet frotte-dent
TOGO	Mina Cotocoli Cabrai Ewé	Alo Soulé Sinaou Adufoti
MALI	Bambara	Gésé
SENEGAL	Ouolof Sérère Toucouleur Peulh	Sotiou Okoud Chocholgal Chocholgal
TCHAD	Arabe Ouaddai Baguirmi Bournou Boulala	Moussouak Moussouak " " Tar-Guélé
NIGER et NIGERIA	Haoussa	Magogui ou Makarkari
GABON et CAMEROUN	Fang Eulon,	Kwekwa
AFRIQUE ORIENTALE	swahili	Msuaki ,mi swaki  siwak
ALGERIE	MESWAK	SIWAK

**1.3- LES MOTIVATIONS :**

L'utilisation du bâtonnet varie en fonction de l'âge, du sexe, du rang social et de la race.

Les motivations sont aussi très variables :

- Esthétique
- Hygiène : nettoyage de la bouche matin, midi, et soir.

L'action mécanique sera uniquement recherchée et n'importe quelle plante, non toxique, pourra alors être employée.

-Thérapeutique :

En fonction de l'état de la cavité buccale, le médecin traditionnel prescrira l'un ou l'autre frotte-dent dont les propriétés sont curatives ou prophylactiques.

- Convenance personnelle :

Le goût de la plante varie et l'utilisateur peut préférer l'amer, le sucré, l'insipide ou le caractère moussant d'un bâtonnet. [19]

### 1.4- DESCRIPTION :

A l'origine, le bâtonnet frotte-dent est simplement une tige issue de plante fraîche. Ainsi vendu sur le marché, ou cueilli par l'utilisateur.

La forme fonctionnelle est obtenue lorsque l'une des extrémités du bâtonnet est débarrassée de l'écorce, puis mâchée jusqu'à obtention un pinceau de fibres. Il présente alors deux parties : une tige et un manche dans le prolongement l'un de l'autre.

La plante doit posséder certaines propriétés pour une utilisation convenable. Il faut que les fibres soient assez dures pour ne pas se briser au cours de la mastication, et assez tendres pour ne pas traumatiser la gencive au cours du frottement.

#### 1.4 .1- la tige :

Elle est représentée par la partie mâchée de la tige. Elle constitue la partie travaillante du bâtonnet frotte-dent. Elle est généralement longue de 1,5 à 2,5 cm. Le pinceau obtenu se façonnera au cours du frottement à la surface de la dent.

#### 1.4 .2 - Le manche :

Il prolonge la tige. Le plus souvent il est droit, ou légèrement courbe.

Sa longueur moyenne est de 10 à 30 cm et son diamètre de 0,5 à 2 cm. Au cours de l'utilisation, le diamètre ne varie pas, mais la longueur diminue lorsque les fibres de la tige se cassent ou sont devenues trop molles. L'utilisateur reforme alors un nouveau pinceau au dépend du manche .

Certains utilisateurs préfèrent un manche court pour permettre un accès plus facile aux faces linguales et palatines des dents antérieures.

L'action peut être horizontale d'une face proximale à l'autre des molaires, ainsi que sur les faces occlusales.

Cet exercice crée l'envie de cracher. Ceci permet ainsi d'éliminer les débris végétaux de la cavité buccale et en particulier des espaces interdentaires et du vestibule. [19]

## **1.5- ACTIONS DES FROTTE-DENTS :**

### **1.5.1 - Action mécanique :**

Elle est exercée par l'écrasement des fibres contre la surface à nettoyer. En même temps s'effectue le frottement.

Pour obtenir un meilleur nettoyage, certains usagers ajoutent un produit abrasif tel que la poudre de charbon ou du sable. Il serait intéressant d'étudier les effets tant bénéfiques que nuisibles de ces substances sur l'appareil bucco-dentaire.

### **1.5.2 - Action chimique**

Elle est très importante et est fonction des principes actifs contenus dans la plante utilisée. Le bâtonnet frotte-dent étant l'un des instruments d'hygiène bucco-dentaire le plus employé en Afrique, la mise en évidence de ses principes actifs serait enrichissante et utile. Elle nous permettrait peut-être de vulgariser certaines plantes et de les introduire dans la pharmacopée internationale. [20]

## **1.6 -AVANTAGES ET INCONVENIENTS :**

### **1.6.1 - Les inconvénients :**

Ils sont dus à la septicité du bâtonnet à sa configuration à son mode d'utilisation.

-La septicité du bâtonnet frotte-dent est due aux conditions de récolte et de vente sur les marchés. L'étalage se fait à même le sol ou sur les grandes nattes.

Les bâtonnets présentés sous forme de mini fagots, sont exposés à l'air, à la poussière du marché.

En zone rurale, les usagers emploient généralement un bâtonnet qu'ils ont coupé eux-mêmes dans leur jardin ou dans leur plantation.

Cette septicité, exacerbée par la septicité buccale, serait, par l'intermédiaire d'une effraction mécanique de la gencive, à l'origine de parodontopathies.

\_ Une amélioration de la configuration du bâtonnet frotte-dent le rendrait plus favorable à une meilleure hygiène dentaire. En effet, le manque de souplesse des fibres et l'absence de courbure du manche, le rendent inefficace sur certaines faces de la dent

- les faces linguales et palatines
- la région cervicale

- l'espace interdentaire

S'accumulent à ces différents niveaux et surtout aux molaires, du tartre ou de la plaque bactérienne. Ils provoquent des lésions gingivales, point de départ des parodontopathies.

\_Nous pensons que la mauvaise utilisation du bâtonnet frotte-dent constitue l'un des facteurs locaux les plus importants dans les affections bucco-dentaires :

l'utilisateur exerce une forte pression sur le bâtonnet en faisant des mouvements de va et vient verticaux. Cette action répétée, lorsqu'elle est excessive, au lieu d'être bénéfique, provoque des microtraumatismes.

On assiste à une dénudation du collet, puis de la racine des dents, due au refoulement continu de la gencive marginale libre et de la gencive interdentaire. Le collet est abrasé, suivi de caries, myolyses et lésions parodontales.

L'usage du bâtonnet frotte-dent se transforme même en habitude vicieuse chez certains qui gardent la tige entre leurs dents, à la manière d'un tuyau de pipe. [21]

### **1.6.2 - Les avantages :**

Ils sont de 3 ordres :

- le prix
- l'effet hygiénique
- l'effet thérapeutique
- Le prix

Le bâtonnet frotte-dent représente en effet, sans compter ses propriétés médicamenteuses, à la fois la brosse à dent et le dentifrice.

- L'effet hygiénique

La bouche de l'utilisateur de frotte-dent est plus saine que celle de celui qui n'effectue aucun soin d'hygiène.

Il assure un bon nettoyage des faces vestibulaires, en particulier celles des dents antérieures.

Les mouvements verticaux effectués correspondent bien aux méthodes de brossage modernes, avec la brosse à dents. Ils assurent une élimination même partielle des débris alimentaires.

- L'effet thérapeutique:

Les vertus médicamenteuses de certaines plantes utilisées depuis des millénaires par nos ancêtres sont certaines. Grâce à la transmission orale et à leurs expériences personnelles nos médecins traditionnels ont pu classer les plantes suivant les effets désirés. Des effets spécifiques

sont obtenus en fonction du principe actif mis en jeu.

Les travaux de Messieurs (KERHARO et ADAM) ont mis en évidence les principes actifs de certaines plantes du Sénégal.

Il semblerait que la composition d'une même plante varie d'un pays à l'autre, d'une région à l'autre, peut-être en fonction de la composition des sols et du climat.

Au cours de l'étude de quelques plantes ivoiriennes, il a été tenté de leur composition chimique et de leurs propriétés pharmacologiques avec celle des plantes provenant du Sénégal, du Nigéria, ou d'autres pays d'Afrique intertropicale.

Le bâtonnet frotte-dent, brosse à dent traditionnelle africaine, est à plusieurs titres d'un grand intérêt pour l'hygiène et la thérapeutique bucco-dentaire. Cette pratique pourrait être améliorée puis généralisée grâce à une utilisation optimale. L'usage de bâtonnets courts, sur une période limitée serait souhaitable.

Elle serait suivie chaque fois d'un rinçage qui permettrait l'élimination des débris végétaux.

Une campagne faite par des hygiénistes et des chirurgiens dentistes devrait être engagée pour apprendre aux populations à se frotter les dents correctement à l'aide du bâtonnet frotte-dent. Elles doivent éviter les habitudes vicieuses et les micro traumatismes de l'appareil bucco-dentaire. [21]

**2.SALVADORA PERSICA****2.1-GENERALITE :**

Les bâtons les plus utilisés depuis les temps les plus anciens sont les bâtons de Siwak ou Miswak. On obtient ce bâton à partir d'une plante appelée *Salvadora Persica* qui pousse autour de La Mecque et au Moyen-Orient de manière générale.

Le Siwak est largement utilisé chez les musulmans après que le prophète Mohammed (sws) ait réalisé sa valeur comme moyen à utiliser par les musulmans pour se nettoyer les dents. A cet égard notre prophète (sws) est considéré comme le premier éducateur en véritable hygiène bucco-dentaire. [18]



**Fig N°1 : L'arbuste "*Salvadora persica*"**

**2.2-HISTOIRE :**

Gustav Nachtigal, l le célèbre voyageur du XIXe siècle et un explorateur de l' Sahara et le Soudan, rapporte que les femmes du Ouadaï, une région du Soudan, vont rarement au en dehors de leur brosse à dents dans le coin de leurs bouches. Ces brosses à dents sont, comme il le dit, préparé à partir du bois de la siwak (*Salvadora persica* L.), qui a été fibreuse faits à la fin, et dès qu'ils s'assoient, ils utilisent ces brosses avec diligence. Reportant dans un article de 1915, les informations du Dr Meyerhof, un ophtalmologiste qui ont exercé pendant de nombreuses années au Caire, Wiedemann déclare que les Nubiens toujours porter sur eux un bâton en bois d'environ 15 à 20 cm, appelé siwak, à laquelle ils doivent probablement leur brillante dents blanches. Von Luschan, un conseiller privé de Berlin, lui a fait savoir que ce genre de bâton de bois n'a pu être trouvée non seulement parmi les Nubiens, mais dans toute l'Afrique, même chez les tribus bantoues plus au sud. Il a également lui

a dit qu'il y avait encore été, ou qui avaient été jusqu'à tout récemment, des milliers de caravanes transporteurs qui ont rien d'autre avec eux, mais une gourde d'eau et un msuaki (miswak). Même les musulmans pieux aujourd'hui appartenant au mouvement religieux appelé Jamii'at al-tab7gh4 peuvent souvent être vus avec le siwak dans leurs poches de poitrine, dont ils se servent à chaque occasion propice. De cette façon, tous ces musulmans de suivre l'exemple de leur prophète qui, selon le Hadith, a été un fervent partisan de son utilisation. [22]



**figN°2 : les fruits d'Arak et les racines Siwâk en bâtonnets**

### **2.3-description botanique :**

*Salvadora persica* est un grand arbuste à feuilles persistantes ramifié-même ou un petit arbre ayant jaune doux bois blanchâtre, l'écorce est rugueuse des vieilles tiges, les branches sont nombreuses, retombantes, glabres, cylindriques, finement strié, brillant, presque blanche(23) Feuilles oblongues-elliptiques à presque circulaire, 3 x 7 cm, vert pâle au vert foncé, un peu charnues, parfois avec wartlike points glanduleux et dense, plutôt poils; apex largement arrondi effilé, pointu à bout; base largement conique; toute marge; pétiole jusqu'à 10 mm de long, les feuilles en paires opposées. Fleurs verdâtres ou jaunâtres, très petits, en vrac, mince branches panicules axillaires ou terminales, jusqu'à 10 cm de long. Fruit sphérique, charnue, 5-10 mm de diamètre, rose à l'écarlate à maturité, seule tête de série, les graines tour du rose au rouge pourpre et sont semi-transparents à maturité [24]

**2.4-Classification scientifique****Salvadora persica (Siwak) :**

l'identité des espèces Taxonomie

Nom actuel: *Salvadora persica*

Autorité: L.

Famille: Salvadoraceae

**Synonyme (s) :**

*cyclophylla* *Salvadora* Chiov.

*Salvadora indica* Wight

*Salvadora wightiana* Planch.

**Nom commun :**

(Afrikaans): mosterdboom regte

(Amharique): Aday, yeharer-mefaqya

(Arabe): aarak, arak, arak, arraka, el Rak, kabats, shaow, Shau, siwak

(Bengali): jhal

(En anglais): arbre de moutarde, sel Bush, arbre brosse à dents

(Français): arbre une cure-dents, ARBRE A frotte-dents

(Hindi): jhak, kharjal

(Somalie): Ade, adhei

(Swahili): msuake, mswaki, musuake

(Tamoul): kalawa, karkol, perungoli, ughaiputtai, vivay

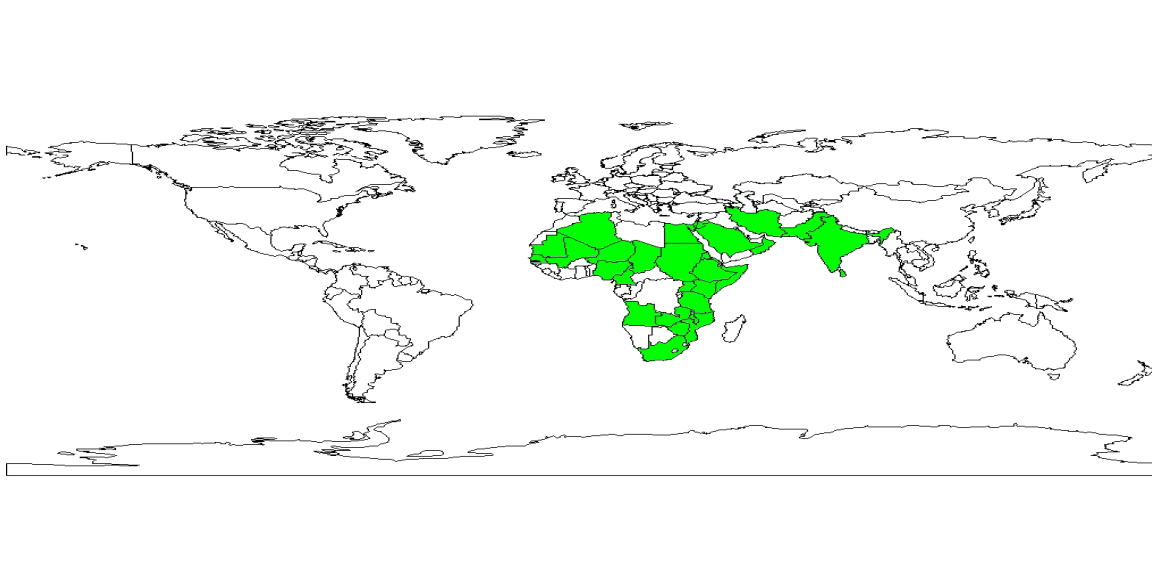
(Tigrigna): IDRN, hadai [25]

**2.5-Ecologie et distribution :**

*S. persica* est très répandue, notamment dans les arbustes épineux, les plaines inondables du désert, rivière et la végétation des berges, et les savanes herbeuses. Préfère les endroits où les eaux souterraines sont facilement accessibles, par les berges, sur périmètres des points d'eau, dans des sites humides saisonnières, et le long de lignes de drainage dans les zones arides. On trouve également dans vallées, sur les dunes et sur les termitières. L'arbre est capable de tolérer un environnement très sec avec une moyenne Les précipitations annuelles de moins de 200 mm. [26]

**2.6-Répartition géographique**

Mes origines: Algérie, Angola, Cameroun, Tchad, Égypte, Érythrée, Éthiopie, Inde, Iran, Israël, Jordanie, Kenya, Jamahiriya arabe libyenne, Malawi, Mali, Mauritanie, Mozambique, Niger, Nigéria, Oman, Pakistan, Arabie Saoudite, Sénégal, Somalie, Afrique du Sud, Sri Lanka, Soudan, République arabe syrienne, de la Tanzanie, l'Ouganda, Yémen, République de Zambie, Zimbabwe.[26]



**Fig N°3 : la distribution géographique de *salvadora persica* [27]**

**2.7-limites biophysiques :**

Altitude: 0-1 800 m Type de sol: Préfère les argiles, mais se trouve dans un loam, les terres noires et de sable. Adapté aux alcalines ou des sols très salins, habituellement riches en argile, et les sols sans sel.

**2.8-Biologie de la reproduction :**

Graines dispersées par les animaux et l'homme après avoir mangé le fruit. [28]

**2.9-Propagation et la gestion :  
méthodes de multiplication :**

Facilement germe de la graine. présentent pas de dormance des semences, mais la pulpe du fruit contient de germination inhibiteurs qui doivent être éliminés avant le semis. Le processus de germination des graines commence par imbibition dans l'eau à 30-35 degrés. C pendant 24-72 heures, mais dans des conditions salines de l'absorption de l'eau est dépend de la pression osmotique des médias et de la cellule SAP. Trempé, déulpées graines de *S. persica* sera germer dans les 24 heures. Des semences ont été soulevées dans la pépinière pour 3 ans avant le repiquage en sur le terrain. [29]

**Arbre de gestion :**

Pour les réglages de semences de haute et de la teneur en huile des graines, la récolte est recommandé 3mois après la création de semences.

Cela peut être dû à l'utilisation des réserves alimentaires dans les cotylédons pour le développement de la pulpe de fruits, et peut être considérée comme la teneur en pulpe du fruit augmente. Coupe de rajeunissement est avantageux pour l'utilisation de l'arbre comme un de carburant, et les branches sont coupées à plusieurs reprises de produire de courtes tiges sont récoltées pour brosses à dents. *S. persica* est cultivé dans les plantations ou les haies. Il est généralement un arbre à croissance lente

**Du matériel génétique de gestion :**

Stockage des semences est orthodoxe; graines peuvent être stockées avec faible teneur en humidité. Il ya environ 3400 graines / kg. [30]

**2.10-Fonctionnelle utilise :****Produits :**

**Alimentation:** les fruits ont un doux, agréable, aromatique, au goût légèrement piquant et poivré. Ils peuvent être consommés crus, cuits ou séchés et stockés. Fruit avec ou sans graines est dit contenir des sucres de 1,7 à 1,86% lorsque mûrs.

Les boissons fermentées sont également faits à partir du fruit. La feuille est un peu amer et aromatique, avec un goût comparé à la moutarde. Les feuilles sont également cuits à la sauce et mangé avec du couscous ou d'un vert de légumes. pousses tendres, les graines et l'huile de graines sont aussi comestibles. sels comestibles sont obtenus à partir de cendres.

**Fourrage:** Les feuilles et les jeunes pousses sont broutées par les stock, mais normalement les bovins ne se produisent pas dans le plus sec partie de la gamme S. persica distribution et, partant, il a tendance à être évalués plus comme un chameau, d'ovins et fourrage de chèvre. Les feuilles font un bon fourrage que leur teneur en eau est élevée (15-36%). La haute teneur en sel les feuilles se dit d'affecter le goût du lait, mais les feuilles sont dites pour augmenter la lactation Chez la vache.

**Apiculture:** S. persica est signalé comme une bonne source de nectar.

**Carburant:** Le bois est parfois utilisé pour bois de feu et charbon de bois. Toutefois, il n'est pas utilisé pour cuire la viande, car elle laisse un mauvais goût.

**Bois:** bois est tendre, blanc, facile à travailler et n'est pas responsable aux termites. Utilisé pour les cercueils et les clubs.

**Gomme ou Résine:** résine qui s'écoule de l'arbre est censé être utile pour la fabrication de vernis.

**Lipides:** Les graines de S. persica contiennent 30-40% d'un jaune verdâtre, de l'huile non comestible qui a plus de 50% d'acides laurique et myristique. Il a une point de fusion élevé et une odeur désagréable qui disparaît sur la purification. L'aspect le plus important de l'huile est la présence d'un faible pourcentage de C8 et les acides gras C10 qui sont de grande incertitude économique importance. Le pétrole est une source alternative d'huile pour le savon et l'industrie des détergents. [31]

### **Médecine:**

Brosses à dents à partir de racines et de petites branches d'environ 3-5 mm de diamètre ont été utilisés pendant plus de 1000 ans, en particulier par les populations musulmanes en Inde, en Arabie et en Afrique. Plusieurs agents se produisant dans l' écorce et le bois ont été proposées comme des aides à la prévention des caries dentaires, tels que les agents antimicrobiens qui suppriment la croissance bactérienne et la formation de la plaque. Le bâton dent est également indiqué pour soulager mal de dents et les maladies des gencives. Roots sont aussi

utilisés pour nettoyer les dents et pour soulager les maux de dents. [32] Décoctions de feuilles sont utilisées comme un rince-bouche, et les feuilles mâchées pour dent et des problèmes de gencives. Une décoction de racine est utilisée pour traiter la gonorrhée, des troubles de la rate et générale les maux d'estomac. Les racines sont également utilisé pour des maladies de poitrine ou pilées et utilisées comme cataplasme pour guérir des furoncles. L'écorce est rayée et le latex utilisé pour le traitement des plaies. Les graines sont utilisées comme tonique, et l'huile de graines est utilisée sur la peau pendant rhumatismes. . [33]

Chimiquement, l'écorce de la tige séchée à l'air de *S. Persica* par des études chimiques ont montré qu'il est composé d'amine triméthyl, salvadorine, chlorures, haute quantités de fluor et la silice, de soufre, la vitamine C, de petites quantités de tanins, saponines, flavonoïdes et stéroïdes . [34]

### **2-11- Autres espèces de plantes traditionnellement utilisées pour l'hygiène buccale :**

Certaines des espèces populaires utilisées comme brosse à dents naturelles dans le Sud-Afrique de l'Est sont *Albizia coriaria*, *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Berchemia discolor*, *coriacea Boscia*, *farineux Cadaba*, *Cordia sinensis*, *Cupressus lusitanica*, *Dobera glabra*, *angustifolia Dodonia*, *Euclea schimperi*, *Olea europea subsp. africana*, *Rhus abyssinica*, *Rhus natalensis*, *retinorrohoae Rhus*, *staddo Rhamnus*, *kunthianum Sterospermum*, *subserrata Salix*, *amygdalina Vernonia*, etc En Afrique de l'Ouest du tilleul (*agrumes aurantifolia*) et l'oranger (*Citrus sinensis*) sont utilisé. Les racines de Senna (*Cassia vinnea*) ont été utilisés par les Noirs américains et ceux de cytise africaine (*Cassia sieberianba*) ont été utilisés en Sierra Leone. [35]

### **2-12- Activités pharmacologiques**

- **Activité hypolipidémiant**

Les tiges de *Salvadora persica* sont largement utilisés comme le nettoyage des dents des bâtons dans les pays arabes et décoctions présentent des propriétés hypocholestérolémiant. Les effets de l'administration prolongée d'une décoction souches lyophilisées de *Salvadora persica* ont été évalués chez le rat hypercholestérolémique induite alimentation. La préparation a été administré pendant 15 et 30 jours et le cholestérol, HDL, LDL, triglycérides et les niveaux plasmatiques ont été dosés. Les résultats ont montré que la décoction de *Salvadora persica* considérablement réduit le taux de cholestérol LDL et les taux

plasmatiques chez les rats, ce qui prouve à être plus actifs à 30 jours de traitement. L'administration systémique de Triton a entraîné une hausse du cholestérol plasmatique et de triglycérides. Les résultats montrent que la décoction *Salvadora persica* a été inactive à 18 h après le traitement, alors à 27 h, il a réussi à réduire le cholestérol et les taux plasmatiques de LDL; toutes les expériences HDL et de triglycérides n'ont pas changé. [36]

- **Activité anti-ulcéreuse**

*Salvadora persica* possédait d'importantes mesures de protection contre les ulcères de l'éthanol et le stress induit. Cette étude a été conçue pour confirmer l'activité anti-ulcéreuse de décoction *Salvadora persica* utilisant la microscopie optique. Les éléments de la muqueuse gastrique ont tendance à être rétablie normalement chez les rats testés. [37]

- **Activité anticonvulsivante**

L'effet de *Salvadora persica* comme un anticonvulsivant a été identifié à l'aide de souches extraits. Les extraits souches montrent que la potentialisation de l'activité du pentobarbital de sodium et de crise tonico-clonique généralisée produite par pentylentertazol (PTZ) sur le rat est signalé. Les extraits de *Salvadora persica* Linn. prolongée de sommeil et une diminution de temps d'induction à temps induit par le pentobarbital de sodium, en outre, il a montré une protection contre PTZ-convulsion induite par une augmentation de la période de latence et de diminuer le taux de mortalité. [38]

- **Activité antifécondité**

Miswak extrait n'a pas beaucoup d'effet sur la fertilité des souris femelles, même si elle a causé une diminution significative du poids relatif de l'ovaire et une augmentation du poids de l'utérus. L'exposition de souris mâles à miswak a entraîné une réduction de 72% des grossesses chez les femmes non traitées par des hommes imprégnés d'essai. Le poids relatif des testicules et des glandes préputiales ont été sensiblement augmenté et que des vésicules séminales était significativement diminué chez les mâles d'essai. Les résultats indiquent que miswak a des effets néfastes sur la reproduction féminine et masculine de systèmes et de la fertilité. [39]

- **Activité antibactérienne**

Salvadora persica contiennent des substances qui possèdent des propriétés antibactériennes et inhiber la plaque contre plusieurs types de bactéries cariogènes, qui sont fréquemment retrouvées dans la cavité buccale. La croissance de la production et de l'acide de ces bactéries est donc inhibée. Une comparaison de l'alcool et l'extrait aqueux de miswak a également été faite. Il a été constaté que l'extrait alcoolique est plus efficace que l'extrait aqueux de l'activité antibactérienne. Dans une autre étude, pièces miswak ont été normalisés par la taille et le poids et testé contre *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*, *actinomyces comitans*, *Aggregatibacter*, *Porphyromonas gingivalis*, et *Haemophilus influenzae*. Résultats constaté que les effets antibactériens forte contre toutes les bactéries testées est due à la présence d'un actif volatil composés **antibactériens**. [40]

- **Action antimycosique**

Des extraits aqueux de miswak pourrait être utilisé pour réduire la croissance de *Candida albicans*. Cette inhibition dure jusqu'à 36 h à des concentrations de 15% et plus. [41]

- **Communiqué de calcium et de chlorure dans la salive**

Gazi *et al.* ont étudié l'effet immédiat et à moyen terme de miswak sur la composition de la salive mixte. Ils ont signalé que miswak produit des augmentations significatives en calcium (22 fois) et de chlorure (6 fois), et une diminution significative de phosphate et le pH, la saturation de la salive avec le calcium inhibe la déminéralisation et favorise la déminéralisation de l'émail des dents, alors que la concentration élevée de chlorure inhibe la formation de tartre. [42]

- **Effet analgésique**

Mansour *et al.* ont étudié l'effet analgésique de la décoction miswak lorsqu'elles sont injectées dans des souris. Ils ont constaté que miswak a été plus efficace contre les sollicitations thermiques que contre des stimuli chimiques et agit aussi comme un analgésique. [43]

### 3-Etudes scientifiques :

En 2007, des chercheurs de la Société Wrigley effectués des tests sur neuf volontaires. Ecrire dans le Journal of Agricultural and Food Chemistry, ils ont trouvé menthes lacées avec Magnolia (Miswak est *Salvadora persica*, qui appartient à la Division Magnoliophyta du règne végétal) ont tué 20 fois plus de bactéries que menthes sans. Après une demi-heure, la menthe magnolia avait tué plus de 60% des bactéries, comparativement à seulement 3,6% parmi ceux qui avaient consommé de menthe normale. "Extrait d'écorce de Magnolia démontré une importante activité anti-bactérienne contre les organismes responsables de la mauvaise haleine et peut être intégrée à la menthe et gomme à mâcher pour respirer l'amélioration des prestations rafraîchir."

Les partisans de magnolia ont longtemps fait l'éloge de ses propriétés, affirmant qu'il ne peut soulager les symptômes de conditions allant de rhumatismes à l'asthme. [44]

Une étude de 2003 scientifiques comparant l'utilisation de miswaak avec brossage des dents ordinaires conclu que les résultats étaient clairement en faveur des utilisateurs qui avaient utilisé l'miswaak à condition qu'ils aient reçu une instruction appropriée sur la façon de se brosser à l'aide de la miswaak . L' OMS a recommandé l'utilisation de la *miswaak* en 1986 et en 2000, un rapport de consensus international sur l'hygiène bucco-dentaire a conclu que des recherches supplémentaires étaient nécessaires pour documenter l'effet de la *miswak* [45] . De récentes recherches par le Dr Otaybi de l'Arabie a ouvert un nouveau domaine pour la recherche sur les effets systémiques des Miswak (Sewak) après avoir découvert son effet positif considérable sur le système de l'immunité. Dr.Rami Mohammed Diabi qui a passé plus de 17 ans de recherches sur les effets Miswak sur la santé et en particulier ses effets anti-addiction sur les fumeurs (et préventive côtés curatif) avait ouvert un grand champ de la science et de recherches par son dernier recherche: «Miswak médecine théorie» ou la perforation Sewak médecine qui l'a conduit à ce qui est dit *au-delà Sewak: World of Science et recherche*) Miswak est également contribuer à la lutte contre la désertification , ce qui affecte notre environnement et le climat mondial.

Des études indiquent que *Salvadora persica* extrait est un peu comparable à d'autres désinfectants orale et la plaque anti-comme le triclosan et gluconate de chlorhexidine s'il est utilisé à une concentration élevée de même[46].

**1-Introduction :**

Parmi les produits que nous utilisons quotidiennement, le dentifrice occupe une place importante puisque nous en consommons normalement une à trois fois par jour. Cependant, sa composition ou son mode d'action ne sont pas réellement connus du grand public. Le consommateur peut ainsi se retrouver quelque peu désarmé lorsqu'il se trouve face à un rayon de produits d'hygiène dentaire et qu'il doit faire son choix. En effet, outre sa fonction basique, à savoir le nettoyage des dents par abrasion, le dentifrice peut présenter de nombreuses spécificités, chaque marque offrant une large gamme de soins dentaires correspondant aux différents problèmes bucco-dentaires : antitartres, pour dents sensibles, blanchissants, ... Mais cette diversité n'a pas toujours existé. [47]

**2-Petit historique des dentifrices :**

Les premiers produits de nettoyage dentaire sont apparus entre 300 et 500 av. J.C. Les hommes utilisaient alors des matériaux abrasifs tels que des os, des coquilles d'œufs ou d'huîtres broyées. Puis des mélanges contenant des ingrédients tels que de la poudre de charbon, d'écorce et d'arômes se développèrent [48].

L'ancêtre du dentifrice (du latin *dentifricium*, de sens : dent et *fricare* : frotter tel que nous le connaissons apparaît en fait au XIX<sup>ème</sup> siècle au Royaume-Uni, sous forme de poudres, de pâtes ou d'eaux. Les poudres étaient constituées de matières abrasives telles que craie, pierre ponce ou charbon.

Des éléments astringents et calmants étaient également ajoutés (thym, myrrhe, camphre et même parfois de l'opium) ainsi que des huiles essentielles pour améliorer le goût. Les pâtes dentifrices contenaient les mêmes ingrédients, mais avec un liant en plus (miel ou glycérine par exemple). Les eaux dentifrices étaient constituées des mêmes autres ingrédients que les poudres mais dépourvues de toute substance abrasive. Leurs éléments astringents et antiseptiques facilitaient l'action de la brosse à dents [49]. Ces produits abrasifs endommageant les dents de leurs consommateurs, ils ont été modifiés au cours du temps, et de nouveaux éléments y ont été incorporés au fur et à mesure des découvertes scientifiques. La dernière évolution la plus significative fut l'introduction du fluor dans les dentifrices dans les années 1970, ce qui permit de diminuer considérablement les problèmes de carie dentaire [50]

### 3-Les composants d'un dentifrice :

#### 3.1-Les excipients :

##### a-Abrasif :

On utilise divers abrasifs pour éliminer la plaque dentaire. Il s'agit de la craie ( $\text{CaCO}_3$ ) la terre de diatomées,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  et la silice amorphe  $\text{SiO}_2$ . Le choix du ou des abrasifs est conditionné par leur pouvoir d'abrasion : trop faible il est inefficace, trop important il raye l'émail qui recouvre les dents.

##### b- Humectant :

Il prévient le durcissement du mélange. On utilise dans ce but des polyalcools à chaîne courte : le glycérol qui donne une sensation de chaleur ou le sorbitol\* qui donne une sensation de fraîcheur.

##### c- Liant :

Le liant a pour fonction d'empêcher les solides de se séparer de la préparation. Ce sont des molécules à longue chaîne telles le sel de sodium de la carboxyméthylcellulose\* ou l'hydroxyméthylcellulose, l'agar-agar\*, la gomme adragante\*, les glycérys d'amidon.

##### d- Détergent :

Les détergents les plus souvent utilisés sont le laurylsulfate de sodium, le sarcosinate de sodium et le dodécylbenzènesulfonate de sodium\*.

##### e-Aromatisant :

Ce sont des combinaisons d'huiles essentielles insolubles dans l'eau telles l'huile de menthe poivrée, de girofle ou d'anis. Elles sont dispersées dans le milieu grâce au détergent. Souvent, à elles seules, elles représentent la partie la plus coûteuse du dentifrice

##### f- Conservateurs :

Certaines substances présentes dans les dentifrices peuvent favoriser le développement de bactéries. C'est pourquoi on y ajoute des conservateurs tels les benzoates. [51]

#### 3.2-Les principes actifs :

##### a) Les Fluorures :

La presque totalité des dentifrices sur le marché sont fluorés. Il est scientifiquement admis que la régression de la carie au cours des 20 dernières années est principalement due à l'utilisation accrue de dentifrices au Fluor. Les fluorures, au contact de l'émail dentaire, participent à l'inhibition des déminéralisations de cet émail et à la reminéralisation des surfaces déminéralisées. Ces fluorures ont une action sur l'arrêt des lésions carieuses initiales et réduisent le métabolisme des bactéries cariogènes.

On peut citer ainsi le fluorure de Sodium (NaF), le monofluorophosphate de Sodium (NaMFP, souvent utilisé en raison de son absence de réaction avec les agents abrasifs), le fluorure d'étain (pratique pour son action contre l'hypersensibilité dentinaire mais pouvant induire des colorations extrinsèques), le fluorure d'amines (aux propriétés tensioactives d'où une affinité élevée pour les surfaces de l'émail) ou encore le fluorhydrate de nicométhanol (préconisé pour le traitement des hypersensibilités dentinaires).

Toutefois, des études cliniques n'ont pas montré de différences significatives entre l'efficacité de ces divers fluorures lorsqu'ils sont utilisés bi-quotidiennement...

**b) Le digluconate de chlorhexidine :**

Son activité antibactérienne directe en fait un antiplaque efficace. Mais son incompatibilité avec certains excipients, les colorations des dents et la déstabilisation de la flore buccale que peut engendrer son emploi prolongé limitent son utilisation.

**c) Le Triclosan :**

C'est un antiplaque, anti-inflammatoire (donc antigingivite) très efficace. Il est dénué d'effets secondaires.

**d) Le bicarbonate de Sodium :**

C'est un inhibiteur de l'acidité intra buccale et est donc cariostatique. Il est considéré abrasif et participe ainsi également à l'élimination des colorations des surfaces dentaires.

**e) Le chlorure de strontium, l'acétate de strontium, le nitrate de potassium, le citrate de sodium et le formaldéhyde :**

Ce sont des agents antihypersensibilité dentinaire. [52]

#### **4-Fabrication industrielle :**

Selon les sources, les procédés de fabrication diffèrent. Dans tous les cas, il s'agit essentiellement d'une homogénéisation par agitation mécanique suivie d'une désaération [53]. sont mélangés dans un premier temps agents épaississants, humidifiants, eau et sels solubles (agents thérapeutiques, adoucissants, stabilisants) pour former un gel. Ensuite les abrasifs sont introduits sous vide dans un mélangeur. Suit une désaération partielle. Enfin les arômes et tensioactifs sont ajoutés. L'étape finale est une désaération. La pâte obtenue est filtrée pour être conditionnée. Il s'agit cependant ici d'une description sommaire, chaque industriel ayant son propre procédé de fabrication à adapter selon les composants, les problèmes de solubilité et de mise en suspension (conservateurs, colorants, opacifiants, structurants...). [54]

**5- Spécifications de la pâte dentifrice :(norme AFNOR)****Consistance :**

Lisse et libre de tous grumeaux ou de particules palpables dans la bouche.

**Homogénéité :**

La pâte extraite du tube à  $27 \pm 2$  °C est une masse homogène par application d'une force normale à la base du tube.

**Granulométrie :**

- Rétention par un tamis 150  $\mu$  Norme : max de 0,5 %

- Rétention par un tamis 75  $\mu$  Norme : max de 2,0 %

**Arsenic** Norme : max de 2 ppm

**Métaux lourds :**

Norme : max de 20 ppm

**PH** : Norme :  $5,5 < \text{pH} < 10,5$

**Pouvoir moussant** : Norme : min 50 ml

**Total de bactéries** : Norme :  $< 1000/\text{g}$

**E.coli et salmonella** : Norme : Absent

**Dosage en fluor :**

Norme : max 1000 ppm

**Densité :**

Résultat : 1,33

**Stabilité :**

Bhavi applique les spécifications de la pharmacopée indienne. Ces spécifications précisent que la pâte ne doit pas s'agréger, fermenter ou se détériorer physiquement dans les conditions normales de stockage et d'utilisation.

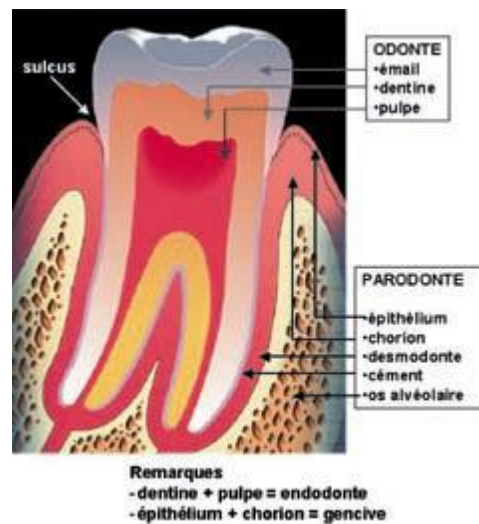
Lorsque la température est de  $45 \pm 2$ °C pendant 28 jours, la pâte ne doit pas subir de séparation de phase, se gazifier, fermenter ou subir toutes autres détériorations esthétiques.

Après une exposition à 5°C pendant 1 heure, la pâte doit pouvoir être extraite du tube en exerçant une pression sur le tube. [55]

## 1. LA DENTURE

### 1.1- Rappel anatomique

À la description classique de la dent, formée d'une couronne, d'une racine et creusée d'une cavité pulpaire, s'est substitué le concept plus large d'organe dentaire. Cet organe dentaire est formé de l'odonte (ou dent anatomique) et de ses tissus de soutien, ou parodonte.



**Fig N°4: Anatomie de l'organe dentaire.**

#### 1.1.1- Odonte :

L'odonte est constitué de trois éléments : l'émail, la dentine et la pulpe.

L'émail est constitué d'une substance très dure qui est l'hydroxyapatite, forme de phosphate de calcium de formule  $Ca_5[(PO_4)_3OH]$ . sous l'émail se trouve la dentine, moins dure que l'émail et contenant des cellules vivantes pour 20%, la salive, qui contient des enzymes, des bactéries, des substances antibactériennes du phosphate et du calcium, permet de lubrifier et de protéger les gencives et l'émail. [56]

La dentine est le constituant principal de l'odonte. Elle participe à la constitution des deux unités anatomiques de la dent, la couronne et la racine :

la couronne, intra-orale, où la dentine est recouverte par l'émail ;

la racine, intra-osseuse, où la dentine est recouverte de ciment.

Entre couronne et racine, le collet de la dent est serti par l'attache épithélioconjonctive de la gencive (joint d'étanchéité/milieu buccal).

La pulpe dentaire, tissu conjonctif bordé par les odontoblastes, comporte un axe vasculo-nerveux de type terminal pénétrant par les orifices apicaux de la dent.

L'innervation est fournie par les branches terminales du nerf trijumeau (V2 pour les dents maxillaires, V3 pour les dents mandibulaires).

### **1.1.2-le parodonte :**

#### **1.1.2-1 définitions :**

Le parodonte : du grec, **para** : autour de, et **odontos** : dent.

Le parodonte est constitué par l'ensemble des tissus qui entourent et soutiennent la dent.

Les 4 constituants du parodonte sont :

- La gencive,
- L'os alvéolaire,
- Le cément,
- Le desmodonte ou ligament alvéolo-dentaire [57]

#### **1.1.2.2- Les 4 constituants du parodonte :**

##### **A- La gencive :**

La gencive est la fibre muqueuse qui recouvre l'os alvéolaire. Elle représente la partie la plus révélatrice de l'état parodontal. La gencive saine est de couleur rose pâle, le liseré gingival doit suivre de façon harmonieuse le collet de la dent sur tout son pourtour. La gencive saine est ferme et à l'aspect d'une peau d'orange. Elle ne présente aucun oedème, ni saignement, ni ulcération.

##### **La gencive est divisée en 3 parties :**

###### **• La gencive libre, ou gencive marginale :**

C'est une mince bandelette, plate, lisse et brillante, d'environ 1 mm de large, comprise entre le bord libre de la gencive et le sillon marginal qui marque le début de la gencive adhérente.

La gencive libre sertit la région cervicale des dents par la jonction gingivo-dentaire. Le sillon gingival ou sulcus, ou encore sillon gingivo-dentaire, s'étend sur une profondeur variant de 0,5 à 2 mm. Le sillon gingival est fermé à sa base par l'attache épithéliale ou épithélium de jonction : c'est la jonction ou attache de l'épithélium sur un tissu minéralisé dentaire qui peut être le cément, l'émail, ou plus rarement la dentine. L'attache épithéliale sépare les tissus du parodonte sous-jacent (conjonctif de la gencive, cément, os alvéolaire et desmodonte) du milieu buccal septique (salive et flore microbienne).

La gencive interdentaire ou gencive papillaire, située sous les points de contacts dentaires, est délimitée par les 2 papilles linguales et vestibulaires. Elle est appelée col interdentaire au niveau des faces proximales des dents.

● **La gencive attachée, ou gencive adhérente :**

De hauteur très variable, elle est fermement adhérente au tissu osseux alvéolaire sous-jacent par des fibres collagènes. Elle a un aspect granité en « peau d'orange » de couleur rose pâle. L'absence de gencive attachée signifie une maladie parodontale.

● **La muqueuse alvéolaire :**

La muqueuse alvéolaire est plus rouge que la gencive car plus fine, les vaisseaux sont donc plus visibles.

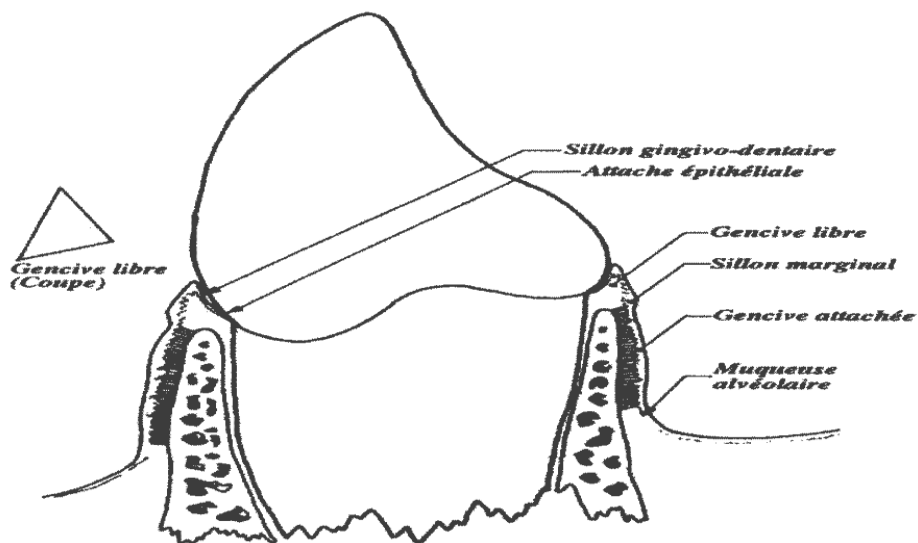


Fig N°5 : Coupe de la gencive

**B- L'os avéolaire :**

L'os alvéolaire est le principal soutien de l'organe dentaire. Il entoure la racine de la dent qui s'y attache par les fibres desmodontales. L'os alvéolaire naît, vit et meurt avec la dent. Sa crête se situe à environ 2 mm de la jonction émail/cément. Il est constitué par de l'os compact, interne et externe, bordant l'os spongieux. Le périoste (membrane blanchâtre et fibreuse) recouvre la surface externe de l'os, son rôle est très important car c'est un tissu ostéogène. Quand l'os alvéolaire disparaît, il reste l'os basal.

**C- Le cément :**

Le cément est considéré comme faisant partie du parodonte. C'est un tissu minéralisé (45 % de sels minéraux) qui recouvre toute la surface externe de la dentine radiculaire. Au niveau du collet, il fait suite à l'émail. Il joue un rôle dans la protection de la dentine : des phénomènes d'hyperesthésie du collet apparaissent lorsque la dentine n'est plus protégée par le cément.

Le ciment est un tissu calcifié analogue à l'os. Sous l'effet de stimulations fonctionnelles, il peut, comme l'os, subir des remaniements (résorption, apposition).

Le ciment permet l'accrochage du ligament parodontal, de l'os alvéolaire à la racine de la dent. Les fibres desmodontales sont fixées au ciment et à l'os alvéolaire. Le ciment assure donc l'attache et la fixation de la dent.

#### **D- Le desmodonte :**

Le desmodonte est également appelé ligament parodontal, ligament alvéolo-dentaire ou périodonte.

Le desmodonte sert de suspension à la dent. Les fibres desmodontales assurent la fixation de la dent à l'os alvéolaire. C'est une articulation très peu mobile : amphiarthrose. C'est un tissu conjonctif constitué par tout un réseau de fibres orientées, groupées en faisceaux, qui sont ancrées dans le ciment par une extrémité et dans l'os alvéolaire par l'autre. Le desmodonte comble l'espace existant entre la racine et l'os alvéolaire.

Son rôle majeur est de fixer les dents dans leur alvéole et de supporter les forces auxquelles elles sont soumises pendant la fonction mastication, et les para fonctions, bruxisme, etc. Le desmodonte est fortement innervé et irrigué par la circulation sanguine.

Il a ensuite un rôle de :

- nutrition du parodonte (vaisseaux sanguins et lymphatiques),
- régénération (cellules : fibroblastes),
- régulation et coordination des mouvements mandibulaires par les terminaisons nerveuses qu'il abrite (arc réflexe),
- amortissement des pressions et des chocs entre les arcades dentaires (contrairement à l'implant qui est immobile dans l'os). [58]

#### **1.2-Le rôle du parodonte :**

- Solidariser la dent à l'os sous-jacent,
- Remodeler les structures soumises aux modifications dues à la fonction et à l'âge,
- Assurer des barrières de défenses efficaces (attache épithéliale, la cavité buccale étant un milieu septique) [59]

## 2. LES MALADIES DENTAIRES

### 2.1-INTRODUCTION :

La santé bucco-dentaire peut se définir comme un équilibre à la fois fonctionnel et esthétique. Elle repose sur l'absence des deux pathologies les plus courantes : la maladie parodontale et la carie mais aussi, sur l'absence de douleur, de limitations fonctionnelles (mastiquer, parler) et de perturbations dans la qualité de vie (apparence, sommeil). [60]

### 2.2-Les maladies parodontales :

Il existe deux grands groupes de maladies parodontales, les gingivites et les parodontites. Gingivites et parodontites sont des maladies buccales inflammatoires, à évolution généralement lente, d'origine polymicrobienne et provoquées par l'accumulation de plaque dentaire, chez des sujets à système immunitaire permissif permettant aux micro-organismes et à leurs toxines de détruire le système d'attache de la dent.

L'apparition de ces pathologies nécessite la présence de bactéries telles que l'Actinobacillus, Porphyromonas, Prevotella, Bacteroides, Campylobacter et Fusobacterium, anaérobies gram négatif [61]

En plus de la plaque dentaire bactérienne, d'autres facteurs sont nécessaires au déclenchement des maladies parodontales, à savoir la prédisposition génétique et la réponse immunitaire de l'individu ainsi que son hygiène de vie : tabac, stress, alcool et son HBD. En effet, les germes retrouvés dans la cavité buccale sont continuellement éliminés grâce aux moyens de défenses immunitaires non spécifiques, comme par exemple la desquamation cellulaire ou la salive ; en l'absence d'HBD, cette défense immunitaire non spécifique se retrouve dépassée et la plaque bactérienne non éliminée atteint les tissus parodontaux. Selon le terrain de chaque patient, cela peut engendrer des gingivites ou parodontites plus ou moins sévères.

Si ces maladies ne sont pas prises en charge suffisamment tôt, elles peuvent entraîner des migrations dentaires, des dénudations radiculaires, c'est la migration de la gencive en direction de l'apex, ainsi que des mobilités dentaires, voire même la chute spontanée des dents. C'est pourquoi ces pathologies nécessitent un diagnostic précoce pour une bonne prise en charge. Il est important d'observer une bonne prévention de ces maladies et d'en faire le dépistage précoce.

#### 2.2.1-Les gingivites :

Par définition, une gingivite est l'inflammation de la gencive due à une accumulation de plaque bactérienne en absence d'HBD. La quantité de plaque supra-gingivale est corrélée

directement à l'évolution de l'inflammation : l'amélioration clinique suit rapidement l'éviction durable de cette plaque.

Le premier stade des gingivites est la gingivite inflammatoire où seuls l'épithélium gingival est atteint.

Les modifications de couleur, de consistance, de texture de la gencive, avec respect du niveau de l'attache épithélio-conjonctive permettent de poser le diagnostic [62].

Il existe des gingivites d'origine purement générale comme la gingivite nutritionnelle ou la gingivite hyperplasique ; et une gingivite dite ulcéro-nécrotique favorisée par certains facteurs comme le stress ou des infections virales.

### **2.2.2-Les parodontites :**

Si la gingivite n'est pas traitée à temps elle peut se compliquer par une parodontite ; c'est la progression de la maladie vers le parodonte profond : os alvéolaire, desmodonte et ciment. Le parodonte est irréversiblement détruit, avec formation d'une poche parodontale.

Il existe différentes formes de parodontites :

#### **2.2.2.1-La parodontite chronique chez l'adulte (PCA)**

La destruction des tissus de soutien des dents est dans ce cas très lente, elle évolue sur plusieurs années, voire sur des dizaines d'années.

La plaque dentaire bactérienne est à l'origine de la PCA mais elle nécessite l'intervention d'autres facteurs pathogéniques, tels que des encombrements, des extractions non compensées et des soins ou prothèses incorrectes.

#### **2.2.2.2- La parodontite à progression rapide (PPR)**

La PPR peut survenir chez le sujet jeune, sain et observant une bonne HBD. Elle se manifeste par la perte de tissus osseux et gingivaux très importants.

Cette pathologie est plus ou moins étendue et affecte un nombre plus ou moins important de dents.

Des facteurs innés et génétiques entrent probablement en jeu concernant cette pathologie, tout comme des facteurs hormonaux chez la femme. Dans ce derniers cas de PPR, la quasi-totalité de la dentition est atteinte.

#### **2.2.2.3- La parodontite juvénile localisée (PJL)**

L'âge d'apparition de la PJL se situe entre 12 et 26 ans chez les sujets sains

Elle concerne les premières molaires et les incisives. Cette pathologie, rare, entraîne une destruction osseuse importante et évolue très rapidement. [62]

Il se pose la question de causes héréditaires, d'autant plus que lors de PJJ, peu de dépôts bactériens sont observés et les réactions inflammatoires sont discrètes

### 2.3-La carie dentaire :

La carie dentaire reste un problème majeur de santé publique dans de nombreux pays industrialisés ; Elle représente une des premières affections mondiales Elle y affecte 50 à 90 % des enfants d'âge scolaire et la grande majorité des adultes selon l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) [63].

Il s'agit d'une protéolyse microbienne (souvent due à *Streptococcus mutans*) de l'émail et de la dentine liée au développement et à la stagnation de la plaque dentaire.

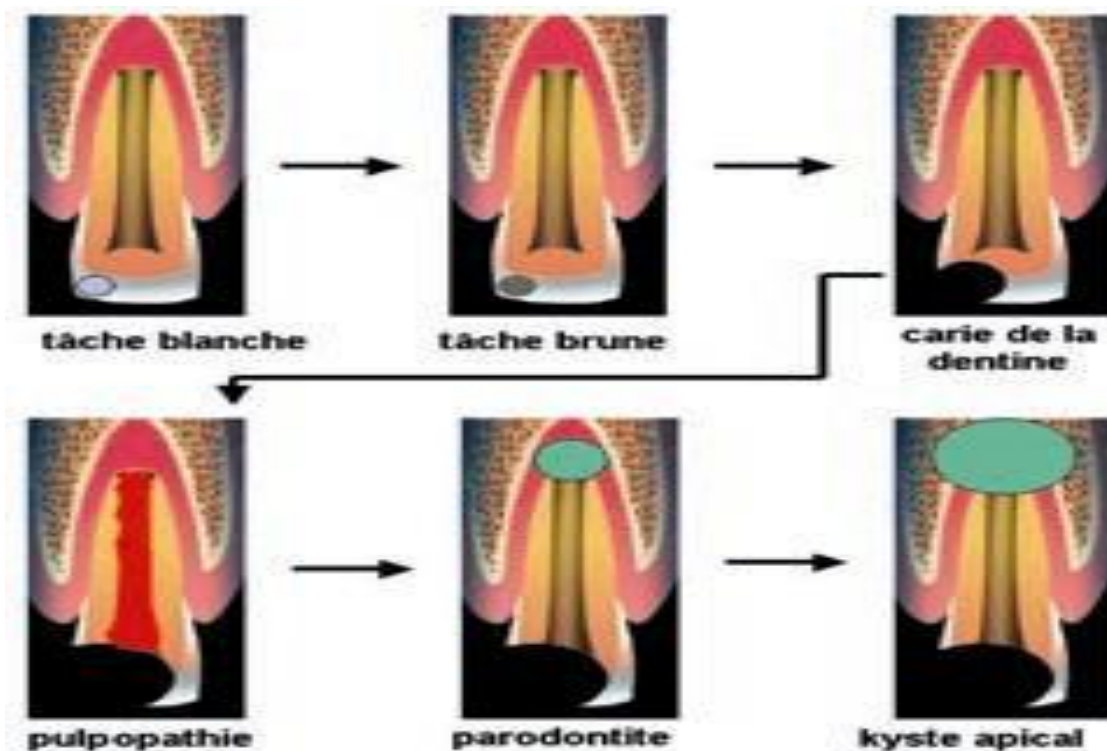
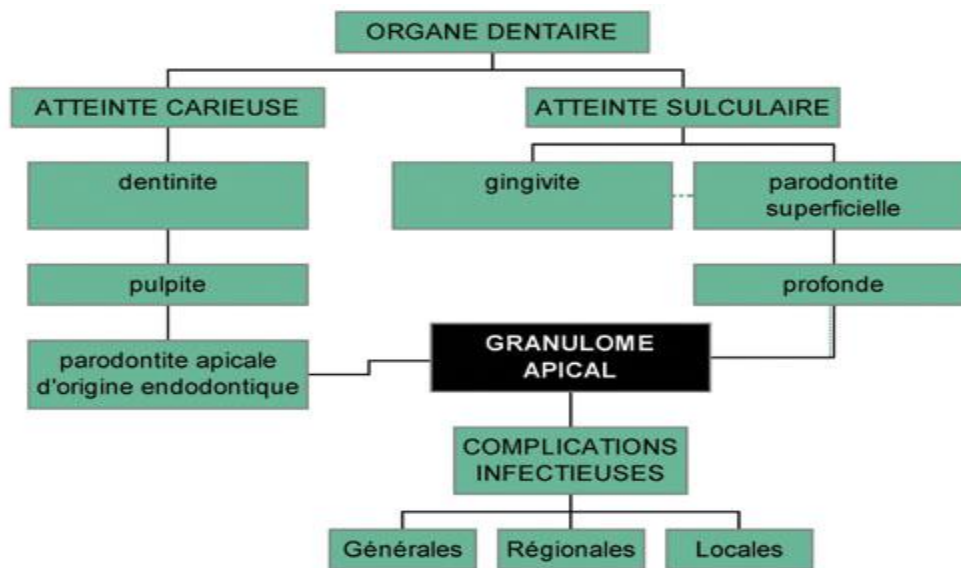


Fig N°6 : Génie évolutif de la carie dentaire.

### 2.4- Physiopathologie de l'infection dentaire :

Les lésions dentaires et parodontales peuvent aboutir à la formation de foyers infectieux. Deux voies sont possibles pour les bactéries .



**Organigramme N°1 : Les deux voies de propagation de l'infection dentaire.**

#### **Voie endodontique :**

Carie émail (I) => carie dentine (II) => pulpite (III) => parodontite apicale

D'origine endodontique (IV) => complication infectieuse.

#### **Voie sulculaire (ou parodontale) marginale :**

Parodontopathie => nécrose pulpaire => complication infectieuse.

### **2.5-Symptômes :**

Le mal de dents commence souvent soudainement et peut aller d'une légère gêne à une forte douleur. Vous ressentirez peut-être une douleur lancinante dans la tête, dans la mâchoire et dans l'oreille, constamment ou par moments. Généralement, la douleur est pire lorsque l'on mange ou boit, notamment si les aliments ou les boissons sont très chauds ou froids. La zone de la mâchoire où se trouve la dent douloureuse peut être sensible au toucher. Le mal de dents peut s'amplifier lorsque l'on s'allonge, car la pression sur la dent augmente. Le mal de dents se manifeste généralement par une douleur quand on mâche, une sensibilité aux aliments chauds ou froids, un saignement autour de la dent ou sur la gencive, un gonflement autour de la dent et un gonflement de la mâchoire. [64]

### **2.6-Foyers infectieux d'origine bucco-dentaire**

Des foyers infectieux dentaires et/ou parodontaux même minimes peuvent avoir à distance des répercussions importantes sur les différents appareils de l'organisme.

Ce concept a été présenté dès le début du siècle sous le nom d'infection focale.

Il existe sûrement une relation entre la flore bactérienne de la cavité buccale et l'état de santé général, mais comment peut-on expliquer le rapport entre un foyer primaire

parodonto-dentaire et un foyer secondaire à distance ?

### **2.6-1 Pathogénie : hypothèses évoquées :**

**a** - L'agent infectieux du foyer primaire est disséminé jusqu'au tissu de l'organe distant, par voie sanguine ou lymphatique.

**b** - L'agent infectieux reste confiné au foyer primaire mais sécrète des toxines microbiennes qui sont libérées secondairement.

Dans certaines circonstances, les bactéries de la flore buccale et des foyers infectieux d'origine dentaire peuvent passer dans la circulation sanguine et créer une bactériémie.

Les affections parodontales, les soins dentaires et parodontaux (détartrage, curetage parodontaux...) sont à l'origine de bactériémies. Certains gestes très simples liés à un examen clinique, comme le sondage des poches parodontales, peuvent entraîner une bactériémie transitoire et doivent donc faire l'objet, chez des patients exposés, de précautions au même titre que certaines thérapeutiques chirurgicales.

Le streptococcus intermedius est la bactérie la plus fréquemment rencontrée et la bactériémie est le plus souvent temporaire.

Ce qui confère un caractère unique à la plus grande partie de la flore microbienne de la cavité buccale, c'est son organisation sous forme de plaque dentaire ou plaque bactérienne au sein de laquelle les bactéries établissent des interactions tant entre elles qu'avec le milieu buccal. De manière plus spécifique, au niveau des poches parodontales, on observe un véritable écosystème bactérien, avec des relations synergiques et antagonistes complexes. Si la plaque bactérienne jeune est dominée

Bull. Acad. Natle Chir. Dent., 2003, 46 159 par des bactéries gram+ anaérobies facultatives, le développement ultérieur de cette plaque va créer un environnement favorisant le développement des anaérobies [65].

Actuellement on peut identifier au niveau buccal plus de 200 germes et espèces différentes de bactéries dont des streptocoques, des lactobacilles, des staphylocoques, qui font partie d'une flore compatible avec l'état de santé buccal. De nombreuses bactéries caractéristiques de la flore buccale, responsables d'infections locales chroniques, sont capables de provoquer des infections à distance et dans certains cas une maladie systémique.

Le rapport entre l'identité des bactéries du foyer primaire et la lésion secondaire est parfois difficile à établir. Les données actuelles reposent sur une analogie d'identification des isolats obtenus par hémoculture avec des espèces connues pour appartenir à la flore buccale.

Lorsque les bactéries disséminées rencontrent des conditions favorables, elles peuvent se fixer secondairement sur certains sites ou cicatrices.

C'est notamment le cas de l'**endocardite infectieuse** qui est très souvent d'origine dentaire. 50 % des endocardites dans leur forme subaiguë sont dues à du streptocoque typique de la cavité buccale. Dans la forme aiguë on trouve des staphylocoques gram négatif.

L'endocardite peut suivre une intervention d'origine dentaire, mais très souvent il suffit de minuscules foyers chroniques ou même d'une dent mortifiée. Elle résulte de la fixation des bactéries sur l'endocarde, et les patients porteurs d'une valve mitrale sont considérés comme des sujets à haut risque. Sixou et coll. (1993) ont souligné le potentiel pathogène que peuvent avoir certaines bactéries de la flore sous-gingivale (*Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Capnocytophaga*) à provoquer une endocardite infectieuse. [65].

**2.6-2 Les maladies cardiovasculaires :** sont des affections communes chez les patients atteints de maladies parodontales. Des études récentes ont mis en évidence certains rapports entre cardiopathies vasculaires et foyers infectieux buccodentaires. De Stefano et coll. (1993) ont montré sur une étude de plus de 20 000 patients que, chez les moins de cinquante ans, la maladie parodontale est un facteur de risque pour la pathologie vasculaire. Pour Beck et coll. (1998), la maladie parodontale peut être considérée comme au moins un facteur de risque de la pathologie cardiovasculaire.

● **Les fièvres** (fièvre  $\phi$  fièvre chronique  $\phi$  fièvre ondulante) sont le plus souvent révélatrices d'un processus bactérien ou viral. L'examen clinique est très important et doit tenir compte d'une pathologie dentaire possible.

● **Les septicémies** se caractérisent par la présence constante de germes dans le sang, où ils se multiplient. Ils seront retrouvés dans les hémocultures. Les septicémies sont pour un tiers d'origine dentaire. Elles sont une forme aiguë liée à la bactériémie. 160 Bull. Acad. Natle Chir. Dent., 2003, 46

● **Abcès du poumon**

Un tiers des cas d'abcès du poumon sont attribués à des bactéries d'origine dentaire soit par inhalation directe de salive ou de plaque, soit par dissémination sanguine.

L'origine de la suppuration est le streptocoque.

● **Rhumatisme infectieux**

Son origine streptococcique peut inciter à rechercher un foyer dentaire

● **Pelade**

Lorsque le cuir chevelu dénudé est normal, non cicatriciel, il s'agit d'une pelade. Les plaques de pelade sont arrondies, propres, lisses, non squameuses. Il peut exister un facteur infectieux d'entretien, sous la forme de lésions dentaires : granulome, kyste apical, dont le traitement

amène la guérison de la pelade. Le plus souvent la pelade apparaît comme une lésion psychosomatique.

Les infections périapicales peuvent toucher l'os et évoluer en **ostéomyélite**. Il peut y avoir dissémination à partir d'un foyer dentaire jusqu'aux articulations en particulier sur une prothèse de la hanche.

Pour certaines **affections oculaires** rebelles aux thérapeutiques courantes, on peut penser à une étiologie bactérienne d'origine dentaire.

Les **abcès du cerveau** peuvent être d'origine dentaire et s'expliquent par le même processus étiopathogénique que les thrombophlébites. [66].

### 2.6-3Prévention tertiaire :

On admet qu'il existe un rapport entre foyers buccodentaires et certaines affections par l'intermédiaire du mécanisme de l'infection focale.

La prévention passe par une évaluation systématique de l'état de santé buccodentaire chez des sujets à risque. L'examen clinique sera accompagné d'un examen radiologique conventionnel, voire d'un examen tridimensionnel si nécessaire.

En dehors des foyers dentaires évidents cliniquement, les dents qui présentent à leur apex un granulome, les dents mortifiées dont le canal est incomplètement obturé, même s'il n'existe aucune image pathologique, doivent être considérées comme cause possible d'irritation ou d'infection.

Toute dent en désinclusion est considérée comme suspecte.

En cas d'intervention chirurgicale, un examen radiologique des dents et des sinus devra être pratiqué. Toute dent suspecte sera soignée ou extraite en fonction du risque de bactériémie et de ses éventuelles conséquences.

Les maladies parodontales doivent être diagnostiquées et prises en compte car elles constituent un important réservoir bactérien.

En ce qui concerne le risque d'endocardite, celui-ci doit être évalué en fonction de la cardiopathie. Il est très élevé chez les patients présentant des cardiopathies valvulaires.

Les conséquences peuvent être lourdes : 40 à 70 % des patients de plus de soixante ans présentent une évolution fatale de l'endocardite bactérienne [66].

L'anamnèse et les contacts avec les différents spécialistes (cardiologue, pneumologue...) sont donc essentiels.

Toute manipulation d'un foyer infectieux doit être préparée par un traitement antibiotique et les protocoles anti-infectieux sont régulièrement publiés et actualisés

(OMS, Société française de cardiologie, Conférence de consensus en thérapeutique anti-infectieuse). [67]

### **2.7-les causes des maladies bucco-dentaires :**

Un état satisfaisant de santé bucco-dentaire est difficile à atteindre dans les pays en développement, non seulement en raison de la recrudescence des affections bucco-dentaires, mais aussi en raison de l'absence de programme de prévention et de services de soins dentaires les complétant et de la pénurie de personnel et des autres ressources nécessaires.[59]

La mauvaise hygiène et la mauvaise alimentation sont responsables des maladies bucco-dentaires. Il y a aussi le facteur héréditaire, qui n'est pas négligeable. Ce facteur intervient le plus souvent quand la personne, durant son enfance, a eu une maladie au moment de la croissance des dents. Malade, le corps avait besoin des calciums qu'il a puisés dans la dent. Le taux de calcification réduit, la personne aura des dents fragiles.[58]

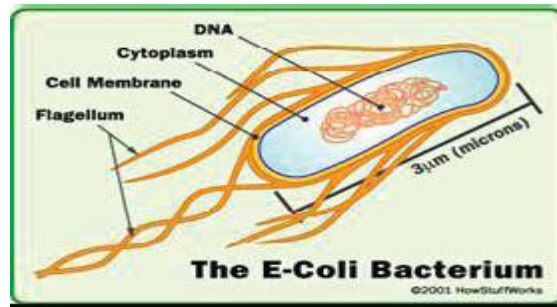
### **2.8- LES BACTERIES BUCCALES :**

#### **2.8-1.Introduction :**

Chacun de nous est bien conscient du rôle de la bouche dans nos relations interpersonnelles. Le passage de la naissance entre la mère et l'enfant se prolonge par la transmission de la première flore bactérienne capable de s'implanter en fonction des défenses immunitaires issues de la mère qui resteront présentes 6 mois après la naissance. Ensuite le sujet va développer ses propres caractères en fonction de son environnement. [64]

#### **2.8-2. Définition :**

Les bactéries sont des êtres vivants qui appartiennent à un groupe. Ce sont des organismes cellulaires simples appelés Procaryote qui ne contiennent pas de noyaux et qui sont d'habitude trouvés en très grand nombre parce qu'ils peuvent se multiplier rapidement. Il y a beaucoup de types de bactéries qui sont toutes séparées dans différents groupes, chaque groupe ayant des propriétés uniques. Les bactéries sont les cellules les plus simples qui existent aujourd'hui. Une bactérie est une cellule indépendante ayant le centième de taille d'une cellule humaine. Les plus grandes cellules humaines ont un diamètre de la grosseur d'un cheveu humain, mais les cellules humaines les plus petites ont le dixième de diamètre d'un cheveu humain! Les cellules sont si petites qu'elles nous sont invisibles... à moins que nous les regardions à travers un microscope. La bactérie E. Coli est un exemple d'une cellule bactérienne typique et on montre un diagramme ci-dessous. [68]



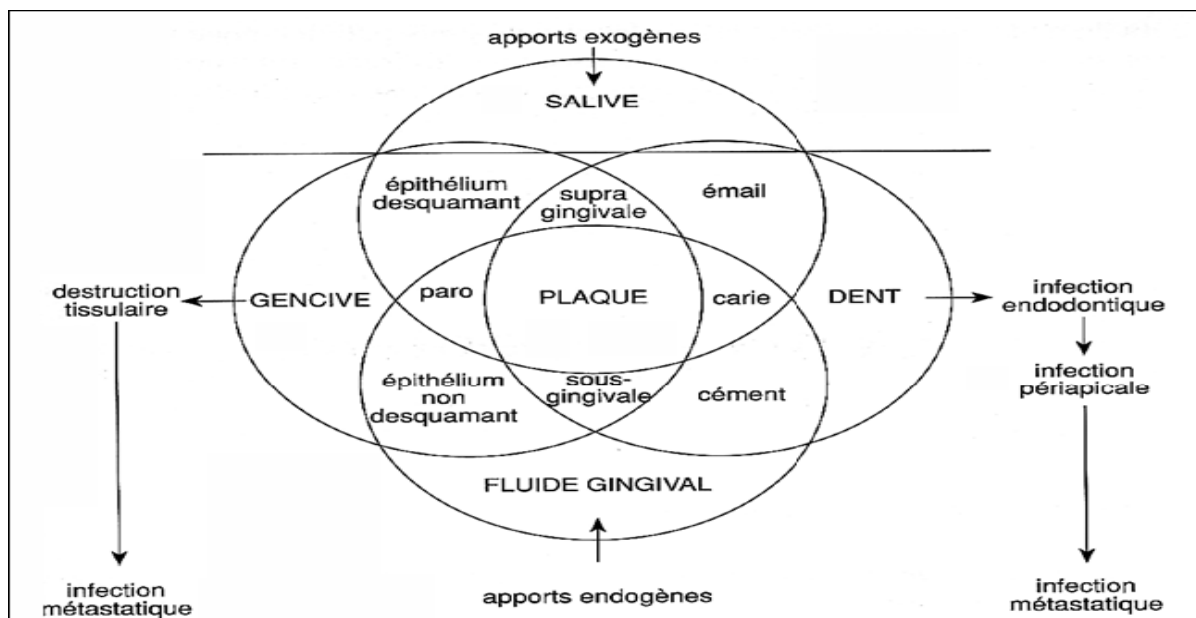
[68]

Fig N°7 : cellule bactérienne d'E.coli

### 2.8-3. La population bactérienne

On estime qu'un être humain est constitué d'environ  $10^{13}$  cellules et qu'il est l'hôte d'approximativement  $10^{14}$  microbes. Cette simple observation montre bien que toute vie est une coexistence

- A l'état sain 300 espèces différentes peuvent résider dans la bouche et 100 y sont constamment présentes. Ces chiffres font ressortir le rôle de réservoir de la cavité buccale. Ce qui confère un caractère écologique unique à la plus grande partie de la flore bactérienne de la cavité buccale, c'est son organisation sous forme de plaque dentaire, au sein de laquelle les bactéries établissent des interactions, tant entre elles qu'avec leur environnement, à savoir le milieu buccal. La flore est dite commensale, c'est à dire vivant normalement dans la bouche, mais pouvant devenir pathogène par opportunité à la suite d'un déséquilibre.



[69]

Fig N° 8 : population bactérienne buccale

Les maladies dentaires sont à présent perçues comme des lésions inflammatoires en réponse à une agression bactérienne au niveau du sillon gingival — la bactérie en est l'**agent étiologique primaire** —, modulées par des facteurs immunologiques de l'hôte qui en déterminent l'évolution.

Etat sain	Gingivite	Parodontite	chronique
Bactéries facultatives	75%	50%	10%
Bactéries anaérobies	25%	50%	90%
Bactéries à Gram positif	85%	56%	25%
Bactéries à Gram négatif	15%	44%	75%

Dérive anaérobie de la flore bactérienne dans l'espace gingivo-dentaire de l'état sain vers la parodontite chronique . [70]

### 3.LA PREVENTION DES MALADIES DENTAIRES

#### 3.1- Importance de la prévention :

**Mieux vaut prévenir que guérir** comme le dit le vieil adage. Cela s'applique certainement aux soins dentaires appropriés prodigués tôt.

Plusieurs facteurs causent les problèmes dentaires. Le manque de connaissances sur les bonnes techniques de soins bucco-dentaires, leur application négligente, les fausses conceptions au sujet des visites chez le dentiste, les impératifs économiques, une nutrition déficiente et de mauvaises habitudes de consommation contribuent aux maladies dentaires. Certes, les problèmes dentaires existent réellement. En revanche, la plupart d'entre eux peuvent être prévenus si les enfants, les parents et les enseignants connaissent bien la nature de leurs causes, s'ils mettent en pratique des bonnes méthodes de prévention et s'ils sont sensibilisés à la nécessité des soins dentaires réguliers. Des dents et des gencives en santé jouent un rôle important et sont désormais à la portée de chacun d'entre nous grâce aux progrès scientifiques réalisés dans le domaine de la dentisterie.[71]

#### 3.2- Brossage des dents

Se brosser les dents avec un dentifrice fluoré demeure l'une des façons les plus efficaces pour enlever de la surface exposée des dents les bactéries qui causent la plaque. Pour que le brossage soit efficace, il est recommandé de se brosser les dents deux fois par jour, pendant environ deux à quatre minutes, soit une fois le matin et une autre le soir, avant de se coucher.

Quand on ne peut se brosser les dents qu'une fois par jour, il est préférable de le faire avant de se coucher, car les aliments laissés sur les dents pendant la nuit peuvent être convertis en aliments utilisables pour les bactéries qui sécrètent des acides, diminuant ainsi les niveaux de PH et causant des caries. Soulignons également que pendant la nuit, la quantité de salive sécrétée diminue, augmentant la concentration des acides. Il est donc recommandé qu'un adulte supervise le brossage de dents des enfants de moins de six ans ou y participe.

Lorsque les circonstances ne se prêtent pas au brossage, d'autres solutions comme se rincer la bouche avec de l'eau, manger un morceau de fromage ou mâcher de la gomme sans sucre immédiatement après avoir mangé peuvent réussir à prévenir les maladies dentaires.

### 3.3- la meilleure soie dentaire :

Bien qu'aucune étude connue n'indique qu'une soie dentaire soit meilleure qu'une autre, nous devons souligner que les caractéristiques bucco-dentaires d'une personne peuvent l'inciter à préférer un type de soie plutôt qu'un autre. Demandez l'avis d'un professionnel dentaire pour déterminer quelle est la soie dentaire qu'il recommande.

#### 3.3-1 Types de soie dentaire :

La soie dentaire **cirée** est recouverte d'un enduit qui ressemble à de la cire et est disponible sous diverses formes (p. ex. : légèrement cirée).

La soie dentaire **non cirée** n'est pas enduite de cire. Ses fibres se séparent et s'aplatissent lorsqu'elles balaient la surface de la dent.

La soie dentaire **aromatisée** est disponible sous forme cirée ou non cirée.

La **bande ou le ruban dentaire** est une version élargie de la soie dentaire ordinaire, sauf qu'elle est de forme aplatie, alors que la soie dentaire est ronde.

Les fibres de la **soie dentaire fluorée** contiennent du fluorure.

La soie dentaire **Super floss™** mesure environ 12 pouces de long. Les deux premiers pouces sont rigides, puis les deux à trois pouces suivants ont une consistance laineuse, alors que le reste est une soie dentaire non cirée. La partie d'apparence laineuse peut servir à nettoyer sous les ponts dentaires ainsi que les endroits édentés.

La soie dentaire à base de **PTFE (Polytétrafluoroéthylène)** glisse très facilement entre les dents et ne s'effiloche pas.

La soie dentaire de **nylon tressé** est utilisée dans le cas d'implants dentaires. [71]

#### 3.3-2 Méthode d'utilisation de la soie dentaire :

Il est important de savoir que l'utilisation inadéquate de la soie dentaire peut endommager la structure de la dent, les gencives et les tissus de soutien. Le nettoyage peut s'accompagner

de douleurs et de saignements pendant les premiers jours d'utilisation de la soie dentaire. Si la douleur ou les saignements persistent après la première semaine d'utilisation, il est recommandé de consulter un professionnel dentaire. L'utilisation de la soie dentaire est une habileté qui requiert souvent de la persistance et de la pratique. Les personnes qui l'utilisent pour la première fois peuvent trouver l'utilisation d'un miroir utile.

Les enfants qui portent une prothèse orthodontique peuvent avoir besoin d'une aide professionnelle pour apprendre à utiliser efficacement un dispositif interdentaire.

Les **manches de soie dentaire** sont conçus pour tenir la soie dentaire afin d'éliminer la nécessité d'insérer les doigts dans la bouche. Même s'il existe plusieurs modèles, le plus populaire demeure celui en forme de triangle. L'utilisateur tient le manche et glisse la soie dentaire entre les points de contact dans la bouche. Ces dispositifs peuvent s'avérer particulièrement utiles pour les personnes qui ont des problèmes de dextérité manuelle, celles qui doivent composer avec les contraintes physiques posées par les très grandes dimensions de leurs mains, ou encore celles qui ont un réflexe nauséux très prononcé. [71]

**Modèle de Quemada :**

$$\tau = [\mu_{\infty}(1 + \sqrt{t} E) / (x + \sqrt{t} E)]^2 E$$

$\mu_{\infty}$ : représente la viscosité a très haut taux de cisaillement

x : constante liant  $\mu_{\infty}$  et la viscosité E a très faible taux de cisaillement

t : constante de temps

d'autre lois ( Reiner Philippe off , Cross , Williams , Carreau ) présentent une viscosité apparente qui peut se mètre sous la forme :

Généralement ( $\mu_0 < \mu_{\infty}$ ). Le comportement initial et final newtonien du fluide est attribué a une modification de structure du fluide en fonction de la vitesse de cisaillement. Le phénomène est appelé viscosité structurelle [76]

### **6-2-2- Fluides Non Newtonien Dépendant du Temps**

La viscosité du fluide dépend de la température , du taux de cisaillement et du temps .[77]

#### **► Les fluides Thixotropes .**

Une définition de la thixotropie a été ; donnée par Petteffi en 1927 pour décrire le phénomène de transformation isotherme sol I gel provoquée par des perturbations mécaniques.

En 1975 on lui attribua une nouvelle définition : La thixotropie est la propriété qu'ont certains fluides de passer d'un état gel à un état sot après .agitation ; dans ce cas la viscosité diminue sous l'effet de l'agitation, suivie de la récupération progressive de la viscosité quand la destruction de l'état gel ne dépend pas uniquement de l'intensité d'agitation mais aussi de la duré d'agitation.

On dit qu'il y'a thixotropie lorsqu'on applique a un système au repos une contrainte sous forme d'agitation .[75]

#### **► Fluides Rhéopéctiques (Rheopexe) .**

La rhéopexie ou l'antithixiotropie est le phénomène inverse de la thixotropie ; pour une contrainte donne ou cisaillement donné, la viscosité apparente augmente avec le temps , tel que : suspension de bentonites , les émulsions d'eau dans l'huile et certaines dérivées de la cellulose .[76]

**► Fluides viscoélastiques :**

Ce sont des matériaux possédant certaines rigidités, leur préférant un comportement viscoélastique ; dans ce cas on a des fluides dont le comportement s'apparente à la fois au comportement du solide parfaitement élastique et du liquide newtonien visqueux [75]

**7- Les suspensions concentrées****7-1- Définitions**

Les définitions caractérisant une suspension concentrée sont celles données par COUSSOT et par ANCEY

**7-1-1- Les pâtes :**

Lorsque les forces d'interaction entre deux particules varie progressivement lorsqu'on les approche, on peut qualifier les interactions (colloïdales, tension superficielle,...) de « molles » et les matériaux au sein desquels ce type d'interaction apparaît, de pâtes.

**7-1-2- Les matériaux granulaires :**

Lorsque le réseau est formé de particules assez grosses, celles-ci peuvent entrer en contact. Les interactions qui en résultent sont du type frottement (ou collision). Dans ce cas, la distance entre les centres de deux particules en contact ne peut varier que marginalement en déformant très légèrement les particules. Les interactions peuvent être qualifiées de « dures » puisque la force à appliquer pour rapprocher les centres des deux particules diverge brutalement lorsque celles-ci entrent en contact. Un matériau régi par ces interactions « dures » sera qualifié de matériau granulaire. Selon les conditions d'écoulement (principalement la vitesse), deux régimes pourront être distingués, le régime frictionnel pour lequel les frottements entre grains jouent un rôle prédominant sur le comportement collectif, et un régime collisionnel pour lequel les collisions prédominent .

**7-1-3- Les pâtes granulaires :**

Les pâtes granulaires sont des matériaux au sein desquels des interactions « molles » et des interactions « dures » interviennent selon le régime d'écoulement. En général, à faible vitesse de cisaillement, la pâte granulaire aura un comportement de type granulaire parce que les grains ont largement le temps et la possibilité d'entrer en contact les uns avec les autres au cours de l'écoulement. En revanche, à plus forte vitesse, les contacts entre grains n'ont pas le temps ou la possibilité de se former et le mouvement relatif des particules est lubrifiée par le fluide interstitiel.[73,78]

## 1. Introduction :

La mayonnaise, les desserts lactés ou les confitures en gelée, les détergents, les shampoings ou les pâtes dentifrices, les peintures, les ciments ou encore les boues sont des matériaux appelés « fluides complexes ». Chacun a une microstructure particulière qui lui confère des propriétés : couleur, texture, odeur, fluidité, élasticité...

Mais l'architecture de ces fluides peut être altérée, notamment lors de leur écoulement et la façon dont s'organise un fluide complexe sous l'effet d'un écoulement conditionne, par exemple, nos sensations au toucher d'un shampoing ou l'état dans lequel un dentifrice sort de son tube lorsqu'on appuie dessus. De même, comprendre le comportement d'une peinture dans les conduites d'alimentation d'une chaîne de montage ou celui d'une crème dessert lors du remplissage est primordial pour contrôler l'aspect et la texture finale de ces produits.

La technique habituelle pour étudier la réponse d'un fluide complexe à un écoulement s'appelle la rhéologie [72]

## 2. Définition :

La rhéologie désigne la science qui étudie les phénomènes de déformation de la matière sous l'effet de contraintes. Cette définition pose l'étendue qu'occupe cette science. En effet, pour une l'échelle d'observation particulière, la matière est continuellement en mouvement. La définition la plus large pourrait être la suivante. Un fluide est un milieu parfaitement déformable. Cette appellation regroupe alors les gaz qui sont des fluides compressibles (de faible densité) et les liquides qui sont des fluides peu compressibles (de densité plus élevée). Dans le cadre des matériaux étudiés dans cette thèse, cette définition enveloppe un champ scientifique trop vaste. Il s'agit donc de le délimiter précisément. [72]

## 3. La rhéologie dans le domaine des produits pharmaceutiques hygiéniques :

La rhéologie constitue une méthode analytique très utilisée et pratiquement indispensable dans l'industrie cosmétique. Elle peut en effet être utilisée aux mêmes fins que dans les autres applications industrielles : elle joue un rôle important dans ce qu'on appelle les procédés, c'est-à-dire la rationalisation des opérations de mélange et de dispersion. Elle fournit une caractérisation très complète et très précise de la structure, permettant des corrélations et des interprétations moléculaires mais aussi une identification et un suivi de stabilité et de

vieillessement. son champ d'utilisation spécifique concerne l'étude des propriétés d'usage du produit cosmétique lors de sa prise, de son étalement et de son maintien. [73]

## **4-La rhéologie des fluides**

### **4.1-Définition :**

Un fluide, au sens général, est formé d'un grand nombre de particules matérielles très petites qui se déplacent de manière libre les unes par rapport aux autres. Il est donc défini comme un milieu continu, déformable, sans rigidité et qui peut s'écouler.

Le problème de cette définition est qu'elle ne permet de distinguer que deux fluides : les gaz et les liquides. Pour ce faire, il faut différencier ces deux états. Les particules de gaz sont très éloignées les unes des autres. Une variation de la température ou de la pression engendre systématiquement, et comme le prédit la loi des gaz parfait, une variation de volume. La différence entre un gaz et un liquide se justifie donc par la compressibilité et l'équation d'état d'un gaz relie les variables

Pression, Volume et Température.

Un liquide se définit par :

- l'isotropie du milieu, qui assure que les propriétés sont identiques dans toutes les directions,
- la mobilité, qui fait qu'ils n'ont pas de forme propre et qu'ils prennent la forme du récipient qui les contient,
- la compressibilité, qui pour un liquide, est pratiquement nulle, du moins dans les domaines de pressions et de températures habituels.

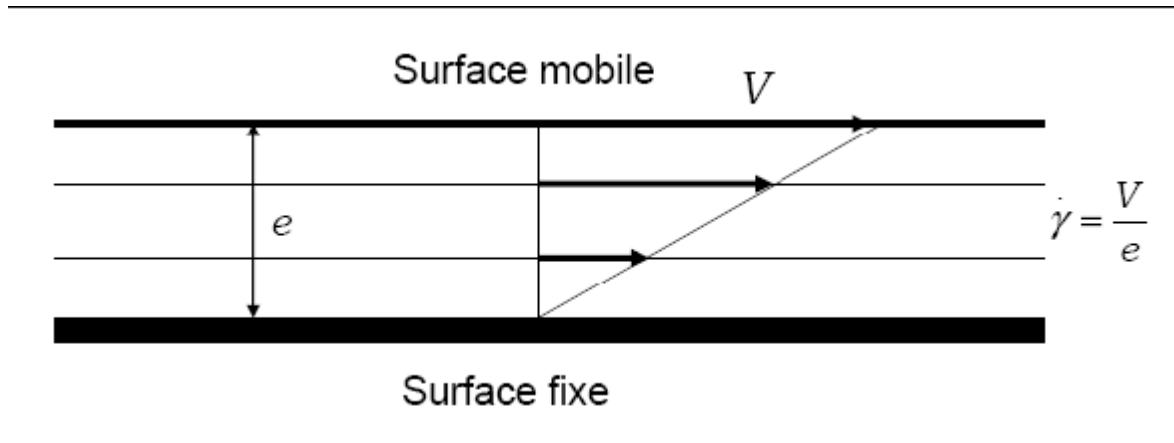
Autre différence entre ces deux états : les forces de frottement (ou de viscosité).

## **4. 2-Origine de la viscosité**

### **4.2-1 Mouvement de cisaillement**

Lorsqu'une contrainte est appliquée à un liquide, ce dernier se déplace par cisaillement des couches laminaires. Un exemple du quotidien permet de représenter ce mouvement. Lorsque vous appliquez une fine couche de peinture sur un revêtement, celle-ci subit un mouvement de cisaillement entre le pinceau (support mobile) et le mur (support fixe). Pour résumer ces deux exemples, sous l'effet d'un cisaillement, un liquide s'écoule en couches planes, parallèles entre elles, animées de vitesses différentes qui varient continûment entre la surface fixe la surface mobile. Les couches de liquide au contact avec les deux surfaces planes sont

supposées être solidaires de ces surfaces. Il s'agit de l'hypothèse de non-glissement à la paroi [73].



**FigN°9 : Représentation d'un mouvement de cisaillement.**

Le mouvement de cisaillement est caractérisé par un gradient de cisaillement (noté  $\dot{\gamma}$  et s'exprime en  $s^{-1}$ ).

Il représente la variation de vitesse entre les couches limites rapportée à la distance entre ces couches. Il est égal au rapport de la vitesse de cisaillement  $V$  sur l'épaisseur cisailée.

#### **4.2.2- Contraintes de cisaillement et coefficient de viscosité :**

L'autre grandeur permettant de caractériser quantitativement le cisaillement est la contrainte de cisaillement notée  $\tau$  et exprimée en Pa. [73]

#### **4.2.3- Vitesse de Cisaillement : ( E : Shear Rate ) .**

$$\dot{\gamma} = V/e$$

$V$  : vitesse quadratique moyenne [m/s]

$e$  : épaisseur de la couche du produit appliqué [m]. [74]

#### **4.3-Viscosité :**

Les coefficients de viscosité sont des grandeurs physiques jouant un rôle important dans l'étude rhéologique ; on distingue :

**a-Viscosité Dynamique :**

Définie par la relation :  $\mu = \tau/E$  , appelée aussi viscosité apparente

Son unité est : poise [P] ,dans le système CGS

Pascal seconde [Pa .s] dans le système MKSA

**b-Viscosité Cinématique :**

Définie par :  $\nu = \mu/\rho$

Ou  $\rho$ : est la masse volumique du matériau

$[\nu] = [L]^2 [T]^{-1}$  , son unité est : C m<sup>2</sup>/s en C G S  
m<sup>2</sup>/s en MKSA

**c-Viscosité Relative :**

$\mu_{rel} = \mu/\mu_s$  sans dimension

**d-Viscosité Spécifique**

$\mu_{sp} = (\mu - \mu_s) / \mu_s = \mu_{rel} - 1$  - sans dimension

**e-Viscosité intrinsèque :**

$\mu = \lim_{c \rightarrow 0} (\mu_{sp} / C)$

c----- 0

E-----0

Ou  $\mu$  est homogène a l'inverse d ' une concentration

$\mu$ :viscosite dynamique de la **solution**

$\mu_s$ : viscosite dynamique du solvant

c : concentration de la solution

$$\tau = \frac{f}{s}$$

**Remarque**

Les 3 grandeurs de la viscosité , sont employées dans l'étude des solutions (dans le comportement rhéologique ) , afin de déterminer les influences respectives du soluté et du solvant [74]

## 4.4- Equation rhéologique d'état - Rhéogramme

### 4.4.1-Equation rhéologique d'état :

En rhéologie, il existe une relation entre la déformation de cisaillement  $E$ , et la contrainte de cisaillement  $\tau$ .

$$E = f(\tau)$$

Cette relation dépend des propriétés et de la nature du matériau, et aussi de la température, d'où :

$$E = f(\tau, p, t)$$

### 4.4.2- Rhéogramme

Ce sont des courbes qui traduisent l'équation rhéologique d'état graphiquement les Rheogrammes les plus utilisés :

les graphes  $(\tau, E)$  à pression et température extérieure constantes.

les graphes  $(t, \dot{E})$  à pression et température extérieure constantes

les graphes  $(E, t)$  traduisant l'évolution de  $E$  au cours du temps à pression et température constantes

Les graphes  $(\tau, t)$  traduisant l'évolution de  $t$  au cours du temps à pression et température constantes.[74]

## 5- Comportement Rhéologique

### 5.1-Comportement Elastique

Un corps se comporte comme un matériau purement élastique si :

- la déformation au delà d'une certaine limite est proportionnelle à la force appliquée.
- cet objet retrouve quasi – instantanément ses dimensions initiales lorsque cesse de s'exercer la force qui le déforme

### 5.2- Comportement Visqueux

Le comportement d'un matériau sollicité est visqueux si la déformation dépend non seulement de la contrainte mais également du temps pendant lequel elle agit.

### 5.3-Comportement Plastique

Le comportement d'un matériau est plastique si persistent des déformations permanentes résiduelles après suppression de la charge ; le corps ne reprend pas sa forme initiale . Ces déformations permanentes n'apparaissent qu'à partir d'un certain seuil de contrainte , dit seuil de plasticités.

### 5.4 -Com portement Viscoélastique

La valeurs des paramètres rhéologiques des matériaux viscoélastiques dépendent de l'amplitude, de la durée , et de la vitesse d'application de sollicitation .[75]

## 6- Comportement des Fluides en Rhéologie.

L'écoulement isotherme des liquides simples est définie par la viscosité absolue .Newton considère un liquide au repos comme un ensemble de couches moléculaire disposées parallèlement ; sous une contrainte tangentielle une couche se déplace par rapport à l'autre ; cet effet retard occasionné par la couche stationnaire sur la couche mobile est appelée (viscosité) . La détermination quantitative de la viscosité , permet l'évolution des forces de cohésion s'exerçant entre les molécules liquides . Ce sont des forces de viscosité qui freinent la déformation d'un fluide et caractérisent sa facilité d'écoulement. La force tangentielle par unité de surface est appelée tension de cisaillement ou contrainte  $\tau$ .

### 6.1- Les Fluides Newtoniens :

A ce groupe appartiennent divers liquides purs , dit de viscosité idéale définie par la viscosité absolue .

$$\mu = \tau / \dot{\epsilon} = \text{constante}$$

## 6.2 - Fluides Non Newtoni

On distingue deux types de fluide :

### a- Fluides sans Contraintes Seuils :

#### ► Rhéofluidifiant (Shear thinning or Pseudo plastic )

La viscosité diminue lorsque le taux de cisaillement croît. Ces fluides sont

Etudiés par la loi Ostwald de Wael :

$$\tau = K (E)^n$$

$n$  : est un exposant à déterminer , mais il est toujours inférieur à 1 ; traduisant l'écart avec le comportement newtonien pour lequel  $n = 1$ .

$K$  : indice de consistance [76]

#### ► Rhéopaisissant (Shear Thickening or Dilatant )

Ces fluides obéissent également à la loi de Wael mais dans ce cas pour  $n > 1$ , la viscosité augmente lorsque le taux de cisaillement croît. [75]

### b- Fluide à Contrainte Seuil :

On distingue alors :

#### ► plastique

La déformation apparaît après application d'une contrainte seuil ; ces fluides sont caractérisés par des courbes d'écoulement appelées Rhéogrammes .

### c- Loi d'Écoulement Divers :

La loi des puissances décrivant le comportement des fluides sans contraintes seuil

( loi d'Ostwald De Wael ) , n'est valable que pour un domaine de vitesse de cisaillement relativement étroit.

Dans ce cas on est amené à utiliser des lois assez complexes faisant intervenir plus de deux paramètres , notamment la viscosité apparente à cisaillement nul  $\mu_0$  et la viscosité à cisaillement infini  $\mu_\infty$  afin de couvrir des gammes de cisaillement assez larges .

Parmi ces lois nous citerons deux modèles rhéologiques :

#### -Modèle de type sisko :

$$\tau = \mu_\infty E + K E^n$$

ou :  $\mu_\infty$  : représente la viscosité de cisaillement infini .

$K$  : indice de consistance du fluide .

$n$  : indice de structure .



### **But et objectifs :**

Le but consiste en Valorisation d'une plante médicinale d'usage domestique, élaboration de formulation pharmaceutique hygiénique possède un effet bactéricide .

Les objectifs fixés sont :

- 1-Contrôle et identification des différents substances chimiques de la poudre de siwak par une étude phytochimique ,analyses physiques.
- 2-Formulation des pates dentifrices à base de siwak à différents concentration.
- 3- Pouvoir de la pate dentifrice contenant de la poudre de siwak à débarrasser la bouche de la plaque bactérienne par une étude bactéricide .
- 4- Evaluation du potentiel irritant par HET-CAM test.
- 5- Etude rhéologique de la pate dentifrice à base de la poudre de siwak.

● **Récolte et pulvérisation de la matière végétale :**

Le siwak a été acquis à Bordj Bou Arreridj (Algérie), en avril 2010. La plante a été identifiée par un botaniste local par comparaison de l'herbier de l'Institut Nationale d'Agronomie (El Harache) .

Le matériel végétal a été séché dans l'étuve à 30°C pendant trois jours, finement broyé fine.



**Fig N°10 :les tige de *salvadora persica***



**Fig N°11 : la poudre de siwak**

**1-Controle de la matière végétale:**

**1-1 Perte à la dessiccation :**

**Principe :**

Son principe consiste à mesurer la perte en eau d'une drogue par dessiccation.[79]

**Matériel utilisé :**

- la poudre de la drogue végétale
- un creuset en porcelaine
- Etuve 8249 67;

**Mode opératoire :**

Peser 1,00 g de la matière végétale dans une capsule à fond plat et dessécher dans l'étuve à 100-105 °C durant 02 h.Placer ensuite dans un dessiccateur contenant du gel de silice anhydre et laisser refroidir puis peser .[80]

La perte en masse a été calculée suivant la formule suivante :

$$P_D = (P_1 - P_2) / P_1 \cdot 100$$

$P_D$  : perte à la dessiccation (%)

$P_1$  : poids initial de l'échantillon (g)

$P_2$  : poids de l'échantillon après séchage (g)

**Résultat :**

Le résultat de la teneur en eau :

$$P_D = 7.96 \%$$

**1-2 Cendres totales :****Principe :**

C'est la quantité de substance résiduelle non volatile obtenue après une calcination complète de la drogue. [79]

**Materiel utilisé :**

- Poudre de siwak
- creuset en porcelaine
- Four à moufle Nabertherm LE2/11,
- Balance analytique ABS-ABJ;
- dessiccateur SARTAORIUS MA 45

**Mode opératoire :**

Chauffer au rouge un creuset de silice ou de platine pendant 30 min. Laisser refroidir dans un dessiccateur. Peser, introduire dans le creuset 1,00 g de la drogue pulvérisée. Repartir uniformément la prise d'essai à l'intérieur du creuset. Dessécher pendant 1h à 100-105 °C, puis incinérer dans un four à moufle, à une température de  $600 \pm 25$  °C. L'échantillon ne doit pas senflammer à aucun moment de l'opération. Continuer l'incinération jusqu'à masse constante. Après chaque incinération, laisser refroidir le creuset au dessiccateur. Si les cendres contiennent encore des particules noires, après une incinération prolongée, les prendre à l'eau chaude et filtrer sur un filtre sans cendres. Incinérer à nouveau le résidu avec le filtre. Réunir le filtrat et les cendres. Evaporer prudemment à siccité et incinérer jusqu'à masse constante. [80]

$$T = [(M - M') / E] \cdot 100\%$$

M : masse finale (creuset+cendres totales)(g).

M' : masse du creuset vide (g) .

E : la prise de la matière (1g)

**Résultat :**

La teneur en cendre totale :

$$T = 17.41 \%$$

**1-3 Cendres sulfuriques :****Principe :**

Elle permet de quantifier les substances inorganiques contenues dans la drogue.[79]

**Matériel utilisé :**

- Poudre de siwak
- Acides sulfurique (95%)
- Creuset en porcelaine
- Four à moufle Nabertherm LE2/11,
- Balance analytique ABS-ABJ;
- Dessiccateur SARTAORIUS MA 45

**Mode opératoire :**

Chauffer un creuset de porcelaine à  $600 \pm 50$  °C pendant 30 min. Laisser refroidir dans un dessiccateur sur du gel de silice et peser. Placer en suite 1,00 g de la matière pulvérisée. Humecter la matière avec une quantité suffisante d'  $H_2SO_4$  dilué et chauffer lentement jusqu'à carbonisation complète de la matière. Après refroidissement, humecter le résidu avec un peu de  $H_2SO_4$  dilué au demi, chauffer de la même manière jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de dégagement de fumées blanches. calciner en suite à  $600 \pm 50$  °C jusqu'à calcination complète du résidu. Laisser refroidir le creuset dans un dessiccateur, puis peser.

[80]

La masse du creuset de la prise d'essai est :

$$S = P' - T$$

$$\text{La teneur en cendres} = (S * 100) / P (\%)$$

S : masse de cendres sulfuriques de la prise d'essai (g)

P : masse de la prise d'essai (g)

T : tare du creuset (g)

P' : masse du creuset après calcination (g)

**Résultat :**

La teneur en cendres sulfuriques :

$$T = 17.75 \%$$

**1-4 Cendres chlorhydriques :****Principe :**

Les cendres chlorhydriques ou cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique consistent en un résidu obtenu en faisant bouillir les cendres totales dans l'acide chlorhydrique à 10% .

Leur détermination permet de mesurer la quantité de matières siliceuses, spécialement de sable qui peut souiller les drogues mal lavées ou mal triées.[79]

**Matériel utilisé :**

- Poudre de siwak
- acides chlorhydrique à 10%
- Creuset en porcelaine
- Four à moufle Nabertherm LE2/11,
- Balance analytique ABS-ABJ;
- Dessiccateur SARTAORIUS MA 45

**Mode opératoire :**

Dans le creuset, ajouter au résidu obtenu lors de la détermination des cendres totales 15 ml d'eau et 10 ml d'HCL à 10% .Recouvrir d'un verre de montre et faire bouillir doucement pendant 10 min.Filtrer le résidu et laver à l'eau très chaude.Déssecher et incinérer jusqu'au rouge sombre.Laisser refroidir au dessiccateur et peser dans le même creuset. [80]

$$T = \frac{(M - M')}{E} \cdot 100\%$$

M :masse finale (creuset+cendres chlorhydrique)(g).

M' : masse du creuset vide (g) .

E : prise de la matière (1g)

**Résultat :**

La teneur en cendre chlorhydrique :

$$T = 4.03 \%$$

**1-5 Indice de gonflement :****Principe :**

C'est le volume en (ml) occupé par 1 g de drogue y compris le mucilage qui y adhère, qui a été mis à gonfler dans un liquide aqueux environ. [79]

**Mode opératoire :**

Dans une éprouvette graduée à bouchon rodé de 20 cm de hauteur sur 20 mm de diamètre, introduire 1g de vrogue pulvérisée. Humecter la drogue avec 1ml d'alcool et ajouter 25 ml d'eau .agiter énergiquement toutes les 10 min pendant 1h .laiser reposer pendant 3h .Mesuer le volume occupé par la drogue effectuer 3 essais simultanément.

L'indice de gonflement est donné par la moyenne des trois essais. [80]

$$IG = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$$

**Résultat :**

Indice de gonflement :

$$IG = 5.16 \text{ ml}$$

•Les résultats de contrôle de la poudre de *salvadora persica* sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°2:** Tableau récapitulatif du contrôle de la drogue végétale

Le contole effectué	Perte à la dessiccation (%)	Cendres totales (%)	Cendres sulfuriques (%)	Cendres chlorhydriques (%)	Indice de gonflement (ml)
<b>résultat</b>	<b>7.96</b>	<b>17.41</b>	<b>17.75</b>	<b>4.03</b>	<b>5.16</b>

**Discussion :**

Les résultats du dosage de l'eau nous montrent que les poudres d'écorces de racine de *slvadora persica* peuvent être conservées longtemps car leurs teneurs en eau sont inférieures à 10 %. La teneur de la plante en substances volatiles est de 7.96 %

Par les résultats des cendres nous indiquent que nos échantillons contiennent des substances inorganiques et de la poussière ceci pourrait s'expliquer par le fait que nos échantillons proviennent du sud du pays qui est une zone sahélienne.

**2-EXAMEN PHYTOCHIMIQUE : [79, 81, 82,83]****BUT :**

- L'examen phytochimique permet d'identifier les différentes substances présentes dans la plante. Les réactions de coloration et de précipitation ont été les deux principales voies d'identification de ces groupes de substances.
- Il s'agit principalement des alcaloïdes, des tanins, des flavanoides, des glucosides, des quinones, des saponines, des hétérosides cardiotoniques, des composés réducteurs, des musilages .

**2-1 Recherche des alcaloïdes :****Principe :**

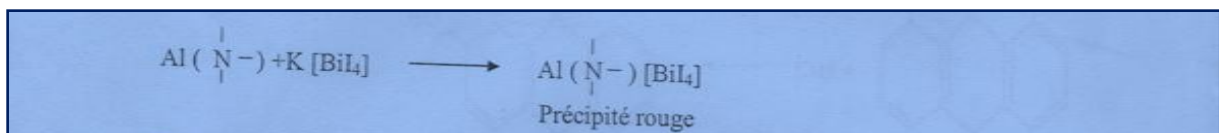
La mise en évidence des alcaloïdes consiste à les précipiter à l'aide de l'un de six réactifs de précipitation à savoir: réactif de DRAGENDORFF, réactif de MAYER, réactif de HAGER, réactif de BERTRANDE, réactif de WAGNAR et le réactif de SONNENSCHNEIN.

**Extraction :**

Introduire 10g de matière végétale pulvérisée dans un erlenmeyer de 250 ml, et verser 50 ml d'acide sulfurique à 10 %. Agiter et laisser macérer 24 h à température ambiante.

Filtrer sur papier et laver à l'eau de manière à obtenir 50 ml de filtrat.

Prendre un tube à essai et introduire 1 ml de filtrat ; ajouter : 05 gouttes de réactif de Dragendorff : l'apparition d'un précipité rouge orange indique la présence d'alcaloïdes.

**La réaction :****Résultat:**

Des résultats négatifs ayant été constatés, ce la indique l'absence d'alcaloïdes.

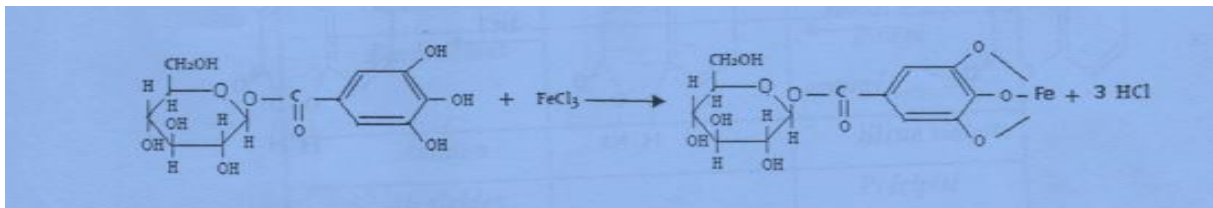
**2-2 Recherche des composés polyphénoliques :****Recherche des tanins:****Principe:**

En présence de  $\text{FeCl}_3$  à 1%; les extraits aqueux tanniques se colorent en bleu-vert, bleu sombre, ou vert ou forme des précipités.

**Extraction :**

Dans un erlenmeyer, introduire 10g de la poudre végétale dans 100 ml d'eau distillée bouillante. Fermer avec un verre de montre. Laisser infuser pendant 15 minutes puis filtrer sur papier filtre et rincer le résidu avec un peu d'eau distillée chaude, de manière à obtenir 100 ml de filtrat.

Introduire dans un tube à essai 5 ml de l'infusé .Ajouter goutte à goutte environ 1 ml de solution aqueuse diluée de  $\text{FeCl}_3$  à 1 % : en présence de tanins il se développe une coloration verdâtre (tanins catéchiques) ou bleu noirâtre (tanins gallique).

**La réaction :****Tanins catéchiques :**

A 5 ml de l'infusé, ajouter 1 ml d'HCl concentré et porter à ébullition pendant 15 minutes. La présence de tanins catéchiques se confirme par la formation d'un précipité rouge soluble dans l'alcool isoamylique.

**Observation:**

Pas de coloration

**Conclusion:**

Absence des tanins catéchétiques

**Tanins galliques :**

A 30 ml de l'infusé, ajouter 15 ml du réactif de Stiasny et chauffer sur bain marie à  $90^\circ\text{C}$  pendant 15 à 30 minutes dans un ballon muni d'un réfrigérant à reflux : l'apparition d'un précipité indique la présence de tanins cathéchiqes (tanins condensés). Filtrer. A 02 ml de filtrat obtenu, ajouter 0,2g de  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  et 1 ml de  $\text{FeCl}_3$  à 1 %. Le développement d'une teinte bleu noirâtre indique la présence de tanins galliques (tanins hydrolysables).

**Observation:**

Absence de coloration .

**Conclusion:**

Absence des tanins galliques.

**2-3 Recherche des flavanoides:****Flavonoïdes (anthocyanes) :****Principe:**

En présence de  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , les anthocyanes donnent une coloration.

A 5 ml de l'infusé, ajouter 5 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré puis 5 ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Si la coloration s'accroît par acidification, puis vire au bleu violacé en milieu basique, on peut conclure la présence d'anthocyanes.

**Observation:**

Coloration s'accroît par acidification et devient bleu violacé en milieu basique .

**Conclusion:**

Présence des anthocyanes .

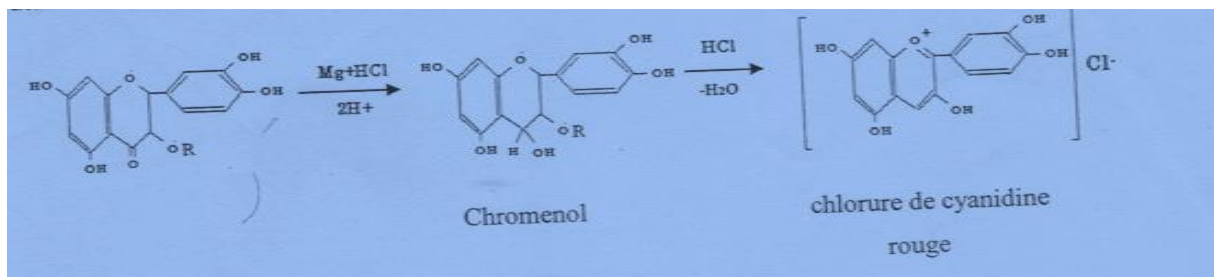
**Réaction cyanhydrique (cyanidine) :****Principe:**

En présence d'acide chlorhydrique;et de copeaux de zinc,les flavanoides donnent les réactions de coloration caractéristique.

Dans un tube à essai introduire 5 ml d'infusé et ajouter 5 ml d'alcool chlorhydrique (éthanol à 95 %, eau distillée, HCl concentré à parties égales en volumes) puis quelques copeaux de magnésium ou de zinc et 1 ml d'alcool isoamylique.

L'apparition d'une coloration : rose orangée (flavones) ou rose violacée (flavonones) ou rouge (flavonols, flavanonols) rassemblée dans la couche surnageante d'alcool isoamylique indique la présence d'un flavonoïde libre (génine). Les colorations sont moins intenses avec les hétérosides flavonoïques, négative avec les chalcones, les dihydrochalcones, les auronnes, les catéchines et les isoflavones.

- Effectuer la réaction de la cyanidine sans ajouter de magnésium et chauffer quelques minutes au bain marie. En présence de leucoanthocyanes, il se développe une coloration rouge cerise ou violacée. Les catéchols donnent une teinte brun rouge.

**La réaction :**

**Observation:**

Coloration rose orange.

**Conclusion:**

Présence de flavones

**2-4 Recherche des dérivés anthracéniques :****Détermination des quinones:****Principe:**

La coloration plus ou moins rouge de l'extrait chloroformique (1 ml) additionné de  $\text{NH}_4\text{OH}$  dilué au demi indique la présence d'anthraquinones libres.

En présence de  $\text{NH}_4\text{OH}$ , les solutions de quinones présentent une coloration plus ou moins rouge.

**Extraction :****- Extrait chloroformique :**

Traiter 1g de poudre par 10 ml de chloroforme et chauffer pendant 3 minutes sur bain marie. Filtrer à chaud et compléter à 10 ml avec le même solvant.

**- Hydrolysats :**

A la poudre, précédemment épuisée par le chloroforme, ajouter 10 ml d'eau et 1 ml d' $\text{HCl}$  concentré. Maintenir le tube à essai sur bain marie bouillant pendant 15 minutes, refroidir et filtrer.

**Caractérisation : réaction de Borntrager****Anthracéniques libres :**

A 1 ml de l'extrait chloroformique, ajouter 1 ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  dilué et agiter. La coloration plus ou moins rouge indique la présence d'anthracéniques libres.

**Observation:**

Absence de coloration rouge.

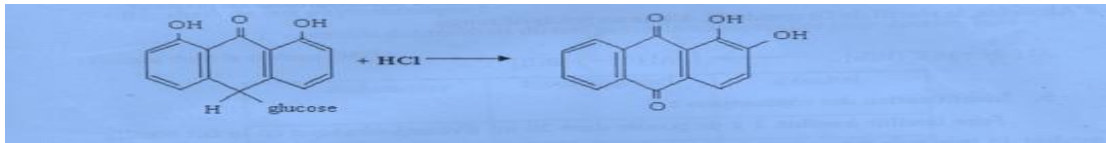
**Résultats :**

Des résultats négatifs ont été obtenus par la réaction de Borntrager, ce qui montre l'absence des dérivés anthracénique

**2-5 Détermination des glucosides:****Principe:**

Réaction avec l'acide sulfurique sur la poudre donne une coloration rouge violet.

Mettre deux gouttes de l'acide sulfurique concentré sur une masse de la poudre végétale .En présence des glucosides la masse se colore en rouge brique , puis en violet.

**La réaction :****Résultat:**

Coloration rouge violet

**Conclusion:**

Présence des glucosides.

**2-6 Détermination des saponines:****Principe:**

Par agitation, une mousse persistante dont la hauteur est mesurable apparaît dans les solutions de saponines.

Porter à ébullition dans 50 ml d'eau distillée 5g de la poudre végétale. Maintenir à ébullition modérée pendant 15 minutes. Après refroidissement, filtrer et ajuster à 50 ml avec de l'eau.

**Caractérisation :**

Formation de la mousse persistante :

Introduire dans un tube à essai, 10 ml du décocté précédemment préparé. Agiter le tube dans le sens de la longueur pendant 15 secondes, à raison de deux agitations par seconde. Laisser reposer pendant 15 minutes. Noter la présence de mousse et mesurer la hauteur de la mousse dans le tube

**Observation:**

Présence de la mousse de hauteur de 3mm.

**Conclusion:**

Présence de saponines .

**2-7 Recherche des hétérosides cardiotoniques:****Principe:**

Les hétérosides donnent des colorations vertes en présence de réactif de LIEBERMAN-BURCHARD.

A 1g de poudre ajouter 10 ml d'EtOH à 60 % et 5 ml d'une solution de  $Pb(CH_3COO)_2$  à 10%. Chauffer sur bain marie pendant 10 minutes et filtrer.

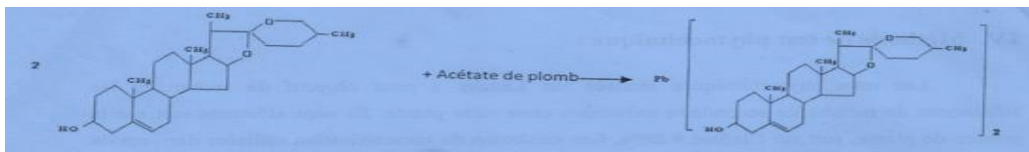
Agiter le filtrat avec 10 ml de chloroforme sans formation d'émulsion. Laisser décanter. Soutirer la phase chloroformique et évaporer à sec. Reprendre le résidu avec 2 ml d'isopropanol.

**Caractérisation :**

- **Réaction de Liebermann Burchard :**

A 1ml de l'extrait, ajouter 1/5 du volume d'anhydride acétique, puis, goutte à goutte, de l'acide sulfurique concentré : il se développe d'abord une coloration rouge, ensuite bleue, et enfin verte.

La réaction de Liebermann n'est pas employée en général, elle est caractéristique pour les substances dérivés de la bufanolide.

**La réaction :****Observation:**

Coloration rose orange; Pas de coloration verte.

**Conclusion:**

Absence des hétérosides cardiotoniques

**2-8 Détermination des éléments réducteurs:****Principe:**

Les éléments réducteurs donnent une coloration rouge brique en présence de réactif de Fehling.

Verser 5 ml de décocté aqueux à 10 % dans une capsule et évaporer à sec au bain marie. Ajouter au résidu 1 ml de réactif de Fehling. L'obtention d'un précipité rouge brique indique la présence de composés réducteurs.

**Observation:**

Apparition d'une coloration rouge brique.

**Conclusion:**

Présence des éléments réducteurs.

**2-9 Détermination des mucilages:****Principe:**

En présence de l'alcool absolu l'apparition de flocons prouve la présence des mucilages. Introduire 1 ml de décocté aqueux à 10 % dans un tube à essai, ajouter 5 ml d'alcool absolu.

**Observation:**

Obtention d'un précipité floconneux.

**Conclusion:** Présence des mucilages.

**2-10 Coumarines :****Caractérisation :**

Evaporer 5 ml d'extrait éthérique, obtenu par macération pendant 24 h de 1g de poudre dans 20 ml d'éther dans une capsule à l'aire libre. Ajouter 2 ml d'eau chaude, partager la solution entre 2 tubes à essai et ajouter au contenu de l'un des tubes 0,5 ml de NH<sub>4</sub>OH à 25%. Procéder à l'observation sous UV à 366 nm : une fluorescence intense indique la présence de coumarines.

**Résultat :**

Développement d'une fluorescence jaunâtre, d'où présence de coumarines.

**Tableau 3 :** Tableau Récapitulatif de l'étude phytochimique du salvadora persica

Classe chimique	Résultat
alcaloïdes	—
Tanins catéchétiques	—
Tanins galliques	—
anthocyanes	+
Flavanoides	
cyanidines	+
Glucosides	+
Quinones	—
Saponines	+
Hétérosides cardiotoniques	—
Composés réducteurs	+
mucilage	+
coumarine	+

**Discussions :**

Les résultats obtenus lors de l'étude phytochimique montrent la présence de plusieurs substances biologiques actives.

Les composés chimiques les plus abondants dans la poudre de siwak sont les suivants : mucilages, flavonones, anthocyanes et coumarines. Composés réducteur, saponine, glucosides.

Les tests effectués pour les hétérosides cardiotoniques, les quinones, les alcaloïdes et les tanins se sont avérés négatifs par les techniques de caractérisations utilisées.

### 3. EXTRACTION PAR SOLVANTS :

#### Objectif :

Evaluer la miscibilité des constituants de la poudre de siwak dans différents solvants organique et inorganique.

#### 3.1-Choix du solvant :

Le choix du solvant est primordial et très complexe, car il doit satisfaire à plusieurs exigences, parmi lesquelles :

- une forte capacité d'extraction ;
- une grande sélectivité ;
- des caractéristiques physico-chimiques permettant une récupération à la fois facile de soluté et du solvant.
- être le moins toxique et le moins explosible.

#### Mode opératoire :

Des prises de masse de poudre de siwak sont mise dans des tubes à essais pour macération pendant dans différents solvants

#### ➤ Conditions opératoires :

Les conditions décrites ci-dessous ont été appliquées pour les différents systèmes de solvants étudiés :

- Méthode d'extraction : macération.
- Volume de solvant : 10 ml.
- Quantité de matériel végétal : 3g.
- Température : 20 – 25°C.
- Durée : 24 h.

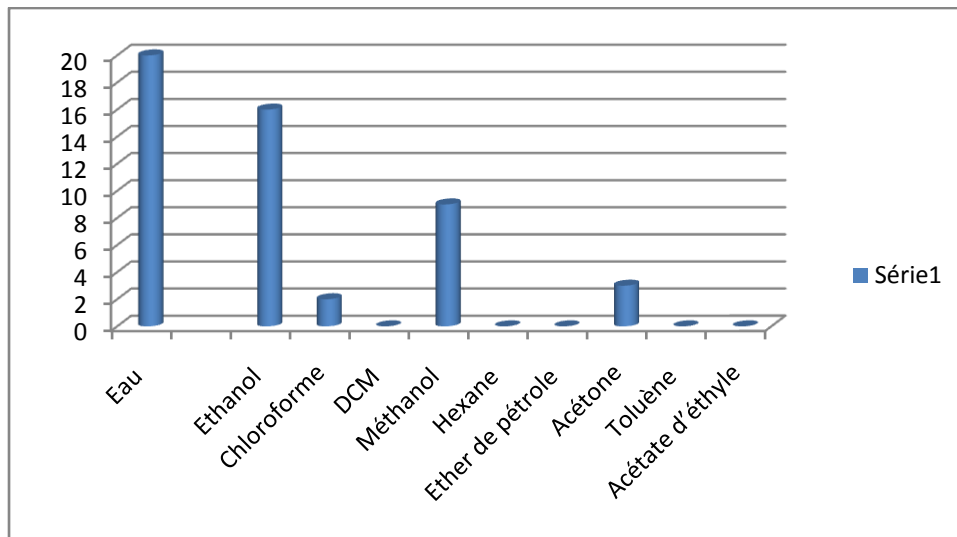
Les résultats de différentes extractions de la poudre de siwak son mentionnés dans le tableau suivant :

**Tableau N° 4:** Résultats de différentes extractions de la poudre de siwak

<b>Extraits</b>	<b>Rendement (%)</b> (mode opératoire voir annexe)	<b>Couleur</b>
<b>Eau</b>	20	<b>Jaunâtre</b>
<b>Ethanol</b>	16	<b>Jaunâtre foncé</b>
<b>Ether de pétrole</b>	2	<b>Vert claire</b>
<b>DCM</b>	1.5	<b>Transparent (légèrement jaune)</b>
<b>Méthanol</b>	9	<b>Jaunâtre foncé</b>
<b>Hexane</b>	0.5	<b>transparent</b>
<b>Chloroforme</b>	3.5	<b>Noir brillant</b>
<b>Toluène</b>	3	<b>Noir brillant</b>
<b>Acétone</b>	4.5	<b>Jaunâtre foncé</b>
<b>Acétate d'éthyle</b>	1.5	<b>Jaunâtre</b>



**Fig N° 12:** La poudre de siwak dans différents solvants



**Fig N°13** : le rendement des substances extractibles par différents solvants

### Discussion :

Le rendement le plus élevé est obtenu avec le macéré aqueux avec 17% ,éthanoïque avec 13% ; et méthanoïque avec 9% .

Ensuite , les macérât ont été récupérés et subit a des différents test :

### 3.2- Analyse qualitative des extraits :

#### 3.2.1-Analyse des extraits par CCM : [84]

#### Matériels :

- Plaque silicagel 60 F<sub>254+366</sub> Merck.
- Cuve avec couvercle.
- Micropipette.
- Pulvérisateur.
- Lampe à U.V.(230nm)

#### Conditions opératoires :

- Phase stationnaire : gel de silice 60 F<sub>254+366</sub>.
- Phase mobile : acétate d'éthyle / butane / acide formique / eau (30: 20: 10: 40 v / v / v /v)

**Révélation chimique** : vapeurs d'iode

**Mode opératoire :**

Activer une plaque en verre de gel de silice 60 F<sub>254</sub> (Merck) de (20 × 20 cm) et de 0,25 mm d'épaisseur à 110°C dans une étuve pendant 30 minutes. Après refroidissement, il a été déposé sur la plaque, 30µl de chaque extrait à environ 2 cm du bord inférieur de la plaque. Le front se trouve à 10 cm. Placer la plaque dans la cuve saturée en vapeur de la phase mobile. Après 45 min environ la phase mobile atteint le front. Retirer la plaque et sécher à l'air libre. Procéder à la révélation chimique à l'aide de 10 à 20 ml de réactif vapeur d'iode. Après pulvérisation, chauffer la plaque à 105°C pendant 5 min, puis observer sous la lampe U.V à 230 nm .

**Résultats :**

Sous  $\lambda = 230 \text{ nm}$  : le chromatogramme obtenu est représenté sur la figure 13

Les résultats d'analyses des extraits qui ont un faible rendement :

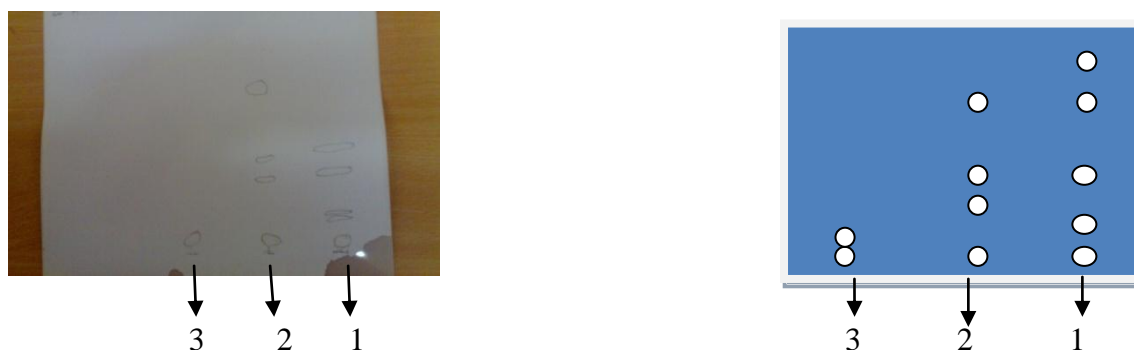


**Fig N° 13 :** Analyse des extraits par CCM ( solvants ont un faible rendement)

**Tableau N°5 :** résultats d'analyse par CCM (solvants ont un faible rendement)

Extraits	Nombre de taches
<b>Toluène</b>	2
<b>Acétate d'éthyle</b>	2
<b>Ether de pétrole</b>	/
<b>DCM</b>	2
<b>Hexane</b>	/
<b>Chloroforme</b>	2
<b>Acétone</b>	2

Les résultats d'analyses des extraits qui ont un rendement élevé :



**Fig N°14** : Analyse des extraits par CCM ( solvants ont un rendement élevé)

1 : Extrait aqueux

2 : Extrait éthanolique

3 :Extrait méthanolique

**Tableau N°6** : résultats d'analyse par CCM (solvants ont un rendement élevé)

Extraits	Nombre de taches
<b>Eau</b>	5
<b>Ethanol</b>	4
<b>Methanol</b>	2

### Discussion :

Ces résultats montrent bien que l'eau et l'éthanol (5,4 taches qui correspondent à 5,4 composés) successivement extraient plus de composés que méthanol.

### 3.2.2-Analyse des extraits par HPLC :

Cette analyse permettra de déterminer le nombre exact de constituants de chaque extrait et sa teneur. voir annexe (chromatographie liquide haute performance).

Afin de contrôler la conformité de notre pâte dentifrice, plusieurs analyses sur les différentes matières premières utilisées s'imposent.

La plus part des réactifs ont été acquis directement auprès de firmes de renommée ce qui a test de leurs puretés. Les caractéristiques physiques des réactifs utilisés sont rapportés dans le tableau.

**Tableau N°7** : caractéristiques physiques des réactifs utilisés

Reactif	M (g/mol)	t <sub>fus</sub> (°C)	t <sub>éb</sub> (°C)	N <sub>D</sub> <sup>25</sup>	Pureté (% min)	Marque
Acide sulfurique	98.08	/	/	/	98	PANREAC
Acide acétique	60.05	/	117.87	1.3698	99.7	PANREAC
Ammoniaque	35.04	/	38	/	20	NORMAPUR
Chloroforme	119.4	/	62	1.442	99.0	BIOCHEM
Ethanol	46.07	/	56	1.3265	96	BIOCHEM
Ether diéthylique	74.12	/	35	1.3495	99.7	RECTAPUR
Formaldéhyde	30.03	/	98	1.3746	37	NORMAPUR
Chlorure de sodium	58.44	/	/	/	99.5	BIOCHEM
Iodure de potassium	166.01	/	/	/	99.5	PANREAC
Bromure de potassium	119.00	/	/	/	99.5	PROLABO
Bromate de potassium	167.00	/	/	/	99.8	PROLABO
Acide chlorhydrique	36.64	/	48	/	35.0	PANREAC
méthanol	32.04	/	56	1.3265	99	BIOCHEM
Thiosulfate de sodium	158.11	/	/	/	99.5	FLUKA
Hydroxyde de potassium	56.11	/	/	/	86.0	NORMAPUR
Hydroxyde de sodium	40	/	/	/	98	PANREAC

**4.CONTROLE DE LA MATIERE PREMIERE**

**4.1-Contrôle des composants de la pate dentifrice**

**4.1.1-Silice colloïdale anhydre: (pharmacopée européenne )**

Les différents contrôles effectués sur le silice colloïdale anhydre sont décrits dans le tableau

**Tableau N°8:** Contrôle physico-chimique du silice colloïdale anhydre.

Test	Spécificité	Résultats
<b>Caractères :</b> Apparence  solubilité	Poudre amorphe, légère, fine, blanche  Pratiquement insoluble dans l'eau et dans les acides minéraux, à l'exception de l'acide fluorhydrique.	Conforme
Identification	/	Conforme
pH	3.5-5.5	4.62
Chlorure	/	Conforme
Métaux lourds	/	Conforme
Perte à la calcination	≤5%	Conforme

**4.1.2-L'eau purifiée: (pharmacopée européenne )**

Les différents contrôles effectués sur l'eau purifiée sont décrits dans le tableau

**Tableau N°9:** Contrôle physico-chimique de l'eau purifiée.

Test	Spécificité	Résultats
<b>Caractères :</b> Aspect	Liquide limpide incolore et insipide	Conforme
Détermination du pH	/	5,6
Conductivité µS/cm	≤4,3	3
Substances oxydables	Coloration rose persistante	Conforme
Chlorures	Aucun changement pendant 15 min	Conforme

Nitrates (p.p.m)	≤0,2	Conforme
------------------	------	----------

#### 4.1.3-Sorbitol : (pharmacopée européenne )

Les différents contrôles effectués sur le Sorbitol anhydre sont décrits dans le tableau

**Tableau N°10** : Contrôle physico-chimique de Sorbitol

Test	Spécificité	Résultats
<b>Caractères :</b> Aspect	Solution Liquide transparent incolore de consistance supérieur au gout sucre	Conforme
Solubilité	Miscible à l'eau Au glycérole à 80 % Nom miscible au chloroforme et a l'éther	conforme
densité	1.285	1.296
Indice derefraction	1.455-1.465	1.461

#### 4.1.4-Dioxyde de Titane : (pharmacopée européenne )

Les différents contrôles effectués sur Dioxyde de Titane sont décrits dans le tableau

**Tableau N°11** : Contrôle physico-chimique de Dioxyde de Titane .

Test	Spécificité	Résultats
<b>Caractères :</b> Aspect	Poudre impalpable, sans odeur et sans saveur	conforme
solubilité	Insoluble dans l'eau et les acides dilués. Lentement soluble à chaud dans l'acide sulfurique et les acides dilués	conforme
pH de la solution à 5%	7 - 8	7.7
densité	3.8	3.83

**4.1.5-Fluorure de sodium : (pharmacopée européenne )**

Les différents contrôles effectués sur fluorure de sodium sont décrits dans le tableau

**Tableau N°12:** Contrôle physico-chimique de fluorure de sodium.

Test	Spécificité	Résultats
<b>Caractères :</b> Aspect	poudre blanche cristalline	Conforme
solubilité	Bien soluble dans l'eau	Conforme
pH de la solution à 5%	6 – 7.5	6.3

**4.1.6- saccharinate de sodium : (pharmacopée européenne )**

Les différents contrôles effectués sur saccharinate de sodium sont décrits dans le tableau

**Tableau N°13 :** Contrôle physico-chimique saccharinate de sodium.

Test	Spécificité	Résultats
<b>Caractères :</b> Aspect	Poudre cristalline blanche légèrement jaune faiblement aromatique	conforme
Solubilité	Facilement soluble dans l'eau Peu soluble dans éthanole à 80%	conforme
saveur	Sucre intense	conforme

## 4.1.7- lauryl sulfate de sodium : (pharmacopée européenne )

Tableau N°14 : Contrôle physico-chimique lauryl sulfate de sodium

Test	Spécificité	Résultats
DÉFINITION	Mélange d'alkylsulfates de sodium constitués principalement par le dodécylsulfate de sodium (C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> NaO <sub>4</sub> S ; Mr 288,4).	Conforme
Teneur :	— <i>alkylsulfates de sodium</i> : au minimum 85,0 pour cent, exprimés en C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> NaO <sub>4</sub> S	Conforme
Caractères : Aspect :	poudre ou cristaux, blancs ou jaune pâle.	Conforme
Solubilité :	facilement soluble dans l'eau en formant une solution opalescente, partiellement soluble dans l'éthanol à 96 pour cent.	Conforme

## 4.1.8- Triphosphate de sodium : (pharmacopée européenne )

Tableau N°15 : Contrôle physico-chimique Triphosphate de sodium

Test	Spécificité	Résultats
Caractères : Aspect	poudre blanche ou sensiblement blanche, hygroscopique.	conforme
solubilité	soluble dans l'eau, pratiquement insoluble dans l'éthanol à 96 pour cent.	conforme
Métaux lourds	maximum 10 ppm.	conforme
Perte à la dessiccation	maximum 1,0 %	conforme

## 4.1.9- Essence de menthe : (pharmacopée européenne )

Tableau N°16 : Contrôle physico-chimique Essence de menthe

Test	Spécificité	Résultats
Caractères : Aspect	<i>Aspect</i> : liquide incolore, jaune pâle ou jaune-vert pâle. L'huile essentielle de menthe présente une odeur et une saveur caractéristiques, suivies d'une sensation de fraîcheur.	conforme
solubilité	miscible à l'alcool et au chlorure de méthylène	conforme
Densité	0,900 à 0,916.	0.910
Indice de réfraction	1,457 à 1,467	1.459
Angle de rotation optique	- 10° à - 30°.	-20°

## 4.1.10- Silice de noubeurgue : (pharmacopée européenne )

Tableau N°17 : Contrôle physico-chimique Silice de noubeurgue

Test	Spécificité	Résultats
Caractères : Aspect	poudre amorphe, légère, fine, blanche ou sensiblement blanche.	conforme
solubilité	pratiquement insoluble dans l'eau et dans les acides minéraux. La substance à examiner se dissout dans l'acide fluorhydrique et dans les solutions chaudes d'hydroxydes alcalins	conforme
Métaux lourds	maximum 25 ppm.	conforme
Perte à la calcination :	au maximum 25,0 %	19 %
pH	3,2 à 8,9	5,9

**4.1.11- Carraginate de sodium : (pharmacopée européenne )****Tableau N°18 : Contrôle physico-chimique Carraginate de sodium**

Test	Spécificité	Résultats
Caractères : Aspect	poudre amorphe, légère, fine, sensiblement blanche.	conforme
solubilité	soluble dans l'eau, pratiquement insoluble dans l'éthanol à 96 pour cent.	conforme
Métaux lourds	maximum 10 ppm.	conforme
Perte à la dessiccation	maximum 1,0 %	conforme

**4.2-Test de granulométrie de la matière première : [84]**

Les composants sous forme de poudre de la pâte dentifrice sont analysés par passage dans un granulomètre laser et permet ainsi de déterminer si la norme est bien respectée. La granulométrie laser est une technique qui permet la mesure de la taille des particules, ou plus exactement de leurs rayons, ce qui permet également de déterminer leur fréquence statistique en fonction de leur taille. C'est donc une méthode adaptée et précise pour vérifier la granulométrie.

Nous notons que cette méthode est certainement coûteuse et qu'elle n'est peut être pas une méthode de mesure validée par l'AFNOR. Etant donné qu'il s'agit d'une méthode de pointe nous considérerons qu'elle est encore meilleur et plus précise que celle minimale exigée pour être accrédité de la norme. Cette méthode est certainement plus précise que l'utilisation de tamis à mailles.

**Principe**

La granulométrie laser est une technique basée sur la diffraction de la lumière. Elle s'appuie sur la théorie de Fraunhofer qui utilise les hypothèses suivantes:

- ▶ On considère des particules sphériques non poreuses et non opaques.
- ▶ Ces particules ont un diamètre supérieur à la longueur d'onde.
- ▶ Les particules sont animées d'un mouvement aléatoire.

**Appareil :** MASTERSIZER 2000 avec un SCIROCC 2000.

**Tableau N°19:**Résultat de l'étude granulométrique des composants de la pate dentifrices

µm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	98,65	96,55	91,22	98,87	82,88	95,99	100	97,17	72,86	98.75	96.78
4	93,73	92,68	87,63	96,13	63,23	91,95	98,91	94,25	46,66	96 .01	92.82
8	72,81	87,08	64,76	89,92	37,95	80,24	94,12	87,18	17,75	91.44	8.74
10	63,6	84,93	52,63	87,15	29,43	74,01	92,14	84,23	10,45	89.73	85.99
16	46,45	79,87	27,73	80,54	13,92	58,39	88,57	78,38	1,59	86.32	82.58
32	32,79	70,45	9,55	68,77	2,85	36,68	86,44	68,85	0	82.26	78.2
45	28,79	64,21	6,82	61,74	2	28,34	86,13	61,39	0	80.47	75.86
64	25,06	54,93	4,86	53,97	2	20,53	85,73	50,93	0	78.43	73.09
90	21,85	41,73	3,21	46,48	2	13,25	85,24	38,71	0	75.6	69.85
100	20,96	36,86	2,79	44,15	2	11,13	85,08	34,73	0	74.38	68.65
212	14,13	4,58	0,78	23,4	1,01	0,89	80,65	9,69	0	58.6	53.98
250	11,88	1,27	0,39	17,79	0,33	0,17	77,42	5,99	0	53.84	48.86
270	10,7	0,39	0,23	15,21	0,05	0,02	75,43	4,56	0	51.6	46.27
300	8,99	0,07	0,08	11,83	0	0	72,16	2,92	0	48.6	42.6
325									0	46.39	39.76
350									0	44.43	37.11
375									0	42.68	34.68
400									0	41.11	32 .44
450									0	38.41	28.53

1	Triphosphate de sodium
2	Fluorure de sodium
3	Oxyde de Titane
4	Saccharinate de sodium
5	Silice colloïdale
6	Lauryl sulfate de sodium
7	Nipagine
8	Carraginate de sodium
9	Silice de neubourg
10	Siwak
11	Benzoiate de sodium

**Discussion :**

La granulométrie des poudres nous a données le diamètre des particules qui sont motionnés dans le tableau suivant :

Echantillon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Diamètre( $\mu\text{m}$ )	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4

L'analyse granulométrique des particules montre que leur diamètre varie de 2 à 4  $\mu\text{m}$ .

**FORMULATION DE LA PATE DENTIFRICE**

Les principales données et normes à respecter pour un dentifrice ont été rappelées ,ainsi que le procédé de synthèse du dentifrice et le principe de la méthode d'analyse qui a été choisie(méthode de certification validée AFNOR)

**1- Procédé de fabrication : [84]**

Cette formulation a été choisie a la base d'une documentation approfondie .Une pâte dentifrice est conçue pour éliminer les dépôts protéiniques avant la formation des structures plaquettaires. Sa composition doit donc être abrasive, pour permettre le nettoyage des surfaces émaillées. Les poudres les plus utilisées sont actuellement des silicates , dans cette pate dentifrice il s'agit de la silice de noubeurg et le silice colloïdale Sa composition du dentifrice doit être :

-Pâteuse, pour ne pas se diluer dans la salive et rester au contact des dents lors du brossage. L'émulsion solide permet d'éviter la démixtion en deux phases solide et liquide dans le milieu buccal.Elle est complétée par des additifs de maintien et d'agrément :

Des produits d'humification des pâtes (sorbitol), et des agents moussants pour faciliter le passage des impuretés dans la phase aqueuse. Il a été choisie Lauryl sulfate de sodium. Des agents sucrants, (Saccharinate de sodium Carraginate de sodium).Des aromates, comme le peppermint (à 50% de menthol). Des conservateurs, Benzoate de Sodium.

Plus récemment, on a constaté l'intérêt d'introduire la poudre de siwak pour renforcer l'effet antibactérien .

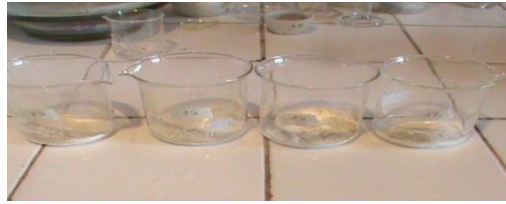
Il a été constaté d'introduire des ions fluorures dans la pâte dentifrice, car ils produisent un effet reminéralisant. Le fluorure de calcium ayant une très faible constante de solubilité se dépose et assure une bonne protection de l'émail en évitant la redissolution du fluorure de calcium.

Les principaux composants et leur rôle sont écrit dans le tableau suivant :

**Tableau N°20** : Procédé de fabrication de la pate dentifrice

<u>COMPOSITION</u>	<u>FONCTIONS</u>
<b><u>A</u></b>	
Sorbitol	Humectant
<b><u>B</u></b>	
siwak	Antibactérien
Fluorure de sodium	Anti caries
Saccharinate de sodium	Agent sucrant
Benzoate de Sodium	Conservateur
Nipagine	Conservateur
Carraginate de sodium	Agent sucrant
Triphosphate de sodium	Antitartres
Eau déminéralisée	
<b><u>C</u></b>	
Silice de neubourg	Abrasif
Silice colloïdale	Abrasif
Dioxyde de Titane	Agent blanchissant
<b><u>D</u></b>	
Menthol	Arôme
<b><u>E</u></b>	
Lauryl sulfate de sodium	Tensioactif

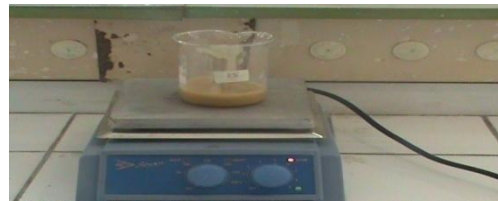
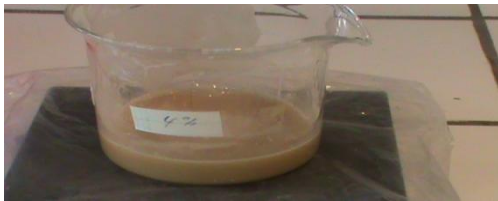
► Préparation du mélange **B** : Dissoudre tous les additifs dans l'eau, en agitant pendant 10 minutes.



► On ajoute le mélange **B** dans **A**, et on maintien l'agitation pendant 45 Minutes, jusqu'à l'obtention d'un gel homogène.



► On introduit par la suite le mélange **C** progressivement dans **A+B**, que l'on laisse remuer légèrement pendant 30 minutes.



► On ajoute le menthol, suivit d'une agitation de 5 minutes ; enfin, on introduit le tensioactif en maintenant l'agitation durant 5 minutes.



## 2-Les caractéristiques des pâtes formulées :

### 2.1-Composition des pâtes dentifrices

On a effectué sept formulations du dentifrices a base de la poudre de siwak et une formulation a base de l'extrait éthanolique de siwak

Les compositions des pâtes dentifrices sont mentionnées dans le tableau suivant :

**Tableau N°21** : compositions des pâtes dentifrices formulées

Phase	Composants	Quantité (pate0%) (g)	Quantité (pate0.5%) (g)	Quantité (pate1%) (g)	Quantité (pate1.5%) (g)	Quantité (pate2%) (g)	Quantité (pate3%) (g)	Quantité (pate4%) (g)	Quantité (pate extrait) (g)
Phase A	Sorbitol	25	25	25	25	25	25	25	25
Phase B	-Fluorure de sodium	0.683	0.683	0.683	0.683	0.683	0.683	0.683	0.683
	-Saccharinate de sodium	/	/	/	/	/	/	/	/
	-Benzoate de Sodium	/	/	/	/	/	/	/	/
	-Nipagine	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
	-Carraginate de sodium	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
	-Triphosphate de sodium	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
	-Eau déminéralisée	/	/	/	/	/	/	/	/
	-Siwak	/	/	/	/	/	/	/	/
	Phase C	-Silice de neubourg	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
-Silice colloïdale		/	/	/	/	/	/	/	/
-Dioxyde de Titane		0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Phase D	Menthol	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270
Phase E	Lauryl sulfate de sodium	/	/	/	/	/	/	/	/

## 2.2- Paramètres organoleptiques des pates :

Tableau N° 22 : Les caractères organoleptiques des pates formulées

Spécification	N°	Siwak (% massique)	Critère
Aspect	1	00	onctueux
	2	0.5	onctueux
	3	1	onctueux
	4	1.5	onctueux
	5	2	onctueux
	6	3	onctueux
	7	4	onctueux
	8	Extrait ethanolique(50%)	onctueux
Couleur	1	00	Blanche
	2	0.5	Blanche
	3	1	Blanche salée
	4	1.5	Blanche salée
	5	2	Beige
	6	3	Beige
	7	4	Beige foncé
	8	Extrait ethanolique(50%)	Blanche
Odeur	1	00	Fraicheur de menthe
	2	0.5	Fraicheur de menthe
	3	1	Fraicheur de menthe
	4	1.5	Fraicheur de menthe
	5	2	Fraicheur de menthe
	6	3	Fraicheur de menthe
	7	4	Fraicheur de menthe
	8	Extrait ethanolique(50%)	Fraicheur de menthe

**2.3- pH des pates :**

Le pH a été calculé pour chaque formulation , les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant

**Tableau N° 23** : pH des pates dentifrices

N°	Siwak (% massique)	pH	T(C°)
1	00	6.96	23
2	0.5	6.35	23
3	1	6.19	23
4	1.5	6.03	24
5	2	5.86	24
6	3	5.70	24
7	4	5.35	24
8	Extrait éthanolique (50%)	5.22	24

**Discussion :**

Les pH des pates (1,2 ,3 ,4,5,6 ) sont tous proches de la neutralité et sont conformes aux normes. On remarque que le pH de la 7 est de 5.35 , ce qui peut être expliqué par le fait que les protons  $H^+$  proviennent des poly phénols contenus dans la poudre de siwak et comme la concentration en poudre de siwak est plus grande dans les pates 7 d'où un PH plus acide que les autres pates dentifrices . De la même façon la pate dentifrice 8 a la même formulation (même produits ) mais la pate 8 contient de l'extrait éthanolique et non pas la poudre de siwak d'où un pH plus acide pour la pate dentifrice 8.

**1.HET-CAM test : [85 86 ,87]**

HET-CAM test est une Méthode officielle d'évaluation du potentiel irritant par application sur la membrane chorio-allantoïdienne de l'œuf de poule

**1.1- Objet et principe**

Evaluation du potentiel irritant oculaire des produits cosmétiques.

- Observation des effets irritant (hyperémie, hémorragie, coagulation) pouvant survenir dans les cinq minutes suivant le dépôt d'un produit sur la membrane chorio-allantoïdienne (MCA) d'œuf de poule embryonné au dixième jour d'incubation.

**1.2- Matériel et méthode****1.2-1 Equipement**

Etuve d'incubation 8249 67;.

Pince anatomique droite (pince à disséquer, brucelles..) à bouts mousse et sans mors.

Ciseaux à bouts ronds.

Bain thermostaté à + 37°C.

Chronomètre.

Balance de précision 1/10 mg. ABS-ABJ;

**1.2-2 Consommable**

Pipettes, tubes à essais, béchers.

Seringues de 1 ml à 5 ml.

Lampe à mirer les œufs.

**1.2-3 Reactifs****1.2-3-1 réactif biologique**

Œufs de poule embryonnés d'un poids compris entre 50 et 65 gr le jour de la réception.

Source : AVIGA.ROUIBA

Age : 2 jour

**1.2-3-2 Réactifs chimiques**

Soluté injectable de pentobarbital sodique.

Eau pour préparations injectables.

Soluté isotonique de NaCl à 0,9 %.

### 1.2-4 Mode opératoire

#### 1.2-4-1 Réception des œufs

- Dès réception les œufs fêlés ou cassés sont éliminés.
- Les autres sont conservés à l'abri de la lumière et à une température de + 12°C pendant au moins vingt quatre heures avant de les placer en couveuse.

#### 1.2-4-2 Mise en couveuse

- Les œufs sont pesés et identifiés puis placés dans l'incubateur (température optimale est de + 37,8°C, humidité comprise entre 50 et 60 %).
- Si l'incubateur n'est pas équipé d'un système de retournement automatique, les œufs doivent être retournés manuellement au moins deux fois par jour.
- Les œufs sont placés en position verticale (poche d'air vers le haut) dès le début dans le cas d'incubateurs équipés de plateaux oscillants et au huitième jour d'incubation dans les autres cas.

#### 1.2.4.3- Vérification des œufs

Au dixième jour d'incubation, les œufs sont mirés et les œufs défectueux sont rejetés

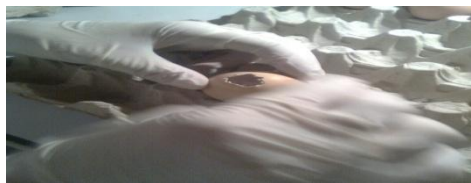


#### 1.2.4.4- Essai proprement dit

- Les différentes étapes de l'essai sont enchaînées sous un éclairage d'une intensité suffisante.
- L'œuf étant placé verticalement sur un support (poche d'air vers le haut), la coquille est entaillée au niveau de la poche d'air en prenant soin de ne pas léser la MCA.
- Enlever la coquille jusqu'au niveau de la membrane coquillière.
- Toute la surface de la membrane coquillière est alors humidifiée avec du soluté isotonique de chlorure de sodium tiédi à + 37°C. Le soluté est ensuite éliminé par inclinaison de l'œuf.
- Avec une pince la membrane coquillière est décollée délicatement puis retirée afin de

découvrir la membrane chorio-allantoïdienne sous-jacente.

- Tout œuf dont la membrane chorio-allantoïdienne est défectueuse ou présente des traces d'hémorragie est rejeté.
- 0,30 ml du produit à l'essai (pur ou dilué) maintenu à 37°C sont alors déposés délicatement sur la MCA à l'aide d'une seringue ou d'une pipette et le chronomètre est aussitôt déclenché. Après 20 secondes de contact, la membrane est rincée avec 5 ml de solution isotonique de chlorure de sodium (maintenue à + 37°C) à l'aide d'une seringue en évitant toute projection brutale.
- Le liquide de rinçage est éliminé par inclinaison de l'œuf.
- Les éventuels phénomènes d'irritation sont observés pendant 5 minutes selon la procédure décrite ci-après. Le temps exact d'apparition de chaque phénomène est relevé.
- L'effet irritant du produit à l'essai (ou de chacune de ses dilutions) est évalué sur quatre œufs.



#### 1.2.4 .5- Procédure de lecture

Les observations prises en compte pour la notation du produit doivent être réalisées à l'œil nu. Le temps est noté à l'apparition de chacun des phénomènes.

##### ●Hyperémie :

Phénomène observé : des capillaires non visibles avant l'ajout du produit deviennent visibles, alors que les capillaires visibles se dilatent et deviennent plus rouges. Ce phénomène peut également affecter les vaisseaux de diamètre supérieur.

##### ●Hémorragie :

Phénomène observé : libération de sang s'échappant des vaisseaux et/ou des capillaires, pouvant se présenter sous différents aspects et notamment en «chou-fleur », en nappe, en voile diffus, en piqueté (le sang s'échappe ponctuellement à différents endroits de la membrane). Il est à noter que :

L'hémorragie peut présenter un caractère éphémère elle doit néanmoins être prise compte, L'observation dans les 30 premières secondes d'une hémorragie massive impose la prise en compte de l'hyperémie masquée.

• **Coagulation (opacité et/ou thrombose) :**

**a-Opacité :**

Phénomène observé : apparition sur tout ou partie de la membrane, soit d'un voile opalescent évoluant éventuellement vers une opacification soit d'une opacification directe. Il est nécessaire de vérifier que le phénomène n'est pas lié au comportement physico-chimique du produit en milieu aqueux (par exemple formation d'un colloïde d'un précipité).

**b-Thrombose :**

Caractérisée par la rupture du flux sanguin dans les vaisseaux se traduisant par un aspect segmenté (alternance d'étranglement et de zones turgescentes plus ou moins sombres). Il est à noter que les observations ne doivent pas prendre en compte les modifications intervenues au niveau des capillaires.

**3-Résultat: (European Center for Validation of Alternative Methods ECVAM) [88]**

**Tableau N°24 :** classification des scores pour chaque phénomène

Phénomène	Temps		
	$T \leq 30s$	$30 s < t \leq 2 mn$	$2 mn < t \leq 5 mn$
<b>Hyperémie</b>	5	3	1
<b>Hémorragie</b>	7	5	3
<b>Coagulation</b>	9	7	5

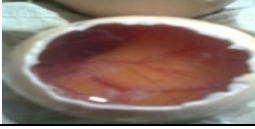
**3-1- Interprétation des résultats :**

**Tableau N°25:** norme et indice d'irritation


Notation (N)	Classification
$N < 1$	Pratiquant non irritant
$1 \leq N < 5$	Faiblement irritant
$5 \leq N < 9$	Modérément irritant
$N \geq 9$	Irritant

**Tableaux des scores et classification :**


**Tableau N°26 : score et classification de la pate dentifrice 1%**

Dentifrice 1%		Phénomène				
						
Œuf N°	Hyperémie		Hémorragie		coagulation	
	score	T d'apparition	score	T d'apparition	score	T d'apparition
1	5	3 <sup>ème</sup> seconde	0		0	
2	3	32 <sup>ème</sup> seconde	0		0	
3	3	35 <sup>ème</sup> seconde	0		0	
4	5	9 <sup>ème</sup> seconde	0		0	
Temoin (+)	5		7		9	
Temoin (-)	00		00		00	

**Tableau N°27 : score et classification de la pate dentifrice 2%**

Dentifrice 2%		Phénomène				
						
Œuf N°	Hyperémie		Hémorragie		coagulation	
	score	T d'apparition	score	T d'apparition	score	T d'apparition
1	5	2 <sup>ème</sup> seconde	0		0	
2	3	33 <sup>ème</sup> seconde	0		0	
3	5	5 <sup>ème</sup> seconde	0		0	
4	5	9 <sup>ème</sup> seconde	0		0	
Temoin (+)	5		7		9	
<b>Temoin (-)</b>	<b>00</b>		<b>00</b>		<b>00</b>	

**Tableau N°28:** score et classification de la pate dentifrice 3%

Dentifrice 3%  	Phénomène					
	Œuf N°	Hyperémie		Hémorragie		coagulation
	score	T d'apparition	score	T d'apparition	score	T d'apparition
1	5	9 <sup>ème</sup> seconde	5	45 <sup>ème</sup> seconde	5	150 <sup>ème</sup> seconde
2	3	7 <sup>ème</sup> seconde	3	130 <sup>ème</sup> seconde	0	/
3	5	15 <sup>ème</sup> seconde	3	150 <sup>ème</sup> seconde	0	/
4	3	19 <sup>ème</sup> seconde	3	160 <sup>ème</sup> seconde	0	/
Temoin (+)	5	5 <sup>ème</sup> seconde	7	7 <sup>ème</sup> seconde	9	15 <sup>ème</sup> seconde
Temoin (-)	00		00		00	

**Tableau N°29:**score et classification de la pate dentifrice 4%

Dentifrice 4%

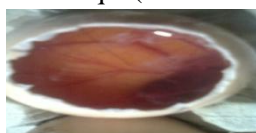


Phénomène

Œuf N°	Hyperémie		Hémorragie		coagulation	
	score	T d'apparition	score	T d'apparition	score	T d'apparition
1	5	2 <sup>ème</sup> seconde	5	40 <sup>ème</sup> seconde	7	50 <sup>ème</sup> seconde
2	3	3 <sup>ème</sup> seconde	3	110 <sup>ème</sup> seconde	5	130 <sup>ème</sup> seconde
3	5	5 <sup>ème</sup> seconde	0	/	5	140 <sup>ème</sup> seconde
4	5	9 <sup>ème</sup> seconde	3	110 <sup>ème</sup> seconde	0	/
Temoin (+)	5		7		9	
Temoin (-)	00		00		00	

**Tableau N°30:**score et classification de la pate dentifrice a base d'extrait alcoolique de siwak

Dentifrice extrait Alcoolique(ethanol50%)



Phénomène

Œuf N°	Hyperémie		Hémorragie		coagulation	
	score	T d'apparition	score	T d'apparition	score	T d'apparition
1	5	2 <sup>ème</sup> seconde	5	40 <sup>ème</sup> seconde	7	50 <sup>ème</sup> seconde
2	3	3 <sup>ème</sup> seconde	3	110 <sup>ème</sup> seconde	5	130 <sup>ème</sup> seconde
3	5	5 <sup>ème</sup> seconde	3	/	5	140 <sup>ème</sup> seconde
4	5	9 <sup>ème</sup> seconde	3	110 <sup>ème</sup> seconde	5	/
Temoin (+)	5		7		9	
Temoin (-)	00		00		00	

**Tableau N°31** : résultats des scores et classification

	Dentifrice à base de siwak			N	résultat
	Hyperémie	Hémorragie	coagulation		
Dentifrice 1%	5	0	0	4	Faiblement irritant
	3	0	0		
	3	0	0		
	5	0	0		
Dentifrice 2%	5	0	0	4.5	Faiblement irritant
	3	0	0		
	5	0	0		
	5	0	0		
Dentifrice 3%	5	5	5	8.75	Modérément irritant
	3	3	0		
	5	3	0		
	3	3	0		
Dentifrice 4%	5	5	7	11.50	irritant
	3	3	5		
	5	0	5		
	5	3	0		
Dentifrice extrait Alcoolique (ethanol50%)	5	5	7	12.25	irritant
	3	3	5		
	5	3	5		
	5	3	5		

**DISCUSSION :**

Les résultats obtenus concordent très souvent avec les données de la littérature :

En effet chacun des pates suivantes : dentifrice 1% et 2% ont été classés par la classification européenne comme faisant partie du groupe I : nom irritant ou Faiblement irritant

Pour dentifrice 3% a été classé comme un produit modérément irritant. Par contre les dentifrice 4% et dentifrice a base d'extrait qui ont été classé comme des produits irritants, ce qui peut être expliqué par le fait que le pH de ces deux pates dentifrices(4%,pate a base d'extrait) est plus acide

## 2. ETUDE BACTERICIDE : [89,90]

### 2.1-Principe :

La recherche de l'activité antimicrobienne et antiseptique consiste à estimer l'inhibition de la croissance des micro-organismes (bactéries et levures) soumis aux différentes formulations des pâtes dentifrices, ceci par la méthode de diffusion sur milieu gélosé.

Cette méthode consiste à mettre en évidence une éventuelle activité antibactérienne des différentes formulations des pâtes dentifrices, en les mettant en présence des germes testés, dont la concentration est bien déterminée.

Une quantité connue de pâte a été déposée sur la gélose inoculée avec les souches testées.

La diffusion de la pâte dentifrice dans la gélose, permet d'inhiber la croissance des germes tout autour du disque, ceci permet d'avoir, comme résultat positif, après incubation une zone claire est distincte autour du pâte appelé zone d'inhibition.

Le choix des milieux de cultures de fait suivant ceux permettant une bonne diffusion de la pâte dans la gélose.

### 2.2- Matériel et méthode

Etuve d'incubation 8249 67;

Bec bunsen

Boîte de pétrie stériles de diamètre 90 mm

Pince stérile

Seringues stériles de 1 ml à 5 ml

Milieu de culture (Mueller Hinton) pour les bactéries

Milieu de culture (Sabouraud) pour la levure

Balance de précision 1/10 mgABS-ABJ;

#### ●Micro-organisme utilisés :

**Staphylococcus aureus**

**Streptococcus mutans**

#### ●levures

**Condida albicans**

## 2.3- Tests sur pate dentifrice [91]

### 2.3.1- Mode opératoire :(♣)

On stérilise d'abord le milieu de gélose dans l'autoclave, et on le met dans un bain-marie à 45 °C pour éviter sa gélification avant utilisation .

Pour préparer l'inoculum ;on procède comme suit :

A partir d'une culture jeune de 18 h pour les bactéries et 24 h pour les levures , on réalise des suspensions troubles on prélevant 3 à 5 colonies bien isolées et identiques qu' on dépose dans 5 ml d'eau physiologique stérile puis on agite au Vortex.

l'inoculum doit être utilisé dans les 15 minutes suivant sa préparation .

on prélève 8 gouttes de cette suspension qui est équivalent à 20 ml et on les introduit dans un flacon contenant 400 ml du milieu de gélose fondu ,on agite soigneusement ;puis on le verse dans les boites de pétri avec une moyenne de 15 ml par boite et on le laisse refroidir et solidifier sur paillasse.

l'aide d'une seringue stérile on prélève a chaque fois une quantité de 0.1 ml de la pate dentifrice et on la dépose sur la surface de la gélose .

on laisse diffuser les boites de pétri sur paillasse pendant 1h ;puis on incube à 37 °C pendant 24 h les bactéries et à 25 °C pendant 48 h les levures .

on mesure les zones d'inhibition pour pouvoir conclure l'effet.

2.3.2--Résultat :

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau N° 32** :Zone d'inhibition des pates formulées sur différentes souches






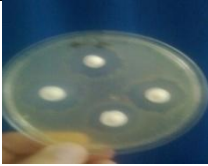



souches	Siwak (% massique)	évaluation du test de l'effet bactéricides	Zone d'innibition (mm)
<i>Strptococcus mutans</i>	00		25
	0.5		26
	1		30
	1.5		30
	2		31
	3		31
	4		33
	Extrait		35
<i>Staphyloccocus aureus</i>	00		22
	0.5		24
	1		24
	1.5		26
	2		27
	3		28
	4		28
	Extrait		30
<i>Condida albicans</i>	00		33
	0.5		35
	1		35
	1.5		35
	2		37
	3		37
	4		37
	Extrait		37

Tableau N°33 : Interprétation des résultats

souches	Siwak (% massique)	Zone d'innibition (mm)
Strptococcus mutans	00	+
	0.5	+
	1	++
	1.5	++
	2	++
	3	++
	4	++
	Extrait	++
Staphylococcus aureus	00	+
	0.5	+
	1	+
	1.5	+
	2	+
	3	+
	4	+
	Extrait	++
Condida albicans	00	++
	0.5	++
	1	++
	1.5	++
	2	+++
	3	+++
	4	+++
	Extrait	+++

## 2.4-Tests sur les antibiotiques : [92,93]

### 2.4.1- Mode opératoire :

Le même mode opératoire(♣)

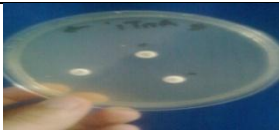

l'aide d'une pince stérile on prélève a chaque fois un disque d'antibiogramme et on la dépose sur la surface de la gélose .

on laisse diffuser les boites de pétri sur paillasse pendant 1h ;puis on incube à 37 °C pendant 24 h les bactéries et à 25 °C pendant 48 h les levures .

on mesure les zones d'inhibition pour pouvoir conclure l'effet.

### Résultats :

**Tableau N°34** : Résultats d'effet bactéricide des antibiogrammes

Souches	antibiotique	évaluation du test de l'effet bactéricide	de	Zone d'innibition
Strptococcus mutans	amoxicilline			-
	Acide fecidique			-
	spyramicine			-
Staphyloccocus aureus	amoxicilline			15
	Acide fecidique			22
	spyramicine			18

## 2.5-Tests sur les extraits :[93]

### 2.5.1-Preparation des l'extrait alcoolique de siwak

#### ●Extrait de siwak par éthanol :

des bâtons à mâcher *Salvadora persica* ont été coupés à l'aide d'une forte couteau, et réduit en poudre avec un broyeur . on prend 20 gde la poudre de siwak et on ajoutant 100 ml d'éthanol à 60%.on laissant macérer pendant 48 à température ambiante, puis on filtre l'aide d'un papier filtre

n°1. L'extrait a été incubé à 37°C jusqu'à ce qu'il devient sec et stocké dans une bouteille stérile.

#### ●Extrait de siwak par méthanol:

des bâtons à mâcher *Salvadora persica* ont été coupés à l'aide d'une forte couteau, et réduit en poudre avec un broyeur . on prend 20 gde la poudre de siwak et on ajoutant 100 ml de méthanol à 60%.on laissant macérer pendant 48 à température ambiante,

puis on filtre à l'aide d'un papier filtre n°1. L'extrait a été incubé à 37°C jusqu'à ce qu'il devient sec et stocké dans une bouteille stérile.

**Preparation des l'extrait aqueux de siwak :[94]**

des bâtons à mâcher *Salvadora persica* ont été coupés à l'aide d'une forte couteau, et réduit en poudre avec un broyeur . on prend 5 g de la poudre de siwak et on ajoutant 20 ml d'eau distillée .on laissant macérer pendant 48 à température ambiante,le macérât a été centrifugé pendant 5 min puis on filtre à l'aide d'un papier filtre n°1. L'extrait a été incubé à 37°C jusqu'à ce qu'il devient sec et stocké dans une bouteille stérile.



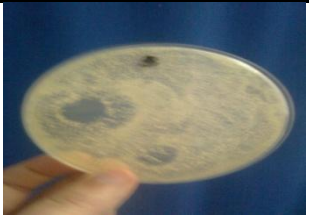
**2.5.2- Mode opératoire :**

Le même mode opératoire(♣)

l'aide d'une seringue stérile on prélève a chaque fois 0.1 ml d'extrait et on la dépose sur la surface de la gélose .

on laisse diffuser les boites de pétri sur paillasse pendant 1h ;puis on incube à 37 °C pendant 24 h les bactéries et à 25 °C pendant 48 h les levures .on mesure les zones d'inhibition pour pouvoir conclure l'effet.

**Tableau N°35 :** Résultats d'effet bactéricide des extraits de siwak

Souches	Extraits de siwak	évaluation du test de l'effet bactéricide	Zone d'innibition
<i>Streptococcus mutans</i>	Extrait aqueux		-
	Extrait éthanolique		-
	Extrait méthanolique		-
<i>Staphylococcus aureus</i>	Extrait aqueux		-
	Extrait éthanolique		13
	Extrait méthanolique		7
<i>Candida albicans</i>	Extrait aqueux		-
	Extrait éthanolique		16
	Extrait méthanolique		12

**Discussion :**

D'après les résultats obtenus, la pâte dentifrice à base de siwak possède une activité bactéricide sur les différentes souches

D'après le tableau on peut conclure que :

-Pour *Streptococcus mutans* : les formulations élaborées se caractérisent en générale par une activité bactéricide spécifique, un bon effet pour les pâtes (0%, 0.5%) et un très bon effet pour les pâtes (1%, 1.5%, 2%, 3%, 4% et extrait)

-*Staphylococcus aureus* : les formulations (0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 3%, 4%) possédant un bon effet bactéricide, pour la pâte (à base d'extrait) se caractérise par un très bon effet bactéricide.

-*Candida albicans* : les formulations (0%, 0.5%, 1%, 1.5%) ont un bon effet, et enfin un très bon effet pour (2%, 3%, 4% et extrait)

► On augmentant la concentration de la poudre de siwak dans la formulation de la pâte l'effet bactéricide augmente (le plus grand effet pour la plus grande concentration 4%).

► L'effet bactéricide de la formulation des pâtes dentifrice à base de l'extrait de siwak est plus élevé que les formulations à base de la poudre de siwak, sur tous les bactéries testés et la levure

► Tous les formulations pâteuses possèdent un effet bactéricides plus important que tous les antibiotiques utilisés pour l'antibiogramme de *staphylococcus aureus* (amoxicilline 15 mm, Acide fécidique 22 mm, spiramicine 18 mm)

► Une comparaison de l'extrait alcoolique et l'extrait aqueux de miswak a également été faite. Il a été constaté que l'extrait alcoolique est plus efficace que l'extrait aqueux qui n'a aucune activités antibactérienne sur tous les bactéries testés (*staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*) et la levure *Candida albicans*

► Concernant les deux extraits testés, l'extrait de l'alcool éthylique possède un effet plus important que l'extrait de l'alcool méthylique :

Pour *Staphylococcus aureus* : Extrait éthanolique 13mm, extrait méthanolique 7mm

Pour *Candida albicans* : Extrait éthanolique 16 mm, extrait méthanolique 12 mm

Par contre un effet négatif pour les deux extraits sur *Streptococcus mutans*





**3-ETUDE RHEOLOGIQUE :****Rhéomètre :**

On a utilisé le rhéomètre Physica MCR 301, avec la géométrie Cône-Plan .

Le comportement rhéologie de notre pate dentifrice un comportement Rhéofluidifiant à Seuil ,les résultats expérimentaux pour les différentes concentrations ont été approchés par un modèle de type viscoélastique , c'est le modèle de Herschel-Bulkley.

L'équation rhéologique de Herschel-Bulkley :

$$\tau = \tau_c + k \dot{\gamma}^n$$

On a pu identifier les paramètres du modèle par la méthode de régression non linéaire utilisant la méthode de Levenberg-Marquardt.

Les résultat obtenus sont regroupés dans le tableau suivant (pour les différentes concentrations)

Tableau N° 36 : les paramètres du modèle Levenberg-Marquardt

Paramètres	Extrait	Placebo (0%)	0.5%	1%	1.5%	2%
$\zeta_c$ (Pa)	34.535	39.601	100.488	264.926	147.459	85.082
K	42.696	35.461	37.003	17.483	20.196	67.237
n	0.420	0.453	0.486	0.627	0.514	0.422

Les courbes suivantes donnent la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour chaque concentration :

### Placebo

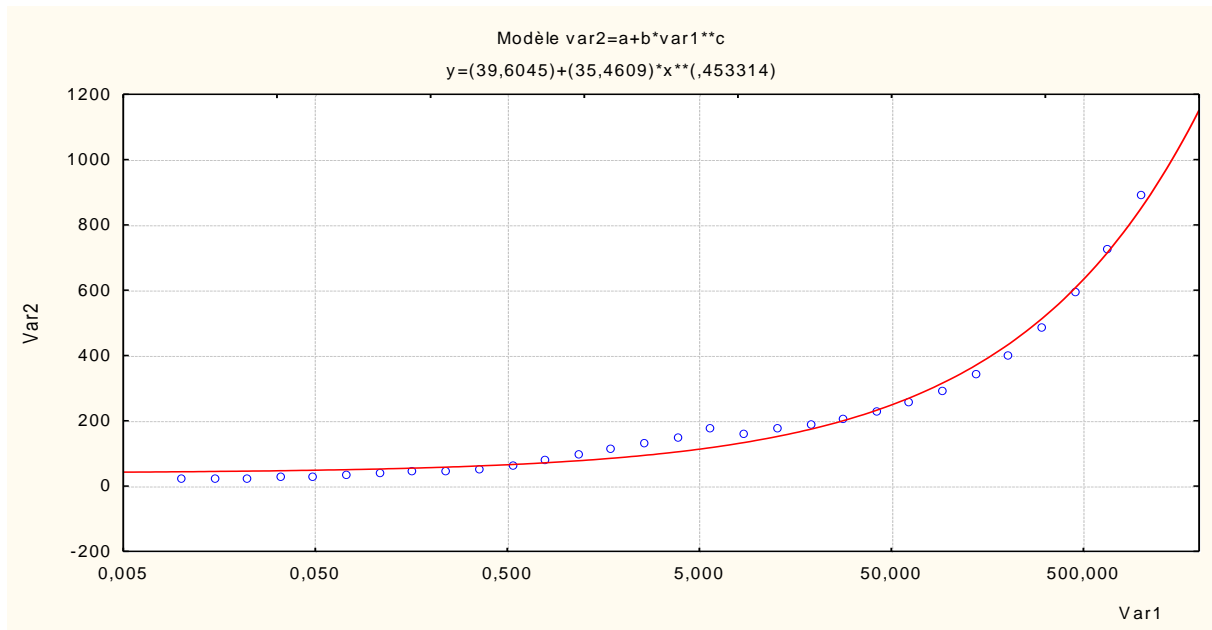


Fig N°15 : Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour le placebo

### Echantillon 0.5%

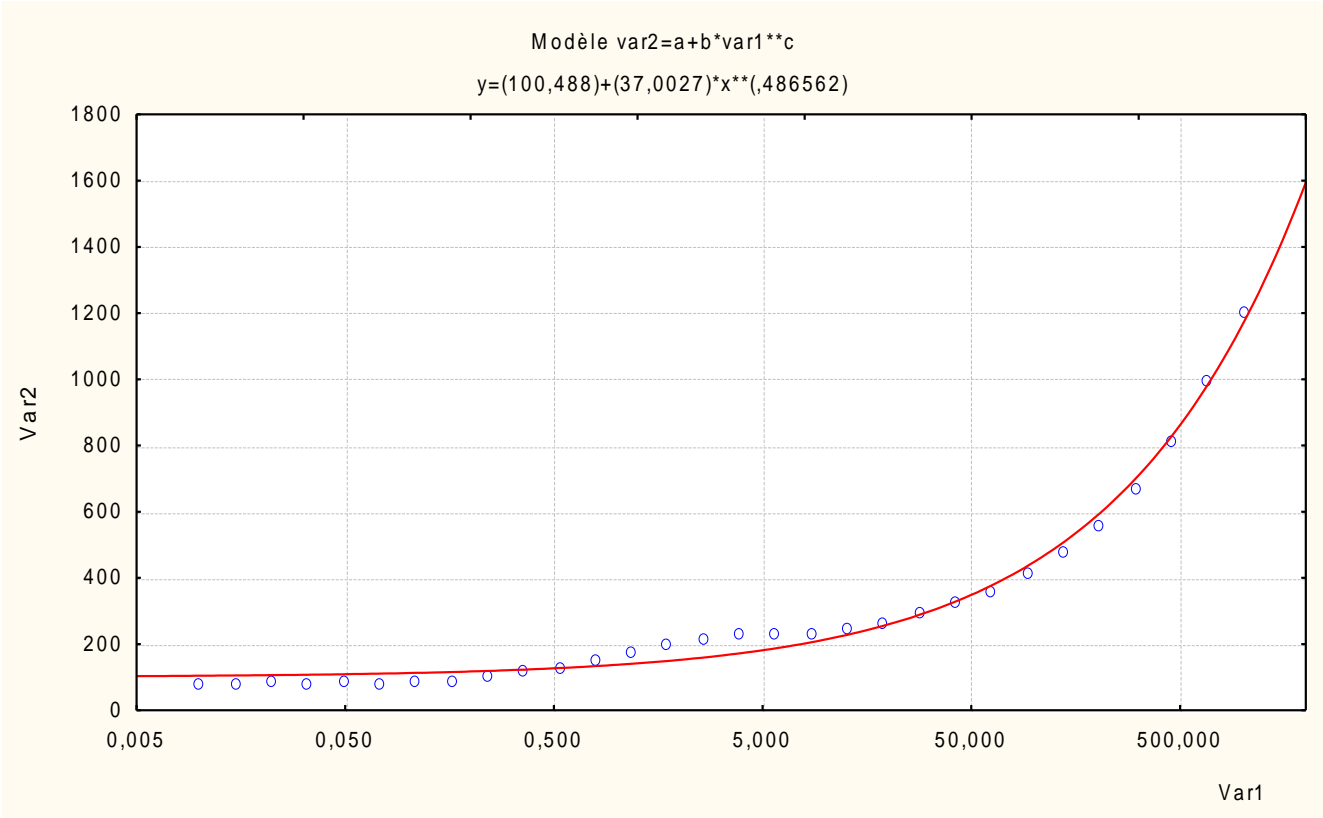


Fig N°16 : Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate 0.5%

Echantillon 1%

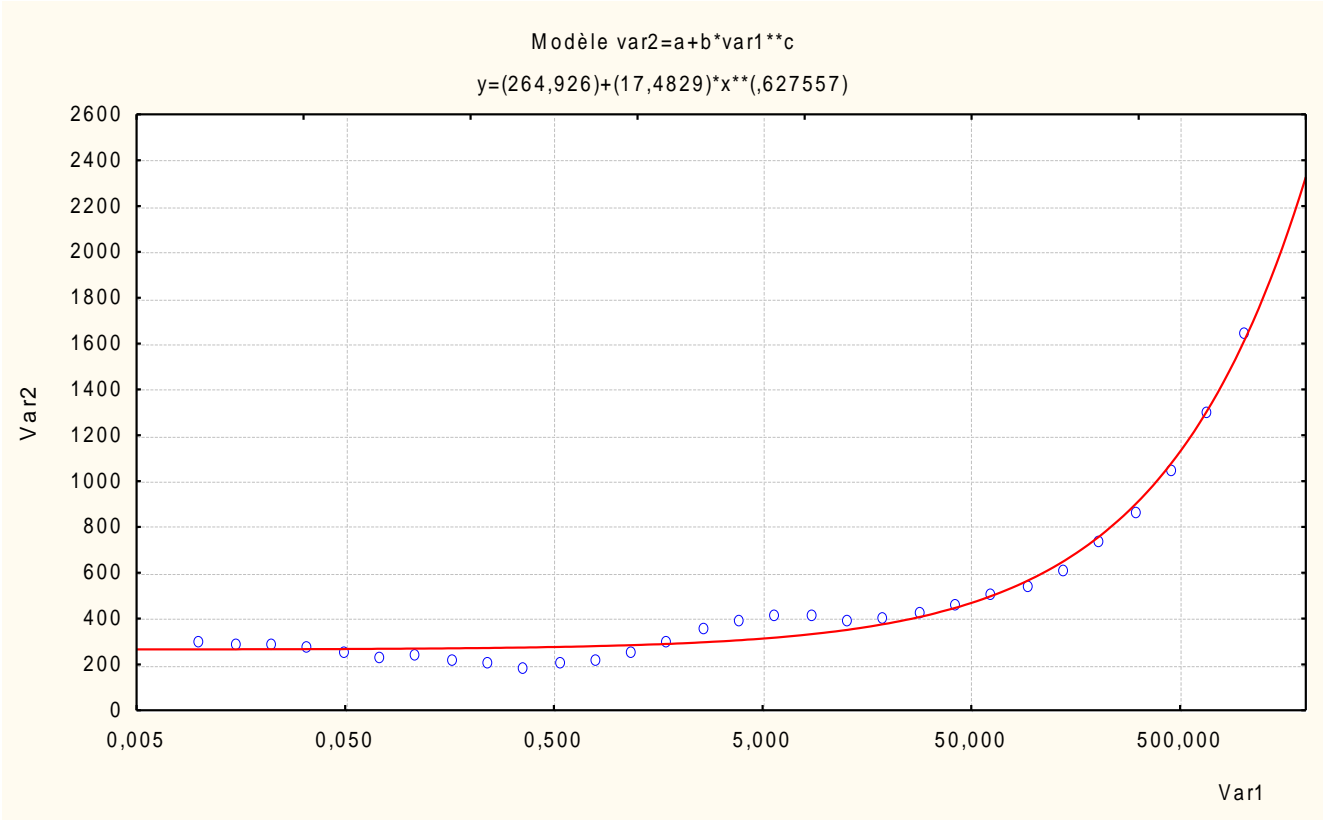


Fig N°17 : Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate 1%

Echantillon 1.5%

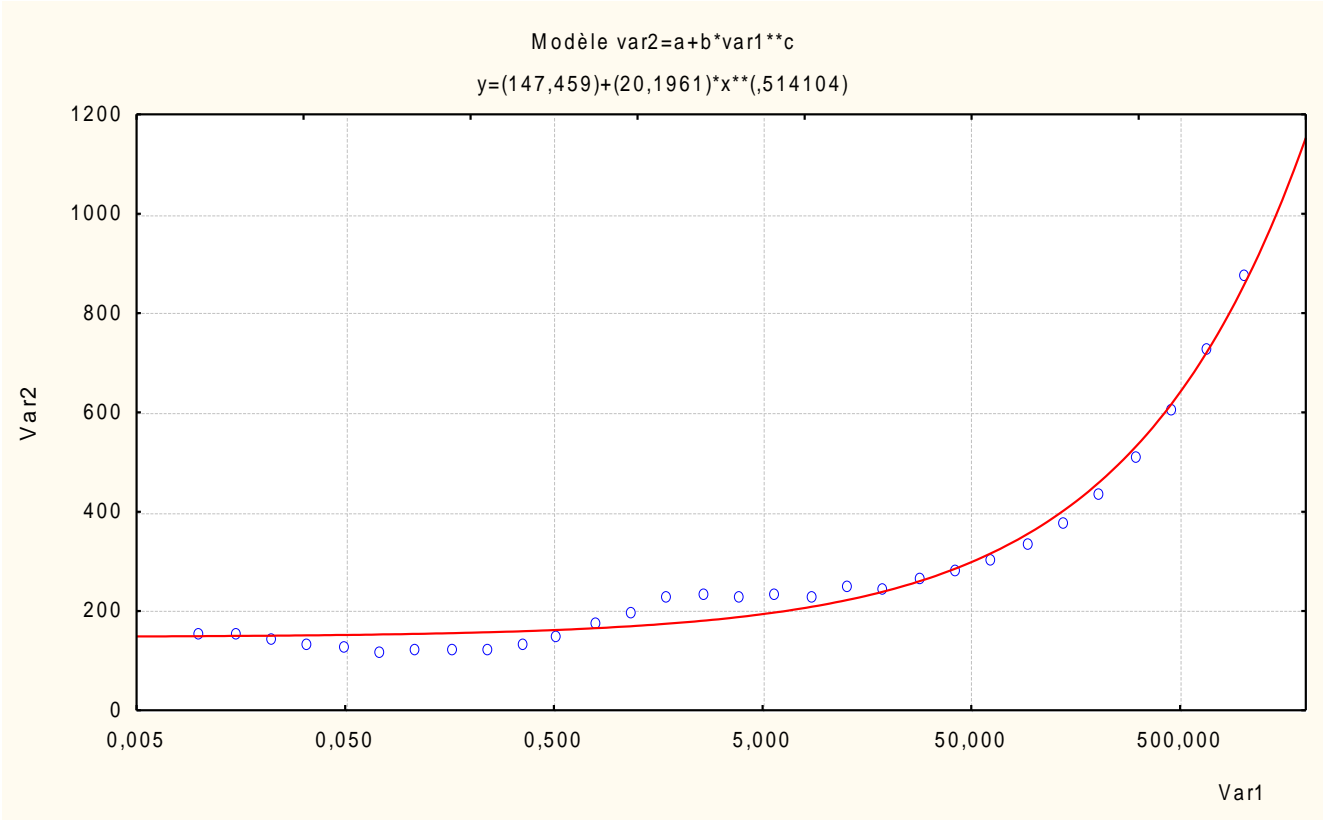


Fig N°18: Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate 1.5%

Echantillon 2%

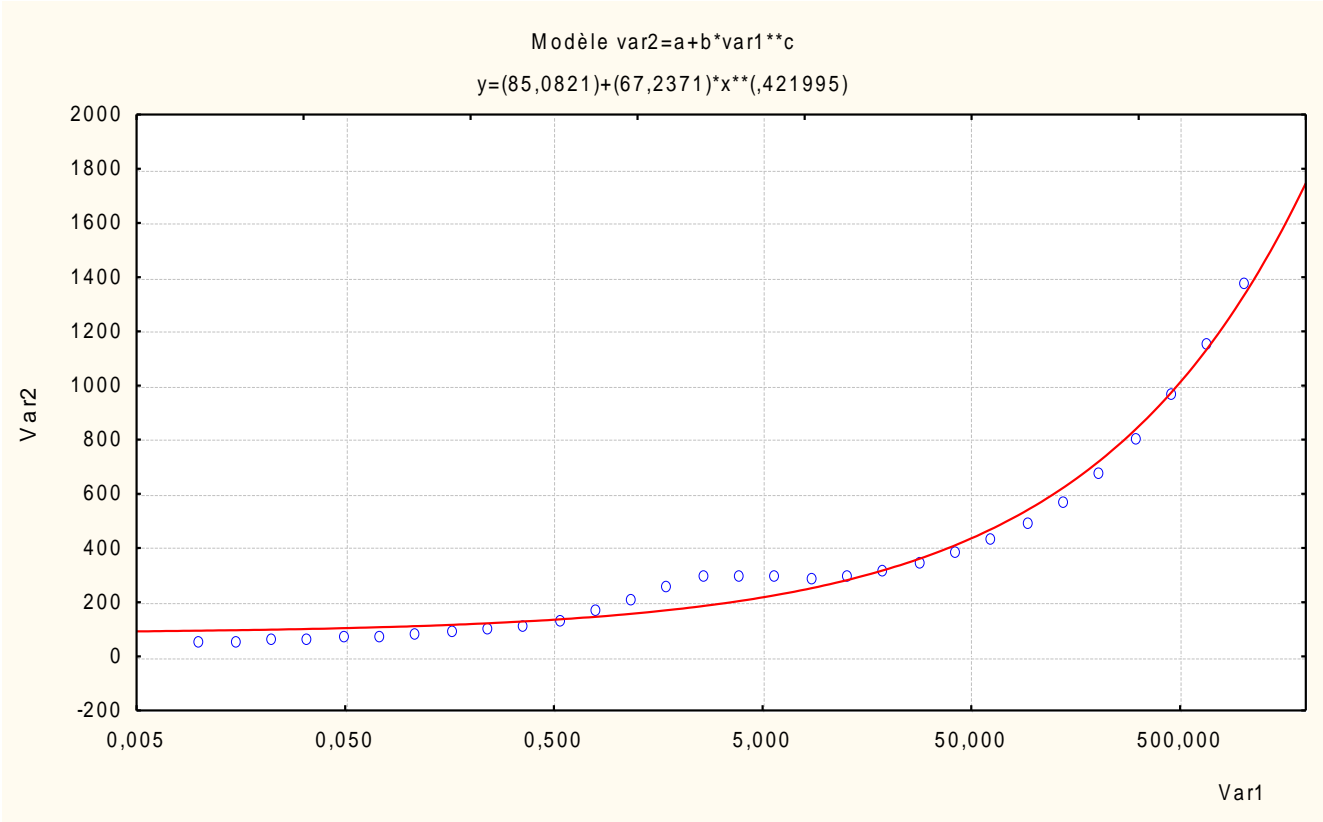


Fig N°19 : Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate 2%

Extrait

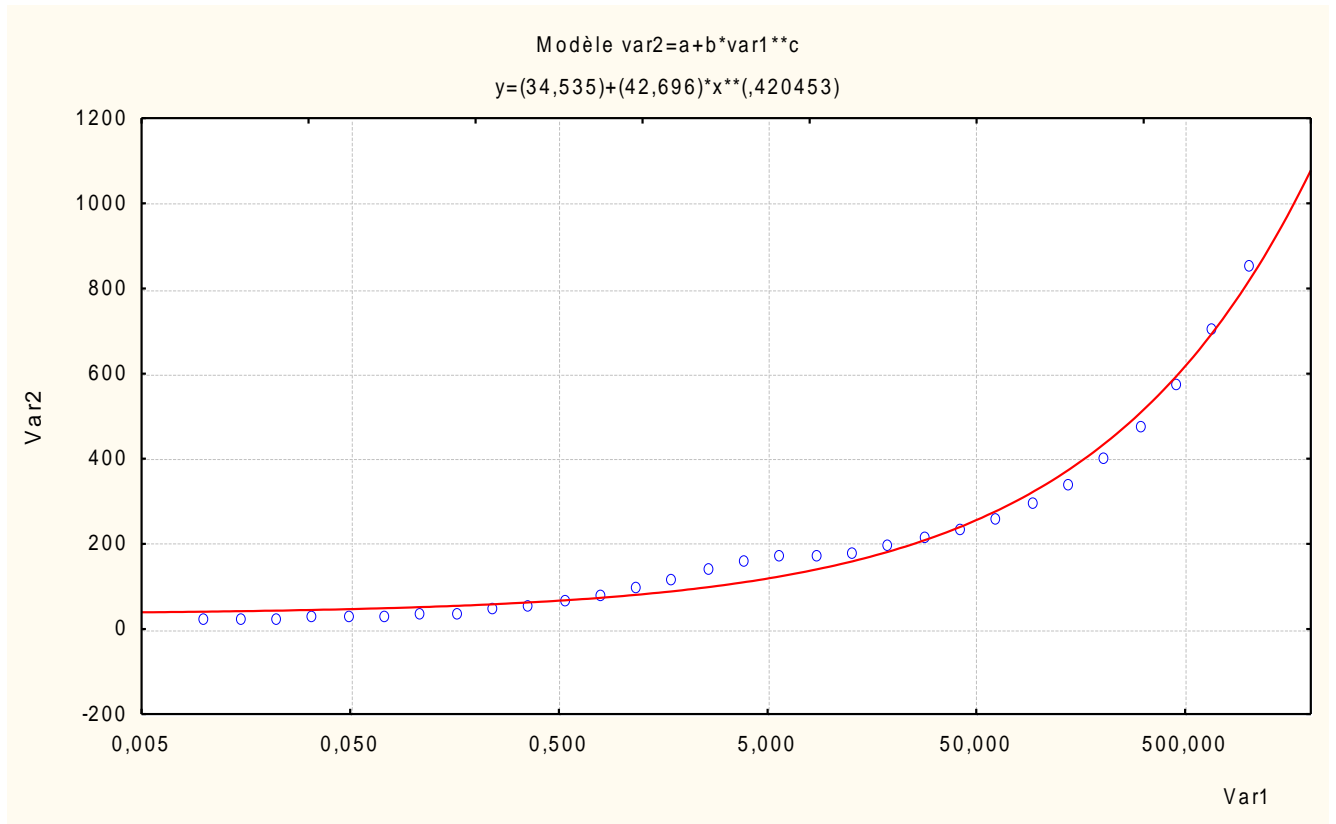
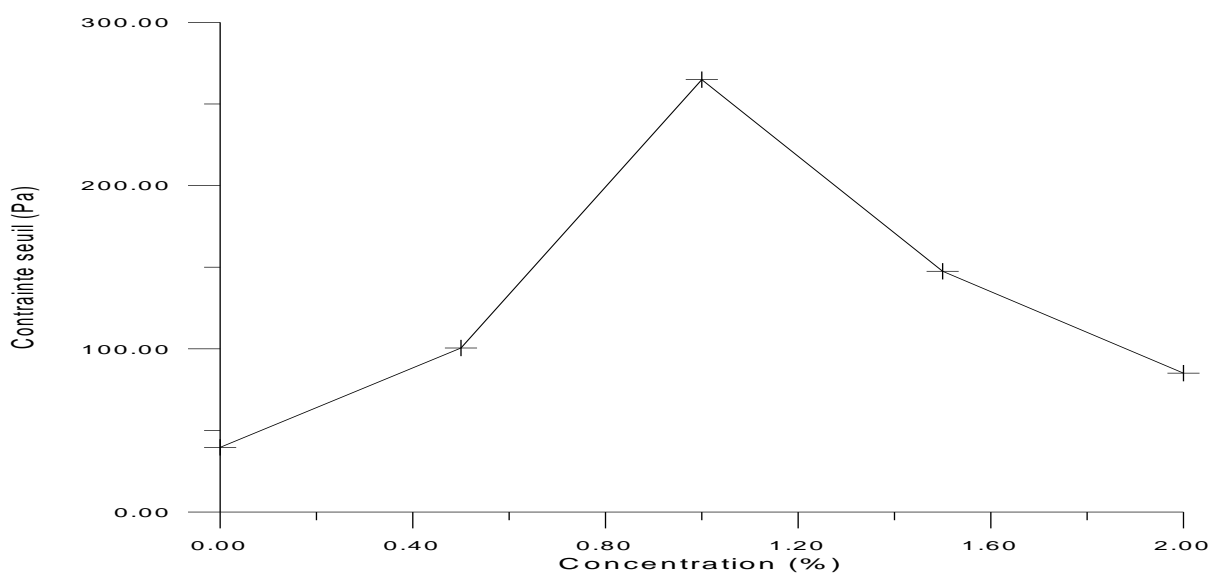


Fig N°20 : Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate a base d'extrait

On a tracé l'évolution de la contrainte critique en fonction de la concentration :



FigN°21 : Evolution des Paramètres rhéologiques en fonction de la concentration

La courbe montre l'existence d'un pic. pour  $C = 1\%$  ,c'est une concentration critique.

Les deux figures suivantes montre l'évolution de l'indice d'écoulement  $n$  et de l'indice de consistance  $k$  en fonction de la concentration

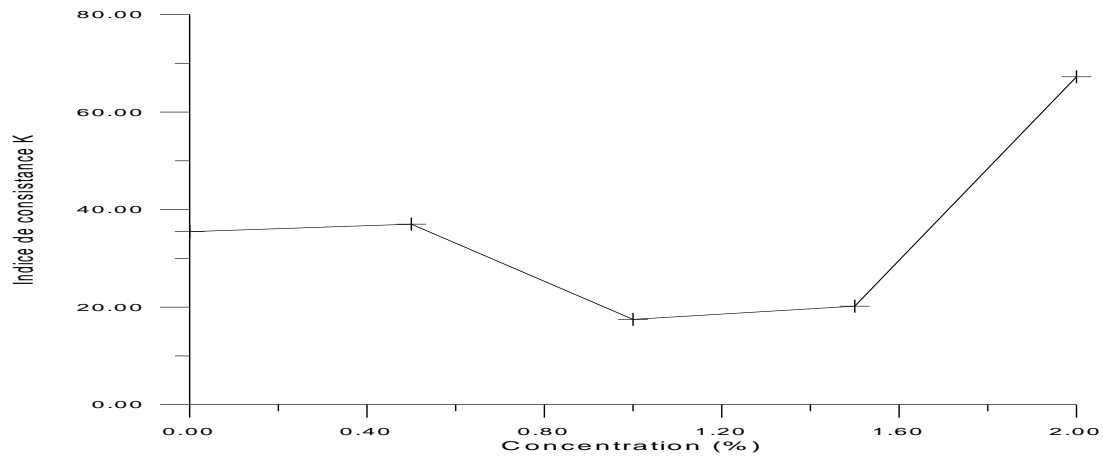


Fig N22 :Indice de consistance K en fonction de la concentration de siwak

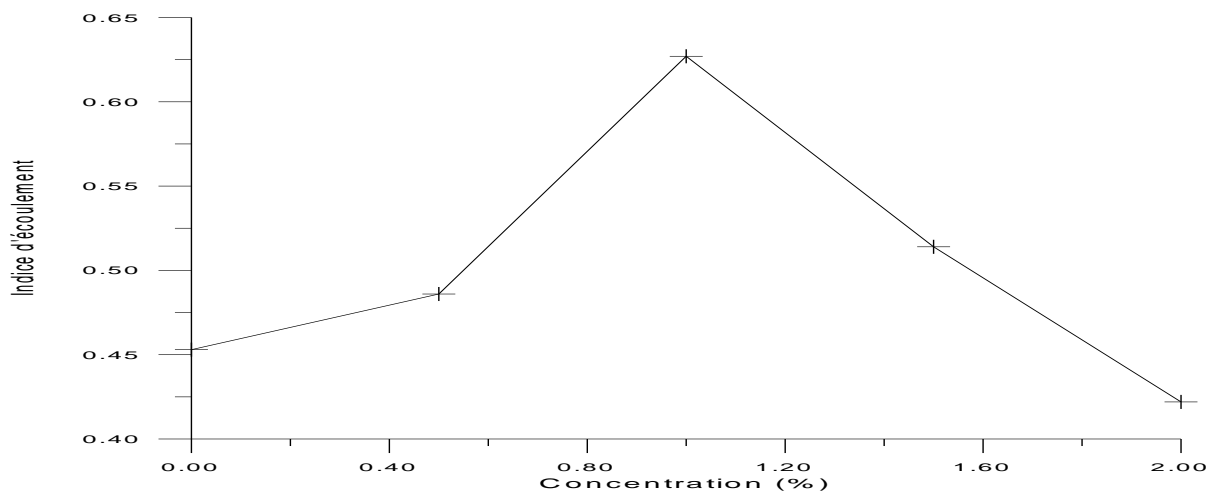


Fig N :Indice d'écoulement K en fonction de la concentration de siwak

Lors de l'expérience , on a sollicité nos échantillons à une suite de charge-décharge,pour atteindre l'état d'équilibre on pris la 8<sup>ème</sup> boucle pour chaque concentration .

On a tracé l'ensemble de ces résultats sur la figure suivante :

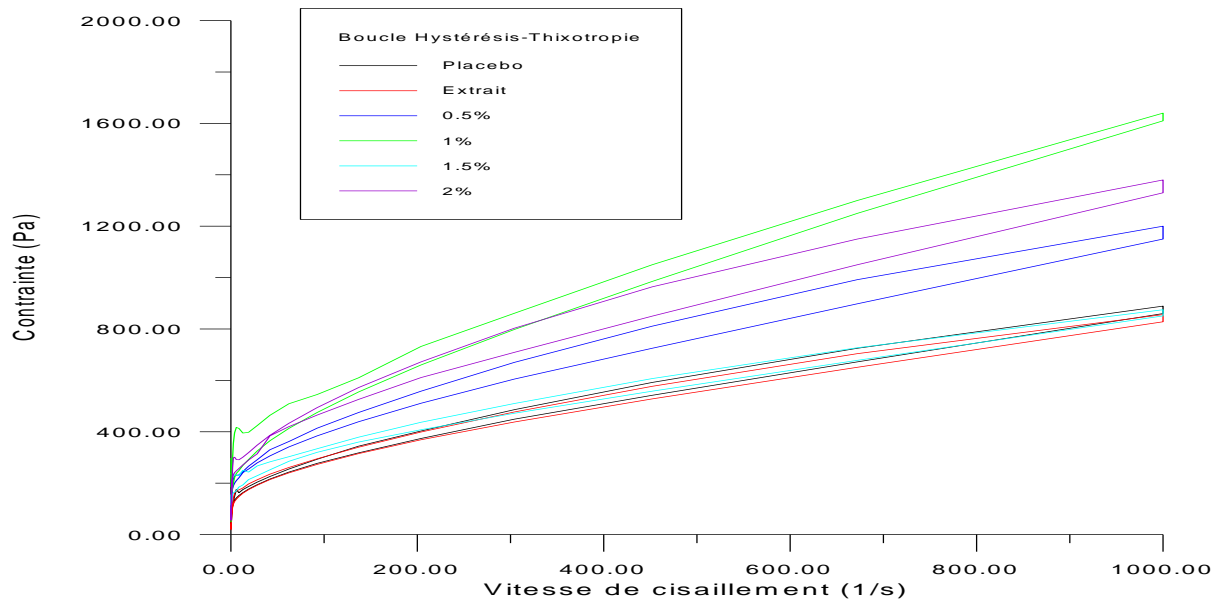


Fig N°23:Thixotropie,Boucles Hystérésis

On a calculé l'indice de thixotropie :

$$I = 1 - S_D / S_C$$

$S_D$  : Surface de la courbe de décharge

$S_C$  : Surface de la courbe de charge

Le tableau suivant résume les résultats obtenus :

Tableau N°37 : Indice de thixotropie

Echantillons	Extrait	Placebo (0%)	0.5%	1%	1.5%	2%
Indice de thixotropie = $1 - S_D / S_C$	0.093	0.056	0.071	0.272	0.161	0.078

**Discussion :**

D'après ces résultats ,On a constaté que l'augmentation de la concentration fait augmenter l'indice de thixotropie c-à-d quand on augmente la concentration , le fluide devient plus thixotrope ,jusqu'à la concentration critique  $C = 1\%$ .au de là de cette dernière l'indice diminue et le fluide devient moins thixotrope.

## CONCLUSION GENERALE

Il a été procédé à la formulation d'une pâte dentifrice à base de siwak à effet pharmacologique

L'identification de différents groupes chimiques de la poudre de siwak, la détermination de l'évaluation du potentiel irritant, la recherche de l'activité antibactérienne des pâtes dentifrices formulées à base de la poudre de siwak, détermination du comportement rhéologique des pâtes formulées.

Le contrôle de qualité des matières premières a donné des résultats conformes aux normes.

Les résultats obtenus lors de l'étude phytochimique montrent la présence de plusieurs substances biologiques actives, Les composés chimiques les plus abondants dans la poudre de siwak sont les suivants : mucilages, flavonones, anthocyanes et coumarines. Composés réducteur, saponine, glucosides.

Le rendement le plus élevé de l'extraction par différents solvants est obtenu avec le macéré aqueux avec 17%, éthanoïque avec 13%; et méthanoïque avec 9%.

D'après l'analyse granulométrique des poudres, les particules introduites dans les différentes formulations ont un diamètre entre 2-4  $\mu m$

Les tests de qualité des pâtes dentifrices formulées donnent un pH conforme aux normes pharmaceutiques pour les pâtes (placébo, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%).

Les résultats obtenus lors de Het-COM test montre un effet non irritant pour les pâtes ayant une concentration de siwak < 2%

la pâte dentifrice à base de siwak possède une activité bactéricide, sur les différentes souches, exprimé par une relation proportionnelle entre la concentration de siwak et l'activité antibactérienne.

Il a été constaté d'après les résultats de l'étude rhéologique que l'augmentation de la concentration de siwak fait augmenter l'indice de thixotropie jusqu'à la concentration critique

Nous pouvons conclure que le Siwak et le Siwak en poudre sont des outils excellents pour l'hygiène buccale. Etant aisément disponible dans cette partie du monde, peu coûteux et facilement adopté par les musulmans car faisant partie de leurs prescriptions religieuses, le Siwak est fortement recommandé lors de la mise en place de programmes de prévention sur la santé bucco-dentaire dans les pays musulmans. Des recommandations devraient également être faites aux fabricants de dentifrice afin qu'ils incluent le Siwak en poudre dans un dentifrice sophistiqué aux forts pouvoirs débridants

# BIBLIOGRAPHIE

- [1] : Peyrefitte Gérard, Préface de Cosmétologie tome 2, 2<sup>ème</sup> édition, Paris : Masson, 2002.
- [2] : Martini Marie-Claude, Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie, Paris 2003.
- [3] : Cotte Jean, Introduction à Actifs et additifs en cosmétologie, 2<sup>ème</sup> édition, Paris 1999.
- [4] Angelis D., « La notion du “cosmétique” et du “médicament” », Parfums Cosmétiques Arômes, Paris, juin-juillet 1991.
- [5] : F.Rivoal et M.Vidal ,Les cosmétiques ou produits d'hygiène corporelle , Lycée Saint Louis- Bordeaux ,1993.
- [6] :Hélène Berton , Tout savoir sur les huiles essentielles pour la peau .Recettes, usages et conseils une saine alternative cosmétique, 2<sup>e</sup> édition, Paris, 2008 .
- [7] : <http://www.processworld-online.com>
- [8] : Abdelkader EL JABRI, Les produits cosmétiques Pharmacien d'officine, Taourirt (MAROC), novembre 2007.
- [9] :Marie Audouard, Marine Aulois-Griot, Docteur en pharmacie ,Maître de conférences en droit et économie pharmaceutiques, université Bordeaux-2004.
- [10] : 6. Villette B., Baran R. « Définition du cosmétique frontières entre cosmétiques et médicaments ,: Éditions scientifiques et médicales, SAS, Cosmétologie et Dermatologie, esthétique, Paris 2000.
- [11]:Trib. corr. de Versailles du 28 avril 1989,,Bulletin de l'Ordre des pharmaciens, janvier, 1990.
- [12]: Fouassier Eric, « Les produits cosmétiques », In : Droit pharmaceutique, , Éditions du Jurisclasseur, 2004.
- [13] :Raynier Jean, Médicaments – produits dermocosmétiques.,Thèse de pharmacie, Montpellier-I, 23 juin 1998.
- [14] : <http://www.cosmeticscop.com/learn/dictionary.asp>
- [15] : <http://www.beaute-test.com/composant.php>
- [16] : <http://www.health.gov.au/tga>
- [17] : Bouquet.A ; Plantes médicinales du Congo-Brazzaville, Paris, 1972.
- [18] : <http://www.amazighrifi.over-blog.com> ,
- [19] : BARNAUD J ,Alimentation et carie - une plante tropicale "cario-protectrice" Le Taro Revue odonto-stomatologique - 1975 .

- [20]: AKPLOGAN DOSSOU G. Les "frotte-dents" brosses à dents traditionnelles en Afrique, Thèse de chirurgie dentaire - Bordeaux, 1974 .
- [21] : BITTY Marie – Josèphe ; Etude de quelques plantes utilisées comme bâtonnet frotte-dent en Côte d'Ivoire , 26 Mars 1982
- [22] : BOS GERRIT \*, Histoire de la Médecine, LA miswak, un aspect des soins dentaires DANS L'ISLAM ,1993
- [23] : Khatak M · S Khatak · AA Siddqui · Vasudeva N · A Aggarwal, P Aggarwal Département des sciences pharmaceutiques, Division de la Pharmacie, Université Panjab, Chandigarh, en Inde 26-Avril-2010
- [24] : S. Ahmed, S. E. E. El-Gengaihi, M. E.-S. Ibrahim et Schnug E. / Landbauforschung – VTI ,P phytochimie préliminaire et le processus de propagation avec *Salvadora persica* L. Egypte ,2008
- [25] : Mohammad Mohammad Ismail \*, Nagwa M. Assem, Mohammad Zakriya Yaheya, Journal de recherche de produits pharmaceutiques, biologiques et chimiques Sciences Botaniques promotion et d'hygiène dentaire Oral, , Avril - Juin 2010
- [26] : Bein E. arbre et arbustes utiles en Érythrée. Unité régionale de conservation des sols (URSC), Nairobi, 1996.
- [27]: Hines DA, Eckman K. Indigenous multipurpose trees for Tanzania: uses and economic benefits to the people. Cultural survival Canada and Development Services Foundation of Tanzania. 1993.
- [28] : AJM Leeuwenberg. Les plantes médicinales et toxiques des tropiques. Wageningen Pudoc. 1987
- [29] : JO Kokwaro. Les plantes médicinales de l'Afrique orientale. Bureau-Orient littérature africaine. 1976
- [30] : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Siwak>
- [31] : TOUZEAU (I).—Les Arbres fourragers de la zone sahélienne de l'Afrique. Thèse de doctorat, École nationale vétérinaire, Toulouse.1973.
- [32] : Edmond BERNUS, Journ . d'Ag&. Trad. et de Bota. Appl. XXV I, L'ARBRE ET LE NOMADE,1979
- [33] : Adamou (Aboubakar), - Agadez et sa région - l'étude du Sahel et du Sahara nigériens. Thèse IIIe cycle; à paraître, in études Nigériennes , 1978.

- [34] :Sahikulhadith Maohammad Maulana Zakriya,les bâtonnets frottes dent, Publication IBS, Delhi, 2007.
- [35] : Mohammad Yaheya Mohammad Ismail\*, Nagwa M. Assem, Mohammad Zakriya Research ,Journal of Pharmaceutical, Biological and ChemicalSciences Botanicals Promoting Oral and Dental Hygiene. 2010
- [36] Galati EM, Monforte MT, Forestieri AM, Miceli N, Bader A, A. Trovato *Salvadora persica* activité hypolipémiant sur l'hypercholestérolémie expérimentale chez le rat. *Phytomedicine* 1999.
- [37] R Sanogo, MT Monforte, Daquino A, Rossitto A, DD Maur, EM Galati. activité anti-ulcéreuse des modifications structurelles *persica* *Salvadora*. *Phytomedicine* 1999.
- [38] MT Monforte, Trovato A, Rossitto A, Forestieri AM, Daquino A, N Miceli, et al. sédatifs et des effets anticonvulsivants de *Salvadora persica* souches extraits. *Phytother Res* 2002.
- [39] Darmani H, Al-Hiyasat AS, Elbetieha AM, Alkofahi A. L'effet d'un extrait de *Salvadora persica* (Miswak bâton à mâcher) sur la fertilité des femelles et des souris mâles. *Phytomedicine* 2003.
- [40] Almas K. Miswak (bâton à mâcher) et sa santé bucco-dentaire. *Dentiste Postgrad* 1993.
- [41] MA Edi, HA Selim. Retrospectivte étude sur la relation entre Miswak bâton à mâcher et de la santé parodontale. *Dent égyptienne J* 1994.
- [42] TT Amin, BM Al-Abad. pratiques d'hygiène buccale, les connaissances dentaires, les habitudes alimentaires et leur relation à la carie ong enfants mâles école primaire d'Al Hassa, l'Arabie saoudite. *Int J Hyg Dent* 2008.
- [43] H Darmine, T Nusayr, Al-Hiyasat AS. Les effets des extraits de *Salvadora persica* également examiné sur la prolifération / C Balb 3T3 des fibroblastes et la viabilité des bactéries cancérigènes. 2006.
- [44] : M-Otaibi Al, Al-Harthy M, B Soder, Gustafsson A, Angmar-Mansson B. l'effet comparatif des bâtons à mâcher et le brossage des dents sur la plaque dentaire et la santé gingivale. . santé bucco-dentaire . 2006.
- [45] :Almas, K. " L'effet de l'extrait de *Salvadora persica* (miswak) et du gluconate de chlorhexidine sur la dentine humaine: une étude de SEM. . *J Contemp Dent Pract*. août 2002.
- [46] : Almas, K; Skaug, N; Ahmad, I " dans antimicrobiens in vitro Comparaison Un extrait de miswak bains de bouche avec de l'alcool non disponibles commercialement. . *Int J Dent Hyg*. Consulté février 2005.

[47] : dentifrices Marie-Laurd Brandy & Peggy E.I.3 Option MiDiFAB, Sujet binômé proposé par Philippe Méléard Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes,2006.

[48] :<http://www.sadanet.co.za/dhw/history/toothpaste.html>

[49] :<http://www.bium.univ-paris5.fr/aspad/dentifrice.htm>

[50]Louis Ho Tan Tai au Détergents et produits de soins corporels (Dunod, ed.), pp.277-292, Paris ,1999.

[51] : Viviane Mahieu Cécile Moucheron , LA CHIMIE DES PRODUITS COSMÉTIQUES Centre universitaire de Didactique pour l'Enseignement de la Chimie (CUDEC)

[52] : [http:// www.useonce.fr](http://www.useonce.fr)

[53]: Marie-Laure Brandy et Peggy Robert E.les dentifrices,Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes,2006.

[54]D. Bastin, Senior Research Scientist, Colgate, Présentation "Oral Care Hygiene Toothpaste Formulation"

[55] : Modalités de mise à disposition d'une pâte dentifrice de qualité financièrement accessible - Burkina Faso - Compte rendu de l'atelier du 10 juillet 2002 Et Etat des lieux au 15 septembre 2002.

[56] : Louis Ho Tan Tai in Détergents et produits de soins corporels (Dunod, ed.), pp.277-292,Paris,1999.

[57]: Catherine Vincelet , Sylvie Azogui-Lévy Etat bucco-dentaire et recours aux soins préventifs,et curatifs de la population francilienne adulte Paris 2008.

[58]:[http://www.quotidienlejour.com/components/com\\_gk3\\_photoslide/thumbs](http://www.quotidienlejour.com/components/com_gk3_photoslide/thumbs)

[59]: [www.melisa.org/hottopics/index](http://www.melisa.org/hottopics/index)

[60]: <http://www.comparatif-parapharmacies.com/>

[61]:Abdallaoui L., Ennibi OK., Benracahdi L., et al. Classification des parodontites : controverses actuelles et perspectives d'avenir. Information dentaire 2001.

[62]: Boschin F., Boutigny H., Delcourt-Debruyne E. Maladies gingivales induites par la plaque. Encyclopédie Médico-Chirurgicale - Dentisterie 2004.

- [63]:Feur E., Labeyrie C., Boucher J., et al. Indicateurs de santé chez les collégiens et lycéens du Val-de-Marne, France en 2005 : excès pondéral, atteinte carieuse et risque de dépression. Bulletin épidémiologique hebdomadaire 2007.
- [64]:Toothache | French | Translated 04/08 © Queen's Printer and Controller of HMSO 2008.
- [65]:VanWinkelhoff AJ, Winfel EG, Slots J. Place de la microbiologie dans le diagnostic et le plan de traitement en parodontologie. 1994.
- [66]:CANTRELL M, YOSHICAWA T. Aging and infective endocarditis. J Amer Geriatr Soc 1980.
- [67]: [http://www.mal\\_dent\mal\\_dent\\_sh\\_6.htm](http://www.mal_dent\mal_dent_sh_6.htm)
- [68]: <http://www.paulweiner.com/%20Portfolio17.html>
- [69]:Professeur Jean Claude ROBERT ,U.F.R. Odontologie DIU Médecine Préventive de l'enfant Dépistage et prévention des affections bucco-dentaires,2004.
- [70]: SIXO M LODTER JP DUFFAUT- LAGUARIGUE D. Risque d'endocardite infectieuse à partir de bactéries commensales d'identification difficile de la flore sous-gingivale. Inform dent (Paris), 1993.
- [71]:Bull. Acad. Natle Chir. Dent., , 46 Commission de prévention et santé publique,2003.
- [72]:<http://www.univ-pau.fr/LPCP>
- [73]:Philippe Coussot, Jean-Louis Grossiord, Comprendre la rhéologie : de la circulation du sang à la prise du béton EDP Sciences, 2002 .
- [74]:G.Gourrage-J .L groissard-initiation à la rhéologie,lavoisier Tec 8 doc,2<sup>ème</sup> édition ,paris cedex,1991.
- [75]: <http://www.rocq-inria.fr>
- [76]: <http://www.gameloft.com>
- [77]:H.N.VTemperly,DH Trevena les liquides et leurs propriétés Edition lavoisier 1980.
- [78]:Jean-Philippe GUILLEMIN , Rhéologie de suspensions concentrées de matériaux énergétiques recyclables – Modélisation du temps de coulée, Pour obtenir le grade de Docteur de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne Spécialité : Génie des Procédés Soutenue à Saint-Étienne, le 25 janvier 2008.
- [79] :R.R paris ;H.Moyes, précis de matière médicale, Tome 1, édition MASSON, paris 1976.
- [80] :Pharmacopée Européenne, 4<sup>ème</sup> édition, 2002.

- [81] : A.J.Verbiscar ; T.F. Banagan ; H.S.Gentry ;Recent research on red Squill as a rodenticide, proceedings Twelfth Vertebrate Pest Conference (T.P.Salmon,Ed),Univ.Of California,1986.
- [82] :D.F-XReichl ;J.Benecke ;R.Perraud ;M.Benecken,Guide pratique de toxicologie,edition De Boeck université,Paris(France),2004.
- [83] :<http://www.cosmetic-bio.com/b/index.php/huile-plantes-composants/Les-elements-actifs-des-plantes.html>
- [84] : <http://www.cours de formulation dentifrices gels.com/b/index.php/cosmetique.html>
- [85] : [http://iccvam.niehs.nih.gov/methods/ocudocs/ocu\\_brd.htm](http://iccvam.niehs.nih.gov/methods/ocudocs/ocu_brd.htm)
- [86] :Spielmann.H et al. Results of a validation study in Germany on two in vitro alternative to the draize eye irritation test : the HETCAM test and the 3T3 NRU cytotoxicity test .ATLA 24,741-528,1996.
- [87] : ECETOC.Technical Report n°48(2).Eye irritation : Reference chemicals data bank.1998
- [88]: <http://ecvam.jrc.it/index.htm>.
- [89]: Pharmacopée Européenne,2<sup>ème</sup> édition,2000.
- [90]: Zahoor Ahmad Lone, Synergistic Effect of *Salvadora persica* Extracts, Tetracycline and Penicillin Against *Staphylococcus aureus*, African Journal of Basic & Applied Sciences ,India, 2009.
- [91] P. K. Sreenivasan D. Furgang Y. Zhang.W. DeVizio · D. H. Fine Antimicrobial effects of a new therapeutic liquid dentifrice formulation on oral bacteria including odorogenic species.Verlag,2004.
- [92]: ISSN Journal of Medicinal Plants Research Vol. 4(14), pp. Effect of mouth wash extracted from *Salvadora persica* ,(Miswak) on dental plaque formation: A clinical trail,2010.
- [93]: Howaida F. AbdElRahman\*, BSc, M Phil Nils Skaug Saudi Dental Journal, In vitro antimicrobial effects of crude miswak extracts on oral pathogen, January - April 2002.
- [94] :Abier Hamed Sofrata,An effective way of killig, *Salvadora persica* (miswak);Stockholm ,2010.

#### **4-Exemples de hadith concernant le siwak :**

Un avantage important pour les musulmans est aussi que la récompense de la prière ( salah ) est multiplié 70 fois si *miswak* est devant elle. Bien que non mentionné dans le Coran utilisation du *miswak* est souvent préconisée dans le Hadith (traditions relatives à la vie de Mahomet). Les situations où le miswak est recommandé d'utiliser les inclure avant la pratique religieuse, avant d'entrer dans sa maison, avant et après le voyage, les vendredis, avant et après le sommeil, lorsque souffrent de la faim ou la soif et avant d'entrer dans n'importe quel rassemblement bonne.

En plus de renforcer les gencives, la prévention de la carie dentaire et l'élimination des maux de dents, il est également dit d'arrêter nouvelle augmentation de la pourriture qui a déjà mis en po En outre, il est demandé de créer un parfum dans la bouche, d'éliminer les mauvaises odeurs, d'améliorer le sens du goût et causer des dents à briller et briller.

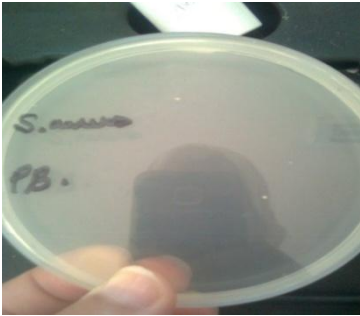
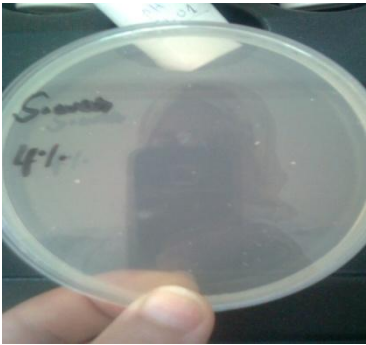
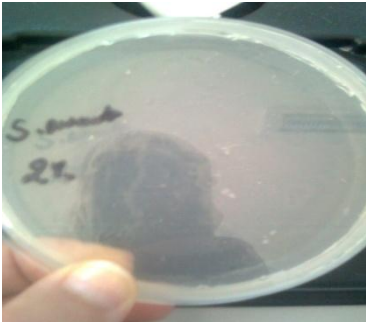
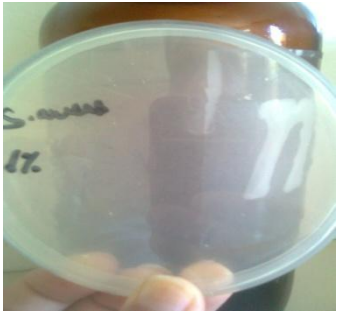
Censé prestations non liées à dents et des gencives sont aiguïser la mémoire, de guérir des maux de tête, la création d'un éclat sur le visage de celui qui utilise continuellement, le renforcement de la vue, l'aide à la digestion et de compensation de la voix. Toutefois, aucune de ces allégations a été étudié scientifiquement.

De Sahih Muslim Bukhari :

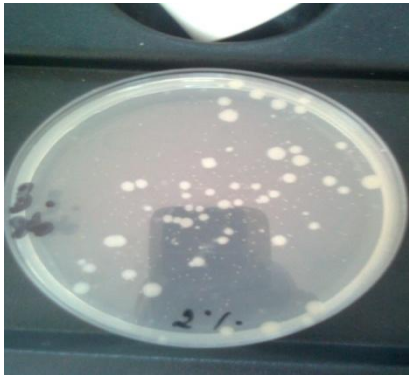
Un miswak devrait être un empan de longueur lorsqu'il est sélectionné. Si elle devient sèche, elle doit être trempée dans l'eau de rose pour assurer la fin est doux. La fin doit être coupé à nouveau pour assurer l'hygiène, et ne devraient jamais être stockés à proximité d'une toilette ou évier . Il peut être utilisé en coupant les branches au lieu des racines (comme les gens de l'habitude du Soudan) en gardant à l'esprit que les racines peuvent maintenir l'humidité du Miswak plus que les branches (utilisation plus longtemps).

**-Effet antiseptique**

1- *staphylococcus aureus*



2- *Bacillus subtilis*



# **Contrôle microbiologique des préparations pharmaceutiques pour application locale**

## **Mode opératoire**

### **1-Dénombrement des germes aérobies viables totaux :**

#### **1-1 Matériel et milieux de culture :**

- Hotte à flux laminaire
- Pipettes de 10 ml stériles
- Boites de pétri stériles 90 mm de Ø
- Solution tampon peptones au NaCl PH7
- Polysorbate 80 stérile
- Milieu gélosé SABOURAUD
- Etuve réglée à 30-35 °C
- Etuve réglée à 20-25 °C
- Bain-marie réglé à 43-45 °C
- Bain-marie réglé à 100 °C

#### **2-Méthodes d'analyses :**

##### **1 2-1 Préparation de l'échantillon:**

###### **-Produits hydrosolubles :**

Préparer une solution de 10g ou de 10 ml de produit à examiner dans 90 ml de la solution tampon peptoné au chlorure de sodium PH7 ou dans autre diluant approprié (solution A)

Agiter jusqu'à homogénéisation complète. D'autres taux de dilutions peuvent être employés si les caractéristiques et la sensibilité du produit l'exigent. Si l'on sait que le produit possède une activité antimicrobienne, un agent d'inactivation peut être ajouté au diluant.

###### **Produit de nature lipidique :**

-Homogénéiser 10 g ou 10 ml du produit à examiner avec au maximum la moitié de sa masse de polysorbate 80 stérile.

-Chauffer si nécessaire à une température ne dépassant pas 40 °C ou dans certains cas exceptionnels 45 °C.

-Mélanger soigneusement et maintenez si nécessaire à la température voulue, au bain marie ou dans un incubateur.

-Ajoutez de la solution tampon peptoné au NaCl PH7,

Préalablement chauffer en quantité requise pour obtenir une dilution au 1/10 du produit initial.

-Mélangez soigneusement tout en maintenant à la même température pendant un temps minimum nécessaire à la formation d'une émulsion (solution A), et dans tous les cas pas plus de 30 min. les dilutions au 1/10 suivantes peuvent être préparées avec de la solution tampon peptoné au NaCl PH7 contenant une quantité appropriée de polysorbate 80 stérile (solution A).

### **1-2-2 Examen de l'échantillon :**

#### **Méthode par ensemencement en profondeur :**

-Faire fondre au bain marie bouillant le milieu TSA et le milieu SABOURAUD en desserrant légèrement les fermetures et les maintenir dans le bain marie en surfusion à 40-45 °C

-Prélever 6 fois 1ml de la solution A préparée comme décrit sous préparation de l'échantillon et déposer chaque prélèvement dans une boîte de pétri de 90 mm de diamètre.

-Couler dans 4 des 6 boîtes de pétri destinée au dénombrement des bactéries 15 ml à 20 ml de milieu TSA, et dans les 2 boîtes restantes destinées au dénombrement des levures et moisissures 15 à 20 ml de milieu SABOURAUD,

-Agiter doucement les boîtes par un mouvement circulaire pour assurer un mélange homogène de l'échantillon avec la gélose, en prenant garde de ne pas faire de bulles et de ne pas toucher le couvercle des boîtes avec de la gélose.

-laissez solidifier les boîtes.

-Incuber les boîtes TSA à 30-35 °C et les boîtes SABOURAUD à 20-25 °C pendant 5 jours, sauf si un temps d'incubation plus court permet d'obtenir un dénombrement fiable.

-Compter le nombre de colonies apparues dans chaque type de boîte, faire la moyenne et déduire le nombre d'unité formant colonie par gramme ou par millilitre de produit.

### **2-Dénombrement des Entérobactéries et certaines autres bactéries Gram-négatifs :**

## **2-1-Matériel et milieu de culture :**

- Hotte à flux laminaire
- Pipettes graduées de 10 ml et 1 ml stériles
- Milieu liquide lactosé
- Milieu d'enrichissement pour les entérobactéries-Mossel
- Milieu gélosé à la bile-violet cristallisé-rouge neutre avec glucose (VRBG)
  
- Etuve réglée à 37 °C
- Pipettes Pasteurs ou anse de platine

## **2-2 Méthode d'analyse :**

### **2 2-1 Détections des bactéries :**

Cet essai a été conçu pour la recherche des bactéries de la famille des enterobactériaceae ;

Néanmoins, il est reconnu qu'il peut également permettre la recherche d'autres types de bactéries (par exemple Aeromonas et Pseudomonas)

-Préparez le produit à examiner comme décrit dans préparation de l'échantillon ,mais en utilisant du milieu liquide lactosé au lieu de la solution tampon péptoné au NaCl PH7.

-Homogénéiser, et incuber à 35-37 °C pendant un temps suffisant pour assurer la revivification des bactéries, mais insuffisant pour permettre leur multiplication généralement 2h mais pas plus de 5h.

-Agiter le récipient, puis prélevez une quantité de son contenu (homogénéisât) correspondant à 1g ou 1ml de produit et inoculez la à 100 ml de milieu d'enrichissement Mossel.

-Incuber à 35-37 °C pendant 18 h à 48h

-Effectuez des subcultures sur milieu gélosé VRBG.

-Incuber à 35-37°C pendant 18 h à 24h.

-Le produit satisfait à l'essai s'il ne se produit pas de croissance de bactéries Gram-négatifs.

### **2-2-2 Evaluation quantitative :**

-Ensemencez des quantités appropriées de milieu d'enrichissement Mossel avec de l'homogénéisât A et/ou des dilutions de celui-ci contenant respectivement 0.1 g, 0.01g et 0.001g(ou 0.1 ml, 0.01ml et 0.001ml) du produit à examiner.

-Incubez à 35-37 °C pendant 24h à 48h.

-A partir de chaque culture, effectuez une subculture sur milieu gélosé VRBG

-La croissance de colonies bien développées de bactéries Gram-négatifs, généralement rouge, révèle une contamination. Notez la plus petite quantité de produit ayant donné un résultat positif et la plus grande quantité de produit ayant donné un résultat négatif.

Déterminez le nombre probable de bactéries à partir du tableau :

Résultat obtenu avec une quantité de produit de :			Nombre probable de bactéries par gramme de produit
0.1g ou 0.1 ml	0.01g ou 0.01 ml	0.001g ou 0.001 ml	
+	+	+	Plus de $10^3$
+	+	—	Moins de $10^3$ et plus de $10^2$
+	—	—	Moins de $10^2$ et plus de 10
—	—	—	Moins de 10

### 3-Recherche de *pseudomonas aeruginosa* :

#### 3-1 Matériel et milieu de culture :

-Hotte à flux laminaire

-Pipettes de 10 ml et 1ml stériles

-Milieu BCS

-Milieu gélosé cétrimide

-Etuve réglée à 35-37 °C

-étuve réglée à 43-45 °C

-Pipette pasteur ou anse de platine

### **3-2 Méthode d'analyse :**

-Ensemencer 100 ml de milieu BCS avec 10 ml de la solution A préparée comme décrit dans la préparation de l'échantillon ou avec la quantité correspondant à 1g ou 1ml de produit.

-Homogénéiser et incuber à 35-37 °C pendant 18h à 48h,

-Effectuer des subcultures sur gélose au cétrimide et incuber à 35-37 °C pendant 18h à 72h,

-S'il apparaît des colonies à bâtonnets Gram-négatifs ensemencer le bouillon caséine soja avec une partie des colonies isolées, morphologiquement différentes et incuber à 41-43 °C pendant 18h à 24h, le produit satisfait à l'essai s'il ne se produit pas de croissance à 41-43 °C.

### **4-Recherche de Staphylococcus aureus :**

-Hotte à flux laminaire

-Pipettes de 10 ml et 1ml stériles

-Milieu BCS

-Milieu gélosé Chapman ou Vogel Johnson

-Etuve réglée à 35-37 °C

-Pipette pasteur ou anse de platine.

### **4-2 Méthode d'analyse :**

-Ensemencer 100 ml de milieu BCS avec 10 ml de la solution A préparée comme décrit dans la préparation de l'échantillon ou avec la quantité correspondant à 1g ou 1ml de produit.

-Homogénéiser et incuber à 35-37 °C pendant 18h à 48h,

-Effectuer des subcultures sur gélose Chapman ou Vogel Johnson et incuber à 35-37 °C pendant 18h à 72h.

-La croissance de colonies présentant les caractéristiques suivantes indique la présence probable de S.aureus :

-Sur milieu gélosé Chapman : colonies jaunes dorées avec virage du milieu au jaune du à la dégradation du mannitol par le germe.

-Sur milieu gélosé Vogel Johnson : colonies noires avec halo jaune.

Ce résultat doit être confirmé par des tests biochimiques appropriés tels que ceux de la coagulase et de la désoxyribonucléase.

## *Liste des Tableaux*

N°	Titre	Page
<b>01</b>	Récapitulation des différentes appellations ethniques du bâtonnet frotte-dent dans quelques pays d'Afrique	<b>09</b>
<b>02</b>	Tableau récapitulatif du contrôle de la drogue végétale	<b>57</b>
<b>03</b>	Tableau Récapitulatif de l'étude phytochimique du salvadora persica	<b>65</b>
<b>04</b>	Résultats de différentes extractions de la poudre de siwak	<b>68</b>
<b>05</b>	Résultats d'analyse par CCM (solvants ont un faible rendement)	<b>70</b>
<b>06</b>	Résultats d'analyse par CCM (solvants ont un rendement élevé)	<b>71</b>
<b>07</b>	Caractéristiques physiques des réactifs utilisés	<b>72</b>
<b>08</b>	Contrôle physico-chimique du silice colloïdale anhydre.	<b>73</b>
<b>09</b>	Contrôle physico-chimique de l'eau purifiée	<b>73</b>
<b>10</b>	Contrôle physico-chimique de Sorbitol	<b>74</b>
<b>11</b>	Contrôle physico-chimique de Dioxyde de Titane	<b>74</b>
<b>12</b>	Contrôle physico-chimique de fluorure de sodium	<b>75</b>
<b>13</b>	Contrôle physico-chimique saccharinate de sodium	<b>75</b>
<b>14</b>	Contrôle physico-chimique lauryl sulfate de sodium	<b>76</b>
<b>15</b>	Contrôle physico-chimique Triphosphate de sodium	<b>76</b>
<b>16</b>	Contrôle physico-chimique Essence de menthe	<b>77</b>
<b>17</b>	Contrôle physico-chimique Silice de noubeurgue	<b>77</b>
<b>18</b>	Contrôle physico-chimique Carraginate de sodium	<b>78</b>
<b>19</b>	Résultat de l'étude granulométrique des composants de la pate dentifrices	<b>79</b>
<b>20</b>	Procédé de fabrication de la pate dentifrice	<b>82</b>
<b>21</b>	Compositions des pates dentifrices formulées	<b>84</b>
<b>22</b>	Les caractères organoleptiques des pates formulées	<b>85</b>
<b>23</b>	Ph des pates dentifrices	<b>86</b>
<b>24</b>	Classification des scores pour chaque phénomène	<b>90</b>
<b>25</b>	Norme et indice d'irritation	<b>90</b>
<b>26</b>	Score et classification de la pate dentifrice 1%	<b>91</b>
<b>27</b>	Score et classification de la pate dentifrice 2%	<b>91</b>
<b>28</b>	Score et classification de la pate dentifrice 3%	<b>92</b>
<b>29</b>	Score et classification de la pate dentifrice 4%	<b>93</b>
<b>30</b>	Score et Classification de la pate dentifrice a base d'extrait alcoolique de siwak	<b>93</b>
<b>31</b>	Résultats des scores et classification	<b>94</b>
<b>32</b>	Zone d'inhibition des pates formulées sur différentes souches	<b>97</b>
<b>33</b>	Interprétation des résultats	<b>98</b>
<b>34</b>	Résultats d'effet bactéricide des antibiogrammes	<b>99</b>
<b>35</b>	Résultats d'effet bactéricide des extraits de siwak	<b>100</b>
<b>36</b>	Les paramètres du modèle Levenberg-Marquardt	<b>102</b>
<b>37</b>	Indice de thixotropie	<b>110</b>

## *Liste des figures*

N°	Titre	Page
<b>01</b>	L'arbuste "Salvadora persica"	<b>14</b>
<b>02</b>	Les fruits d'Arak et les racines Siwâk en bâtonnets	<b>15</b>
<b>03</b>	La distribution géographique de salvadora persica	<b>17</b>
<b>04</b>	Anatomie de l'organe dentaire	<b>28</b>
<b>05</b>	Coupe de la gencive	<b>30</b>
<b>06</b>	Génie évolutif de la carie dentaire	<b>34</b>
<b>07</b>	Cellule bactérienne d'E.coli	<b>40</b>
<b>08</b>	Population bactérienne buccale	<b>40</b>
<b>09</b>	Représentation d'un mouvement de cisaillement	<b>46</b>
<b>10</b>	Les tige de <i>salvadora persica</i>	<b>53</b>
<b>11</b>	La poudre de siwak	<b>53</b>
<b>12</b>	La poudre de siwak dans différents solvants	<b>68</b>
<b>13</b>	Le rendement des substances extractibles par différents solvants	<b>69</b>
<b>14</b>	Analyse des extraits par CCM ( solvants ont un faible rendement)	<b>70</b>
<b>15</b>	Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour le placebo	<b>103</b>
<b>16</b>	Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate 0.5%	<b>104</b>
<b>17</b>	Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate 1%	<b>105</b>
<b>18</b>	Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate 1.5%	<b>106</b>
<b>19</b>	Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate 2%	<b>107</b>
<b>20</b>	Les courbes de la comparaison du modèle avec les résultats expérimentaux pour pate a base d'extrait	<b>108</b>
<b>21</b>	Evolution des Paramètres rhéologiques en fonction de la concentration	<b>108</b>
<b>22</b>	Indice de consistance K en fonction de la concentration de siwak	<b>109</b>
<b>23</b>	Indice d'écoulement K en fonction de la concentration de siwak	<b>109</b>
<b>24</b>	Thixotropie, Boucles Hystérésis	<b>110</b>