

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Saad DAHLEB de Blida  
Faculté des sciences agronomique –vétérinaires et biologiques  
*Département de Biologie*



**Mémoire de fin d'études** En vue de l'obtention du Diplôme de  
MASTER II en Biologie  
Option : Phytothérapie et Santé

# Thème

**Contrôle physico-chimique, microbiologique et toxicologique d'un  
shampooing antichute préparé à base de l'infusé d'une plante  
médicinale de Buis ( *Buxus sempervirens* L).**

**Présenté par :**

M<sup>elle</sup> RESSAM Yamina

**Soutenu le :** 24/06/2013

**Devant le jury composé de :**

- Présidente : M <sup>me</sup> SAYAD.M	MAA	USDB
-Examinatrice 01 : M <sup>me</sup> AYADI..R	MCB	USDB
- Examineur 02: M <sup>r</sup> BOUKHATEM..N	MAB	USDB
-Promoteur : M <sup>r</sup> ROUIBLA	MCB	USDB
-Co-promotrice : Mme CHABANE.D	MAB	USDB

**Promotion : 2011- 2012**

# *Dédicace*

*Je tiens à Dédier ce modeste travail à tous  
ceux qui m'ont aidée à sa réalisation en particulier :*

- *A mes très chers parents : Fatima et Abdelkader,  
qui m'ont donné tout le courage et le soutien.*
- *A mes chères sœurs et frères.*
- *A la mémoire de mes grands parents.*
- *A mes amies : Benalouane Amel ,Naïma, Fatima,  
Fatma,Djahida,Khadidja,Rokia....*
- *A tous ceux que j'aime et tous ceux qui m'aiment.*



*Yamina*

# Liste des tableaux

N° Tableau	Titre	Page
I	Résumé des réactions positives des tests phytochimiques Préliminaires.	20
II	Les ingrédients de trois types du shampooing et leurs Quantités.	21
III	Echelle numérique déterminant l'érythème et l'œdème.	31
IV	Tableau représentative des différents types de réponses cutanées.	32
V	Métabolites secondaires existant dans les feuilles du <i>Buxus sempervirens</i> L.	34
VI	Résultats du contrôle organoleptique des produits finis	34
VII	Résultats du contrôle physico-chimique des produits finis	35
VIII	Résultats du contrôle microbiologique des produits finis	36
IX	Résultats de l'évaluation de la tolérance cutanée de shampooing à 5% .	36
X	Résultats de l'évaluation de la tolérance cutanée de shampooing à 10%.	37
XI	Résultats de l'évaluation de la tolérance cutanée de shampooing témoin.	37
XII	Coefficient K (échelle 0 à 100) pour chaque couple vitesse-mobile (calculé de la viscosité Brookfield ) (Annexe I)	
XIII	Résultat de l'effet antichute de shampooing témoin (Annexe II)	
XIV	Résultat de l'effet antichute de shampooing à 5% (Annexe II)	
XV	Résultat de l'effet antichute de shampooing à 10% (Annexe II)	

XVI	Développement de chute du cheveu à la cour de temps pour shampooing témoin (Annexe II)	
XVII	Efficacité de shampooing à 5% (Annexe II)	
XVIII	Efficacité de shampooing à 10% (Annexe II)	

# Liste d'abréviations

**NA** : Norme Algérienne

**NF** : Norme Française

**PCA** : Agar Plate -Count

**SM** : Solution Mère

**pH** : Potentiel Hydrogène.

**Qs** : Quantité suffisante.

**IP** : Indice d'Irritation Primaire.

**PSM** : Poste de Sécurité Microbiologique

**DEA** : Di Ethanol Amine

# Liste des figures

## Liste des figures

N° Figure	Titre	Page
1	L'arbre de <i>Buxus sempervirens</i> L	6
2	Feuilles de <i>Buxus sempervirens</i> L	6
3	Fleurs de <i>Buxus sempervirens</i> L	7
4	Fruits de <i>Buxus sempervirens</i> L	7
5	Dessin d'un follicule pileux montrant les éléments généraux	14
6	Répartition du cheveu dans les différentes phases du cycle	15
7	Control microbiologique du produit fini (shampooing)	29
8	Lapin après la période d'application de shampooing à 5% (24h et 72h)	37
9	Lapin après la période d'application de shampooing à 10% (24h et 72h)	38
10	Lapin après la période d'application de shampooing témoin (24h et 72 h)	39
11	Histogramme présentant l'effet de shampooing témoin	39
12	Histogramme présentant l'efficacité de shampooing à 5%	40
13	Histogramme présentant l'efficacité de shampooing à 10%	40
14	Poste de sécurité microbiologique (Annexe I)	
15	Viscosimètre (Annexe I)	
16	Plaque chauffante (Annexe I)	
17	pH mètre (Annexe I)	
18	Densimètre (Annexe I)	
19	Centrifugeuse (Annexe I)	
20	Balance de précision (Annexe I)	
21	Mixeur électrique (Annexe I)	
22	Agitateur électrique (Annexe I)	
23	Etuve 46C° (Annexe I)	
24	Etuve 32 C° (Annexe I)	

25	Etuve 25 C° (Annexe I)	
----	------------------------	--

# Glossaire

## Glossaire

**Anti-inflammatoire** : soulage des inflammations

**Antiseptique** : qui détruit les microbes et empêche leur prolifération.

**Capsule** : fruit sec s'ouvrant à maturité pour libérer ses graines par un couvercle, de petits trous (pores).

**Cholagogue** : médicament qui provoque et favorise la sécrétion de la bile.

**Dépuratif** : médicament qui débarrasse l'organisme et le sang des éléments toxiques.

**Erythème** : rougeur temporaire de la peau, disparaissait momentanément sous la pression du doigt.

**Fébrifuge** : qui diminue la fièvre.

**Follicule pileux** : est une fine enveloppe d'épiderme qui c'est creusée dans le derme pour abriter la racine pileuse, ils sont programmés pour faire pousser et renouveler les cheveux durant toute notre vie.

**Glandes sébacées** : annexée au follicule pileux sécrète le sébum pour abriter et protéger le cheveu.

**Gaine épithéliale externe** : tube dans lequel se glisse le cheveu pour émerger et arriver à la surface de la peau.

**Gaine épithéliale interne** : la partie nourricière nécessaire au développement du cheveu, plus elle est structure plus la tige pileuse remonte facilement vers le haut.

**Herbacée** : se dit d'une plante non ligneuse, dont le cycle de vie dure généralement un an.

**Infusion** : remède préparé en versant de l'eau bouillante sur la plante et en filtrant après quelques minutes.

**Latex** : liquide laiteux épais issu de nombreuses variétés végétales.

**Laxatif** : favorise l'évacuation des selles.

**Cedème** : infiltration séreuse des tissus au niveau de la peau, qui se traduit par un gonflement.

**Papille dermique** : zone essentielle introduit au fond des follicules et relie au reste de l'organisme.

**Pubescent(e)** : couvert de poils courts et souples (feuille, tige pubescente).

**Séborrhée** : augmentation de la sécrétion de sébum, graisse naturelle sécrétée par les glandes sébacées, qui a pour effet de donner un aspect gras à la peau ou au cuir chevelu.

**Sudorifique** : qui provoque la transpiration.

**Tige pileuse** : la partie visible et morte de cheveu puis qu'elle est constituée de cellules morte emplies de kératine.

**Vermifuge** : qui détruit ou chasse les vers intestinaux.

# Table des matières

## Table des matières

### Résumé

### Abstract

### ملخص

### Introduction..... 01

### Partiel: Etude bibliographique

#### I.1. Généralités sur la phytothérapie et les plantes médicinales..... 03

I.1.1. Définition et Intérêt de la phytothérapie..... 03

I.1.2. Les plantes médicinales..... 03

#### I.2. Généralités sur la plante..... 04

I.2.1. Généralité sur la famille des buxaceae ..... 04

I.2.2. Généralité sur le genre buxus ..... 04

I.2.3. Nom communs..... 05

I.2.4. Systématique..... 05

I.2.5. Localisation géographique..... 05

I.2.6. Description de la plante..... 05

I.2.7. La récolte et les parties utilisées ..... 08

I.2.8. Conservation..... 08

I.2.9. Propriétés thérapeutiques..... 08

I.2.10. Posologie..... 08

I.2.11. Composition chimique..... 08

#### I.3. Définition des principes actifs..... 09

#### I.4. Métabolites secondaires..... 09

I.4.1. Hétéroside ou glucoside..... 09

I.4.2. Saponosides..... 09

I.4.3. Alcaloïdes..... 10

I.4.4. Les huiles essentielles..... 10

I.4.5. Les composées phénoliques.....	10
<b>I.5. Shampooing.....</b>	<b>12</b>
I.5.1. Définition.....	12
I.5.2. Evolution.....	12
I.5.3. Divers types.....	12
I.5.4. Formulation.....	12
I.5.5. Contamination.....	13
I.5.6. Contrôle de shampooing.....	13
<b>I.6. Chute de cheveux.....</b>	<b>14</b>
I.6.1. La physiologie de cheveux.....	14
I.6.2. Physiologie de la croissance pileaire.....	14
I.6.3. Les cause de la chute des cheveux.....	16
<b>PartieII : Matériel et méthode</b>	
<b>II.1. Matériel d'étude.....</b>	<b>17</b>
II.1.1. Matériel biologique.....	17
II.1.2. Matériel non biologique.....	18
<b>II.2. Méthode.....</b>	<b>18</b>
II.2.1. Test phytochimiques préliminaires.....	18
II.2.2. Mise en évidence de l'effet antichute de feuille du <i>Buxus sempervirens</i> ...L.....	21
II.2.3. Contrôle organoleptique du produit fini (shampooing).....	23
II.2.4. Contrôle physico-chimique du produit fini.....	23
II.2.5. Contrôle microbiologique du produit fini.....	23
II.2.6. Contrôle toxicologique du produit fini.....	30
II.2.7. Test de l'effet antichute.....	32
<b>Partie III : Résultats et Discussion</b>	
<b>III.1. Résultats.....</b>	<b>34</b>
III.1. 1.Les tests phytochimiques préliminaires.....	34
III.1.2. Les tests organoleptiques.....	35
III.1.3. Les tests physico-chimiques.....	35
III.1.4. Les tests microbiologiques.....	36
III.1.5. Les tests toxicologiques.....	36
III.1.6. L'effet antichute.....	39
<b>III.2. Discussion.....</b>	<b>41</b>

**Conclusion..... 43**

**Références bibliographiques.**

**Annexes**



# Résumé

Cette étude a porté sur une plante médicinale ,le **buis** (*Buxus sempervirens*. L), qui appartient à la famille des **Buxaceae**, appelée communément « **el baks** ».

D'après l'étude phytochimique qui a été menée sur l'infusé et la poudre de feuilles, nous avons trouvé que ces dernières sont très riches en alcaloïdes et saponosides et comportent aussi des tanins, des flavonoïdes, des glucosides et quinones avec des quantités moyennes et absence d'anthocyane,d' amidon, de coumarine et de senoside.

Le shampooing a été préparé avec un infusé de feuilles aux doses de 5 et 10%. Nous avons effectué un contrôle organoleptique, physico-chimique, microbiologique et toxicologique du produit fini, qui a donné des résultats conforme aux normes en vigueur.

Pour confirmer l'activité antichute de ce shampooing, nous avons appliqué ce produit à un échantillon formé de 30 femmes présentant un problème de chute de cheveux. Quinze d'entre elles ont utilisé le shampooing à 5% et elles n'ont remarqué aucune baisse de la chute. Cependant , les 15 autres femmes qui ont utilisé le shampooing à 10% ont obtenu une diminution de la chute vers 88,1 de moyenne jusqu'à 76,5 ce qui implique une différence de 11,6 d'efficacité.

En conclusion, on peut recommander l'utilisation du shampooing à 10% des *Buxus sempervirens* pour traiter la chute de cheveux.

**Mots clés** : Alcaloïde, Antichute, *Buxus sempervirens*, Shampooing.

# ملخص

اجريت هذه الدراسة حول نبتة طبية تسمى *Buxus sempervirens*. L و هذه النبتة تنتمي إلى عائلة Buxaceae يطلق عليها عامة البقس.

وفقا للدراسة الفيتو كيميائية التي ركزت على المستخرج المائي ومسحوق الاوراق ، وجدت ان هذه الاخيرة غنية جدا بالا لكويد والصابونين تحتوي كذلك على التانات،الفلافونويد، جليكوسيدات، كينونات بكميات متوسطة و عدم وجود الانتوسيانين، النشاء ، الكومارين و سينوزيد.

هذا الشامبو تم تحضيره من المستخرج المائي للأوراق بتركيز 5 و 10 %، قمنا بالدراسة الفيزيائية الكيميائية ، الميكروبيولوجية و التسممية للمنتوج النهائي و الذي اعطى نتائج متنسقة مع المعايير.

للتأكد من فعالية هذا الشامبو ضد تساقط الشعر تم تجربته على عينة مكونة من 30 امرأة تعاني من مشكل تساقط الشعر، من بينهن 15 امرأة إستعملت هذا الشامبو 5% ، و لاحظنا أنه لم يطرأ أي تحسن، اما 15 امرأة الأخرى التي إستعملت الشامبو 10 % لاحظن انخفاض في معدل تساقط الشعر لديهن من 88,1 إلى 76,5 و من هذا يمكن أن نقول هناك إختلاف في فعالية الشامبو بمعدل 11,6.

**كلمات المفتاح :** الالكلويد .شامبو ضد تساقط الشعر

# Abstract

This study focused on medicinal plant boxwood (*Buxus sempervirens.L*), this plant belongs to the family of **buxaceae**, commonly known as "el baks."

According to the phytochemical study was carried out the infused leaf powder was found that these are very rich in alkaloids and saponins and also contain tannins, flavonoids, glycosides, quinones with average quantities and the absence of anthocyanin, starch, coumarin and senoside .

The shampoo was prepared with a sheet infused doses of 5 and 10% of, performs organoleptic assessment, physico-chemical, microbiological and toxicological of the finished product, which gave results consistent with standards.

To confirm the activity of anti-hair fall of this shampoo, we applied this product. a sample composed of 30 women with hair loss problem among these 30 women, 15 of them have not noticed any progress in fall after using a dose of 5% of infused however, 15 other women who used the shampoo of 10% decreased down to 88,1 average 76 ,5 implying deference of 11,6 of efficiency.

**Keywords:** alkaloid, anti- hair fall, *Buxus sempervirens*, Shampoo

## Introduction

Au fil des âges, fort de sa puissance de l'observation, l'homme a appris à discerner les propriétés des plantes. Aujourd'hui encore, les grandes sociétés cosmétiques et pharmaceutiques dans la recherche d'une nouvelle molécule s'orientent vers les substances végétales (**Iserin, 2001**).

Les plantes médicinales et les produits biologiques constituent un véritable trésor de santé, de dynamique, et de beauté, pour l'organisme de l'être humain. Ces produits naturels sont très demandés dans le monde, il est alors nécessaire de multiplier les efforts pour faire évoluer ce domaine « plantes médicinales » par application des résultats des recherches scientifiques (**Messaoudi, 2008**).

Une chevelure abondante et souple sur un cuir chevelu sain, a toujours constitué un symbole de puissance, chez l'homme et de séduction chez la femme, dans les apparences physiques (**Bouhanna et Reygagne, 1999**). Ce qui explique l'attention portée aux cheveux et la demande de soins dans le domaine de la cosmétologie (**Matard et Reygagne, 2002**).

Depuis quelques années, une véritable révolution a transformé le domaine des cosmétiques, dont les shampoings ont été parmi les grands bénéficiaires. Hier un shampoing avait pour unique mission le nettoyage de la chevelure, en la débarrassant des poussières et des saletés, des graisses et de la sueur. Actuellement en arrive à des formulations très développées et complexes comme ; les shampoing 2 en 1, 3 en 1, shampoing pour bébé, shampoing antichute...etc. (**Musarella et Jacquemart, 1995**). Parmi ces plantes médicinales, notre choix s'est porté sur une plante médicinale, très répandue, en Algérie et très utilisé comme plante ornementale dans les parcs et les jardins, qui est *Buxus sempervirens* L (Buis) dont le nom vernaculaire est El baks, plante de l'immortalité de santé et de beauté. La tisane de feuilles s'utilise contre la chute des cheveux (**Gerand Ducerf, 2008**).

La chute de cheveux est un problème fréquent pour lequel de plus en plus d'hommes et de femmes consultent un médecin, à la recherche d'un traitement efficace. Il est intéressant de noter qu'il existe plusieurs causes qui provoquent la chute des cheveux et qu'avant traitement, il faut en déterminer l'étiologie. En effet on peut rencontrer une chute de cheveux du à un médicament, au stress, lors d'une grossesse, ou à la suite d'une maladie.

Dans cette optique nous nous sommes fixés comme objectif les étapes suivantes :

- 1- Une analyse qualitative visant à déterminer la composition en métabolites secondaires de la plante.
- 2-Préparation du shampooing à 5% et 10%.
- 3-Des tests organoleptique, physico-chimique, microbiologique et toxicologique ont été effectués sur le produit fini.
4. Test de l'effet antichute.

## **I.1. Généralités sur la phytothérapie et les plantes médicinales**

### **I.1.1. Définition et Intérêt de la phytothérapie**

La thérapeutique est l'art d'utiliser les médicaments chez l'homme malade en tenant compte du comportement individuel de chacun et bien entendu, en s'appuyant sur les propriétés pharmacologiques. De là, dérive la phytothérapie "thérapeutique n'utilisant que les plantes (Delaveau, 1982).

La définition de la phytothérapie est très simple: "Traitement par les plantes" (du grec: phytos, qui signifie: plantes, et Tarpeia : traitement, soin).La phytothérapie tire ses ressources exclusivement des plantes en utilisant des posologies courantes et classiques (Moatti et al, 1983).

La connaissance des propriétés médicinales est un héritage commun à tous les hommes. Le plaisir pris à chercher, cueillir, identifier, classer, et utiliser des plantes, nous permet de préserver un savoir traditionnel et d'acquérir de nouvelles connaissances (Kunkele et Lobmeyer, 2007).

Les médications traditionnelles et l'utilisation des plantes en médecine empirique, ont souvent été à l'origine de recherches scientifiques de haut niveau. Dans la plupart des cas, ces recherches aboutissent à la découverte, de substances originales présentant un intérêt thérapeutique considérable (Zhiri et Baudoux, 2005).

La phytothérapie qui propose des remèdes naturels et acceptés par l'organisme est souvent associée aux traitements classiques, elle connaît un renouveau exceptionnel en occident spécialement dans le traitement des maladies chroniques, comme l'asthme ou l'arthrite. De plus, les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs, qui s'orientent vers des soins moins agressifs pour l'organisme (Iserin , 2001).

### **I.1.2. Les plantes médicinales:**

#### **I. 1 .2.a. Définition**

On appelle plante médicinale toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies. Certaines plantes contenant toutes une gamme de matières efficaces peuvent avoir des actions très différentes suivant leur préparation (Schauenberg, 1977).

### I. 1.2.b. L'action des plantes médicinales

La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie: elles présentent en effet des avantages dont les médicaments en sont souvent dépourvus. Les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît. Les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus (Iserin, 2001).

## I.2 Généralités sur la plante

### I.2.1. Généralités sur la famille des Buxaceae

C'est une famille comprenant 4 genres (*Buxus* L-*Notobuxus*-*Pachysandra* Michx-Sarcococca) et 70 espèces.

#### I.2.1 .a. Appareil végétatif

Ce sont des plantes ligneuses arbustives ou arborescentes, plus rarement herbacées(*Pachysandra*).Elles présentent des feuilles persistantes, souvent coriaces, simples, alternes ou opposées, entières mais parfois dentées.

Concernant la structure anatomique, on remarque la présence de vaisseaux à perforations uniques. Il n'y a pas de latex.

#### I.2.1. b.Appareil reproducteur

##### ✓ Inflorescences

Les inflorescences rassemblent de petites fleurs réduites condensées, simulant une fleur simple, La fonction de reproduction est assurée par l'ensemble de cette inflorescence et non par une seule fleur. On parle de ""pseudanthe"".

##### ✓ Fleur

Les *BUXACEAE* sont des plantes en général monoïques, par fois dioïques, donc à fleurs toujours unisexuées.

##### ✓ Fruit

C'est une capsule. La graine est noire, albuminée, et porte une caroncule.

### I.2.2 Généralités sur le genre *Buxus*

Se sont des arbustes toujours verts, à feuilles opposées, à fleurs blanchâtres ou d'un jaune verdâtre réuni par petits groupes à l'aisselle des feuilles. Ce genre habite les

régions tempérées ou montagneuses de l'Hémisphère Nord dans l'Ancien Continent, l'Inde, l'Afrique tropicale et Madagascar. (Bonnier, 1990).

### I.2.3. Nom communs

- **Algérie** (nom vernaculaire): El-baks, ivkis azazou.
- **Français**: Buis, Bois-béni, Guézette, Ozanne, Bois-d'Artois.
- **Anglais**: Box, Box-tree.
- **Allemand**: Buchs, Buchsbaum, Splintbaum.
- **Italien**: Bosso, Bossolo (Bonnier, 1990 ; Delille, 2010).

### I.2.4. Systématique

La systématique de *Buxus sempervirens* selon Cronquist (1981) se présente comme suit:

- **Règne**: *Plantae*.
- **Embranchement**: *Magnoliophyta*.
- **Sous-embranchement**: *Magnoliophytina*.
- **Classe**: *Magnoliopsida*.
- **Sous-classe**: *Rosidae*.
- **Ordre**: *Buxales*.
- **Famille**: *Buxacées*.
- **Genre**: *Buxus*.
- **Espèce**: *Buxus sempervirens* L.

### I.2.5. Localisation géographique

En Algérie, l'espèce on le retrouve taillé, en sujet isolé ou en bordure d'allées, il fait l'ornement des parcs et des jardins.

Dans le monde, elle est présente en Europe, du Bassin méditerranéen et aussi connue en France, Afrique du nord (Alan, 1981 ; Pierre-Nédélec, 1993 ; Delille, 2010).

### I.2.6. Description de la plante

Le Buis est un arbuste ou un arbre de 1-10m, à bois jaunâtre très dur et dense. Elle croit dans des plateaux calcaires et basaltiques des plaines et des montagnes, prairies agricoles, parcours, coupes de bois (Gérard, 2008) (Figure 1).



**Figure1** : l'arbre de *Buxus sempervirens* L (photo originale).

 **Feuillage :**

- \* **Rameaux** de section carrée, verts, légèrement orange, pubescents, souples et très résistants.
- \* **Bourgeon** de 1-2mm, cylindrique, avec un petit dôme, orange-brun pale, densément pubescent, presque caché par les feuilles.
- \* **Feuilles** opposées, ovales, vert foncé brillant dessus, plus pales dessous, dégagent une odeur douce, avec une nervure médiane saillante, de couleur blanc farineux (**Andreas, 1998**) (**Figure2**).



**Figure2:** Feuilles de *Buxus sempervirens* L (photo originale)

 **Pétiole** de 1mm, orange pale.(**Alan,1981 ;Allen,1993**).

 **Ecorce:** brun pale, profondément découpée en petites carrés, devant gris pale.

🌸 **Fleurs:** blanches ou d'un jaune- verdâtre, rassemblées à la base des feuilles ; les fleurs femelles souvent au centre, entourées de 5-6 fleurs males, se montrent pendant les mois de mars et d'avril. (Bonnier, 1990). (Figure3).



**Figure3:** Fleurs de *Buxus sempervirens* L (photo originale)

🌿 **Fruits:** présente une petite capsule, coriace, 8mm de long, vert-bleu. Le fruit à 3 loges contenant chacune 2 graines (Allen, 1993 ; Gérard, 2008) (Figure4).



**Figure4:** Fruit de *Buxus sempervirens* L (photo originale)

- Utilisé comme plante ornementale
- Présente de particularité de garder ses feuilles pendant plusieurs années (Damien et Jaque, 2007).

### **I.2.7. La récolte et les parties utilisées :**

- Le buis est récolté durant toute l'année grâce à la particularité de persistance (**Delille, 2010**).
- Toute les parties de buis sont utilisées sauf les fruits (**Cecchini, 2003; Delille, 2010**).

### **I.2.8. Conservation**

Les feuilles sont utilisées sous forme fraîche. Cependant, l'écorce et les racines peuvent être découpées finement et séchées au soleil puis conservées à l'abri de la lumière et de l'humidité (**Delille, 2010**).

### **I.2.9. Propriétés thérapeutiques**

- Sudorifique et fébrifuge (**Bonnier, 1990; Baba aissa, 2011**).
- Laxatives, cholagogues (**.Cecchini, 2003**).
- Antiseptique (**Delille, 2010**).
- Dépuratif, antichute (**Gérard, 2008**).
- Anti-inflammatoire (**Max et Dominique, 2007**)
- Vermifuge (**Baba aissa, 2011**).

### **I.2.10 Posologie**

La plante est toxique. La dose maximum indiquée : une cuillère à dessert par verre d'eau (environ 30cl) (**Baba Aissa, 2011**)

### **I.2.11. Composition chimique**

Les principaux composants sont des alcaloïdes stéroïdique dont la teneur varie de 1% à 3%, en fonction de l'âge de la feuille et de la saison de la récolte (plus importante dans les jeunes rameaux récoltés au printemps). Un nombre de 84 alcaloïdes a été isolé, appartenant presque en totalité à deux types structuraux: les 9 $\beta$ , 19-cyclo-5- $\alpha$ -prégnanes et les nor-19-homo-B5- $\alpha$ -prégnanes. Les alcaloïdes majoritaires sont la cyclobuxine D et la cyclovirobuxine D. Des alcaloïdes tri terpéniques ont également été signalés. On constate aussi la présence de tri terpènes, de stérols, de glucosides phénoliques (arbutoside= $\beta$ -D-glucopyranoside de l'hydroquinol), et des flavonoïdes. Autres constituants: acide sinapinnique, acide ascorbique (0,15%) Des sucres ( $\alpha$ -et  $\beta$ -glucose, fructose, saccharose), des caroténoïdes, des pigments. (**Max et Dominique, 2007**).

- De l'huile essentielle (**Bonnier, 1990 ; Cecichini, 2003 ; Bertrand, 2008 ; Delille, 2010**).
- Des tanins (**Cecichini, 2003 ; Delille, 2010**).

### **I.3. Définition des principes actifs**

Un principe actif est un produit chimiquement définie, sa formule est établi, il a un nom spécifique, ou on connaît ses propriétés physiques, chimiques et pharmacologiques; le principe actif possède les propriétés physiologiques qui expliquent l'utilisation de la drogue c'-à-dire les indications thérapeutiques mais aussi sa toxicité et les risques d'effets secondaires liés à son emploi. Bien souvent le ou les principes actifs sont concentrés dans un organe de la plante (qui constitue alors la drogue) et à une certaine période de la végétation (**Roux et Catier, 2007**).

### **I.4. Métabolites secondaires**

Les plantes produisent un grand nombre de composés dont on ne connaît pas le rôle. Ces composés ne sont pas produits directement lors de la photosynthèse mais résultent de réactions chimiques ultérieures. On les appelle les métabolites secondaires (**Anglade et Vivant, 2006**).

#### **I.4.1. Hétérosides ou glucosides**

Certains dérivés secondaires extrêmement intéressants à défaut d'être importants synthétisés par les plantes sont les hétérosides.

Le terme glycoside s'applique à la liaison établie lorsqu'une molécule de glucide se condense avec un radical hydroxyl. Les glucides peuvent former une liaison glycosidique avec d'autres molécules glucidiques, comme lorsqu'ils se lient ensemble pour former des polysaccharides, ou avec des groupements hydroxyles de stéroïdes ou d'acides aminés (**Hopkins ,2003**).

#### **I.4.2. Saponosides**

Les saponosides (parfois encore appelés saponines), sont des terpènes glycosylés. Ils peuvent être des stéroïdes glycolyses, des stéroïdes, alcaloïdes glycosylés ou des hétérosides tri terpéniques. Ils peuvent aussi se trouver sous formes d'aglycones (ou génines; ce sont les composés terpéniques ne possédant pas de glucide), appelés sapogénines. La combinaison d'un tri terpène hydrophobe et d'un glucide hydrophile confère aux saponosides des propriétés tensioactives ou de détergent qui, lorsqu'ils sont agités avec de l'eau, produisent une mousse savonneuse.

Le terme de saponoside est dérivé de la saponaire (saponaria) qui était utilisée comme substitut du savon.

Les saponosides ont un gout amer et acre et provoquent, une fois ingérés, d'importantes irritations gastriques. S'ils sont injectés dans le circuit sanguin, ils provoquent l'hémolyse des globules rouges .C'est là sans doute une conséquence de leurs propriétés de détergents et de leur capacité générale à rompre les membranes (**Hopkins, 2003**).

### **I.4.3. Alcaloïdes**

Les alcaloïdes formant un groupe très large, ils possèdent une molécule d'azote qui les rend pharmaceutique ment très actifs. Certains sont des médicaments connus qui ont des vertus thérapeutiques avérés comme l'atropine.

Les alcaloïdes sont le plus souvent localisés dans les tissus périphériques des organes des plantes (écorce, téguments divers), dans les graines, les racines, voire dans certains organes clos internes que sont les laticifères. Leur biosynthèse s'effectue dans des cellules spécialisées et dans les méristèmes des racines, d'où ils sont alors transportés dans des organes de stockage (**Iserin, 2001 ; Dietrich et Hans, 2009**).

### **I.4.4. Les huiles essentielles**

Les huiles essentielles, les huiles volatiles et les essences sont des produits de composition complexe. Elles comprennent des principes volatiles continus dans la plante et qui peuvent éventuellement se modifier pendant le processus de préparation, plusieurs procédés existent afin d'extraire ces principes actifs (**Bruneton, 1999**).

### **I.4.5. Les composées phénoliques**

#### **I.4.5.1. Définition**

Les composés phénoliques sont l'une des tors plus grandes familles des métabolites secondaires comprenant les acides phénols, les flavonoïdes et d'autres formes plus condensées comme les tanins .Ils constituent un ensemble de molécules très largement répandues dans le règne végétal, avec plus de 8000 structures. Ce sont des molécules biologiques qui ont en commun la présence d'un ou de plusieurs cycles benzoïque portant une ou plusieurs fonction hydroxyle , modifiées ou pas , comme c'est le cas pour la plupart des substances naturelles qualifiées de métabolites secondaires , leur répartition qualitative et quantitative est inégale selon les espèces , les organes , les tissus et les physiologiques ( **Léger et Amiot, 2000 ; Marouf, 2000 ; Lugasi et al., 2003 ; Sarni –Manchodo et Chenynier, 2006 ; Vercautern et al., 1998** ).

### **I.4.5.2. Les formes simples**

#### **I.4.5.2.a. Les coumarines**

Elles constituent un groupe de lactones très largement répandues, issues de la formation d'un cycle fermé à partir de l'acide hydroxycinnamique (acide p-coumarinique) par cyclisation interne de la chaîne latérale de celui-ci (**Hopkins, 2003**). Les coumarines à l'état naturel existent non seulement sous forme hétérosidique mais aussi sous forme libre, celle-ci peut constituer les principes actifs de nombreuses plantes (**Gazengel et Orecchioni, 2001**).

#### **I.4.5.2.b. Les flavonoïdes**

Le terme flavonoïdes vient du mot latin *Flavus* signifiant jaune, ce sont des pigments quasiment universels des végétaux, ils sont responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. Ils se trouvent dissouts dans la vacuole à l'état d'hétérosides ou comme constituants de plastes particuliers, les chromoplastes (**Guignard, 2000 ; Verbois, 2002 ; Roux et Catier, 2007**).

Selon **Lhuillier (2007)**, 2% du carbone organique phytosynthétisé par les plantes est converti en flavonoïdes.

#### **I.4.5.3. Les formes condensées (Tanins)**

Les tanins ou tannins sont des composés poly phénoliques, hydrosolubles, de masse moléculaire comprise entre 500 et 3000 dalton, ayant les propriétés de tanner la peau, c'est-à-dire de la rendre imputrescible. Cette propriété est liée à leur aptitude à se combiner à des macromolécules (protéines, polysaccharides) (**Ghestem et Seguin, 2001**).

La combinaison entre les tanins et les macromolécules s'établit par l'intermédiaire d'interactions hydrophobes et de liaisons hydrogène entre les groupements phénoliques des tanins, les protéines et autres polymères. Ils sont responsables de l'astringence de nombreux fruits et légumes et de leurs dérivés, ils sont capables de se lier aux protéines en solution et de les précipiter. Ils se rencontrent dans les vacuoles des cellules, souvent combinés à d'autres substances alcaloïdes, protéines, oses (Tanosides) et parfois dans des cellules spécialisées (Idioblastes) (**Paris et Moyse, 1976 ; Bruneton, 1993 ; Sarni-Manchado et Cheynier, 2006 ; Roux et Catier, 2007**).

## I.5. Shampooing

### I.5.1. Définition

Le terme shampooing dérive de l'hindoustani et signifie "pétrir ou masser" dans cette langue. Par simple définition un shampooing est un produit cosmétique destiné au nettoyage des cheveux et du cuir chevelu sans les endommager. Il peut se présenter sous forme de liquide transparent ou opaque, crème liquide, gel ou mousse (**Bouhanna et Reygagne, 1999 ; Bouillon, 2000**).

### I.5.2. Evolution

Les premiers produits du shampooing étaient des savons liquides, fabriqués sur la base d'une formulation modèle contenant une matière active, du chlorure de sodium et de l'eau. Les savons ont été rejetés du fait de leurs inconvénients (alcalinité importante de la solution, sensibilité à la dureté de l'eau, formation d'une gaine terne sur le cheveu.

Ils ont été remplacés par des agents tensioactifs synthétiques, pratiquement utilisés toujours par deux et associés, selon que la formule est très élaborée ou non, à un certain nombre de produits dits "actif" (**Benouniche et al, 1989, Bouhanna et Reygagne, 1999**).

### I.5.3. Divers types

Selon **MARTINI (2006)** il existe des shampooings pour toutes les natures de cheveux:

- Shampooing doux ou shampooing bébé
- Shampooing pour les cheveux gras
- Shampooing pour les cheveux secs
- Shampooing antipelliculaire
- Shampooing antichute

### I.5 .4 .Formulation

Selon **POELMAN (1992)** la formule générale d'un shampooing liquide est:

Tensioactifs (agents lavant).....	15-30%
Stabilisateurs de mousse.....	3-4%
Epaississants.....	0-10%
Additifs cosmétiques ou traitants.....	Qs.
Séquestrants (EDTA Na).....	0-0,2%
Conservateurs.....	Qs.

Eau purifiée.....Qs.  
Parfum, colorant, correcteur de pH.

### **I.5.5. Contamination**

La contamination des produits cosmétiques est due à des bactéries (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Aspergillus niger*) et des champignons (levure et moisissures) (**Martini et Seiller, 1999**).

Selon **MARTINI et SEILLER (1999)**, on trouve des contaminations au cours de la fabrication au niveau de matière première (eau) ou bien le locaux et matérielle même les personnelle, et des autres des contaminations survenant après la fabrication du produit qui due au conditionnement primaire et les consommateurs.

### **I.5.6. Contrôle des shampoings**

Malgré l'absence de normes officielles concernant la contamination microbienne des cosmétiques, il est impératif d'effectuer un contrôle bactériologique des produits capillaires depuis les matières premières, jusqu'au produits fini et un dénombrement inférieur à 1000 germes par gramme ou millilitre de produit parait raisonnable (**Bouhanna et Bouhanna, 1999**).

Selon **MARTINI et SEILLER (1999)** l'association de Franrance toilette de cosmétique(CTFA), recommande les spécifications du produit pour bébé moins de 500 germes par gr ou par ml, et les autres produits moins de 1000 germes par gr ou par ml. Les germes pathogènes recherchés les *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger* (**Martini, 2008**).

Les shampoings doivent être faiblement détergents, afin de ne pas altérer la Kératine du cheveu, et ne pas provoquer une séborrhée réactionnelle, par excitation de glandes sébacées associées aux follicules pileux, cependant plusieurs paramètres physico-chimiques doivent être mesurés la densité, viscosité, pH (**Benouniche et al., 1989 ; Bouhanna et Reygagne, 1999**).

## I.6. Chute de cheveux

### I.6. 1. La physiologie des cheveux

Le cheveu est constitué d'un follicule et d'une tige pileaire. Cette tige pileaire est constituée de façon centrifuge par la médulla puis du cortex et de la cuticule. Il est formé de Compartiments individualisés, les uns d'origine dermique (gaine conjonctive; papille dermique), les seconds d'origine épidermique (tige pileaire; glandes sébacées; gaines épithéliales interne et externe). Il possède en annexe une glande sébacée et un muscle érecteur (Stene et Saint ,2004 ; Bernard, 2006) (Figure 5).

Ces trois couches renferment des cellules mortes kératinisées. La kératine est l'élément essentiel de la partie visible du cheveu. C'est une protéine fibreuse de haut poids moléculaire contenant la plupart des acides aminés dont beaucoup de cystéine.

(Bouhanna 2006 ; Jacques, 2007).

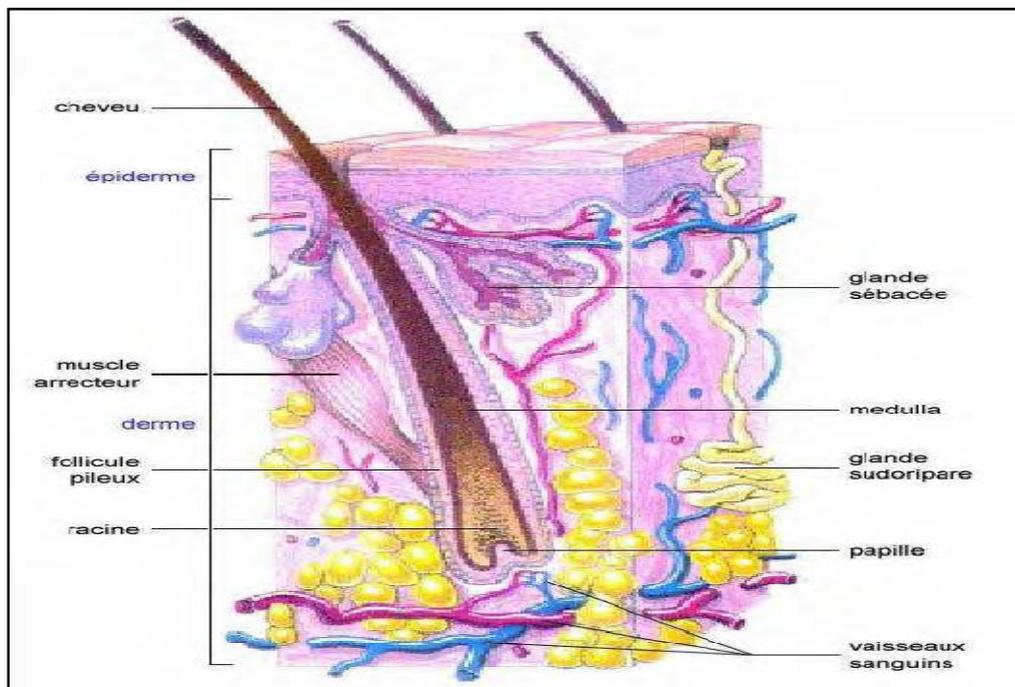


Figure 5: Dessin d'un follicule pileux montrant les éléments généraux (Bernard, 2006)

### I.6.2 Physiologie de la croissance pileaire

La chevelure normale comporte environ 100 000 cheveux. Leur croissance est d'environ 0,3mm par jour, soit 1 cm par mois.

La croissance de chaque cheveu est cyclique et comporte trois phases: La phase anagène (dit de croissance), la phase catagène (d'involution) et la phase télogène (de repos puis de chute). (Figure 6)

**a-Phase anagène**

Elle dure trois années chez l'homme et cinq années chez la femme. Cette phase concerne 85% de la population des cheveux. C'est la phase de croissance active pendant laquelle se renouvelle le bulbe et se fabrique la tige pileuse. Cette croissance est plus forte chez la femme, la nuit que le jour, l'été et entre 15 et 30 ans. La durée de cette phase dépend en fait des caractères génétiques individuels qui déterminent également la longueur du cheveu.

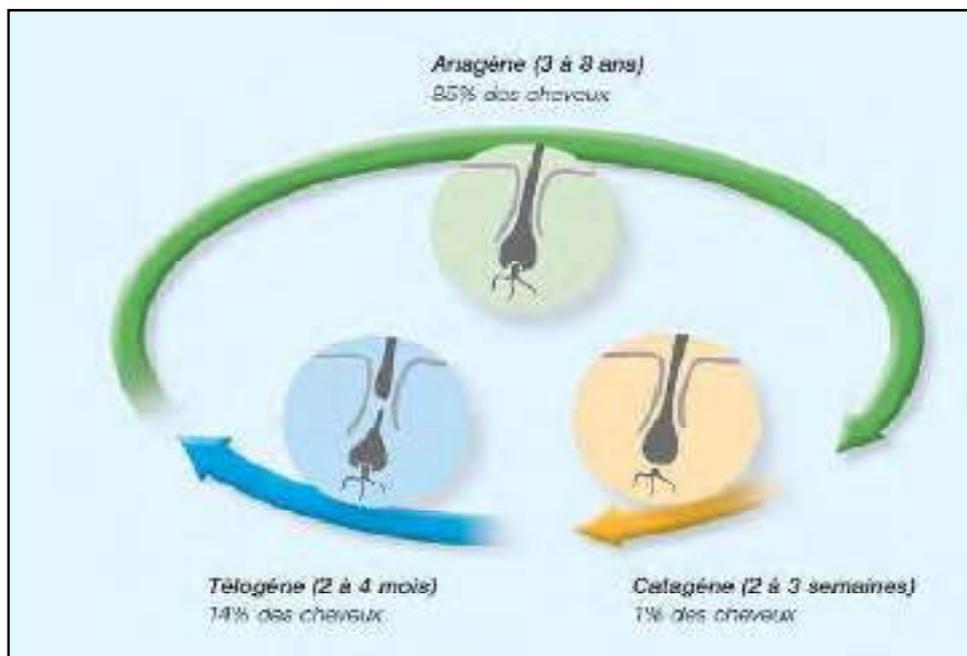
**b-Phase catagène**

Elle dure trois semaines et concerne 1% de la population des cheveux. C'est la phase de régression au niveau folliculaire. Les cellules matricielles se kératinisent et perdent leur noyau. Le bulbe se détache de la papille et remonte vers le derme.

La production du cheveu s'arrête. A l'échelle cellulaire on assiste au phénomène d'apoptose. Ce dernier est un processus physiologique normal qui permet de réguler le taux d'accumulation cellulaire.

**c-Phase télogène**

Elle dure trois mois et concerne 14% de la population des cheveux. C'est la phase de repos à l'issue de laquelle le cheveu va éliminer par la production du cheveu suivant (Richard et Marie, 2000 ; Julie, 2004 ; Bernard, 2005; Jacques, 2007).



**Figure 6:** répartition du cheveu dans les différentes phases du cycle (Anonyme 2011)

## **I.6. Les causes de la chute des cheveux**

- L'hérédité.
- Des lésions définitives du cuir chevelu (radiothérapie, ou brûlure)
- Des causes métaboliques et alimentaires : déficit en fer, en vitamine B9 ou B12, Zinc.
- Médicament: ex: les antidiabétiques, les médicaments pour la tension artérielle et les pilules contraceptives.
- Le changement hormonal durant la période de ménopause, la grossesse et l'accouchement provoque la chute de cheveux.
- Le coiffage peut être cassé la tige de cheveu et provoque la chute, aussi le stress est un facteur principale de chute (**Sperling et al ., 1994**) .

## II. Matériel et méthodes

Notre travail a été réalisé durant la période allant du mois de mai 2012 jusqu'à la fin novembre 2012, au niveau :

Du laboratoire d'analyse physico-chimique et microbiologique au laboratoire **VENUS SAPECO** d'Ouled Yaich-Blida, pendant une durée de trois mois et du laboratoire de contrôle de la qualité de la filiale **ANTI-BIOTICAL** de l'entreprise de la fabrication des produits pharmaceutique SAIDAL à Médea, particulièrement dans les services de pharmacotoxicologie et physico-chimique pendant une durée de deux mois.

### II.1 Matériel d'étude

#### II.1.1 Matériel biologique

##### a. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est : les feuilles, récoltées au mois d'avril dans la région de Blida (jardin de la cité fille HAMADOUCHE Zoubida). Séchées à l'abri de la lumière et l'humidité.

Puis finement broyées à l'aide d'un mixeur électrique et conservé dans des flacons en verres propres fermés.

##### b. Matériel animal

Nous avons utilisé 9 lapins pour l'effet irritant, ayant les caractères suivants:

- ✚ Race: Albinos
- ✚ Sexe: Mâle et femelle
- ✚ Elevage: Animalerie de l'unité de fabrication Saidal a Médea
- ✚ Couleur : Blanc
- ✚ Nombre: 9

Condition de stabulation:

- Un lapin par cage
- Alimentation: granule
- Boisson: eau de robinet
- Température: ambiante
- Eclairage: 12/24h.

Pour l'effet antichute, nous avons effectué nos expériences sur 45 femmes ayant des problèmes de chute et dans un bon état de santé, dont 15 femmes comme témoins, et 15 qui ont appliqué le shampooing antichute à 5% ainsi que 15 femmes appliquant le shampooing à 10%, pendant une durée de deux mois.

### II.1.2 Matériel non biologique

Notre étude a nécessité l'utilisation de certains appareillages, réactifs et verreries (voir annexe I).

## II. 2. Méthodes

### II.2.1. Tests phytochimiques (Screening chimique)

Le screening chimique est un ensemble de réactions chimiques simples permettant d'orienter rapidement vers l'étude détaillée de quelques types de constituants chimiques (Girre, 1980).

#### A-Préparation de l'infusé

On verse 100 ml de l'eau bouillante sur 10 g de poudre végétale, puis on laisse infusé pendant 10 minute sous agitation magnétique, puis on filtre le mélange puis, on le centrifuge à 2000t/mn, on récupère le surnageant.

#### B-Recherche de quelques métabolites secondaires de la feuille de *Buxus sempervirns* L.

##### B.1-Identification des quinones

On prend 2g de la poudre de feuilles, on ajoute 2ml de HCl dilué au 1/10; et 20ml de chloroforme, on laisse en contact plusieurs heures. On filtre et on ajoute la solution chloroformique avec 5ml d'ammoniaque dilué au 1/2. La réaction donne une coloration rouge en présence des quinones (Anonyme, 1991).

##### B.2-Identification des tannins

Rajouter à 5ml d'infusé, quelques gouttes d'une solution de Fe Cl<sub>3</sub> à 5% , la réaction donne une coloration bleue noire en présence des tannins (Anonyme, 1991).

##### B.3-Identification des saponosides

Leur présence est détectée de la manière suivante:

On prend 2ml d'infusé, on ajoute quelques gouttes d'acétate de plomb, la formation d'un précipité blanc indique la présence des saponosides (Anonyme, 1991).

##### B. 4 -Identification des glucosides

On prend 2g de poudre végétale, rajouter quelques gouttes d'acide sulfurique. La formation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glucosides (Anonyme, 1991).

**B.5-Identification des alcaloïdes**

On prend 5g de poudre végétale, humectées avec 20ml d'ammoniaque (1/2), puis laissé macérer pendant 24 heures dans 50 ml d'un mélange éther et de chloroforme (3/1). Le filtrat est épuisé par de l'acide chlorhydrique à 2N.

Des réactions de précipitation sont effectuées sur la solution chlorhydrique. En présence d'alcaloïdes, le réactif de **Dragendorff** donne un précipité rouge tandis que le réactif de **Valsér Mayer** donne un précipité blanc jaunâtre (**Anonyme, 1991**).

**B.6-Identification des flavonoïdes**

Infusé (5 ml) + alcool chlorhydrique (solution de HCl / alcool 96 / eau) + 2 copeaux de magnésium + alcool iso amylique.

Il y a formation d'une coloration rose pale en présence de flavonoïdes (**Anonyme, 1991**).

**B.7. Identification des anthocyanes**

Leur identification s'effectue de deux manières :

On ajoute quelques gouttes d'HCl, à 5ml d'infusé, la réaction donne une coloration rouge en présence d'anthocyanes.

On ajoute quelques gouttes d'ammoniaque (1/2) à 5ml d'infusé, la réaction donne une coloration bleu en présence d'anthocyanes (**Anonyme, 1991**).

**B.8. Identification des sennosides**

Dans une fiole conique introduire 2,5g de poudre, puis ajouter 50 ml d'eau distillée et 2 ml d'acide chlorhydrique concentré, après chauffage au bain-marie pendant 15 min, on laisse refroidir et on agite avec 40 ml d'éther puis on filtre .

A l'aide d'une ampoule à décanter, séparer la couche étherée, sécher sur du sulfate de sodium anhydre, et évaporer à siccité.

Au résidu refroidi, on ajoute 5 ml d'ammoniaque dilué (1/2), il se développe une coloration jaune orangée en présence de sennosides.

Après chauffage au bain-marie pendant 2 min, il se développe une coloration violette rouge en présence de sennosides (**Anonyme, 1991**).

**B.9. Identification des coumarines**

1-Préparation de l'extrait: deux grammes (2g) de poudre végétale sont mis dans 20 ml d'alcool éthylique, on les fait bouillir pendant 15 min à reflux, après refroidissement on filtre.

2-L'identification : prendre 3 à 5 ml de filtrat, puis rajouter 10 gouttes de la solution alcoolique de KOH à 10% et quelques gouttes de Hcl à 10 % jusqu'à l'obtention d'un milieu faiblement acide, l'apparition d'un trouble indique la présence des coumarines (Anonyme, 1991).

#### B.10. Identification de l'amidon

On prend 2g de poudre végétale, rajouter quelques gouttes d'Iode (I<sub>2</sub>), il y a formation d'une coloration bleu violet en présence d'amidon (Anonyme, 1991).

Les réactions positives des tests phytochimiques préliminaires sont résumées dans le tableau.

**Tableau I:** Résumé des réactions positives des tests phytochimiques préliminaires

Les substances	Les réactifs	Réaction positive
Les tanins	Fe cl <sub>3</sub> (à 5%)	Bleu noire
Les flavonoïdes	Hcl+ Mg + alcool iso amylique	Rose pale
Les quinones	Hcl+chloroforme+ammoniaque	Rouge
Les saponosides	Acétate de plomb	Précipité rouge
Les alcaloïdes	NH <sub>4</sub> OH+éther Chloroforme+Hcl Réactif de Dragendroff Réactif de Valser Mayer	Précipité rouge Précipité blanc jaunâtre
Les glucosides	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Rouge brique ensuite violet
Les anthocyanes	Hcl NH <sub>4</sub> OH	Rouge Bleu
Les sennosides	Hcl+éther+sulfate de sodium anhydre +NH <sub>4</sub> OH	Jaune orangé puis se transforme en violet rouge

<b>Les coumarines</b>	Ethanol +KOH+Hcl	Un trouble
<b>L'amidon</b>	I <sub>2</sub>	Bleu violet

(Anonyme, 1991).

## II.2.2. Mise en évidence de l'effet antichute de feuilles du *Buxus sempervirens* L

### Principe

Le test a été effectué sur 15 sujets ayant des problèmes de la chute, elle permet de tester l'efficacité de notre shampoing à base de feuilles du *Buxus sempervirens*.

### Mode opératoire

Ces préparations ont été réalisées au sein du **laboratoire VENUS** d'Ouled Yaich-Blida, en se référant à leur mode opératoire utilisé au sein du laboratoire.

On met dans un bécher les ingrédients classés dans le tableau II:

**Tableau II** : les ingrédients de trois types du shampoing et leurs quantités.

Shampoing à 5%		Shampoing à 10%		Shampoing témoin	
Ingrédients	quantité	Ingrédients	quantité	Ingrédients	quantité
Eau osmoses	<b>70%</b>	Eau osmoses	<b>70 %</b>	Eau osmoses	<b>70%</b>
Soduim Laurth Sulfat(Tensio actif anionique detergence mousse,netoyage) (SLS)	<b>15%</b>	Soduim Laurth Sulfat (Tensio actif anionique detergence mousse,netoyage) (SLS)	<b>15%</b>	Soduim Laurth Sulfat (Tensio actif anionique detergence mousse,netoyage) (SLS)	<b>15%</b>
Cocamide DEA (Tensio actif non ionique)	<b>2,5%</b>	Cocamide DEA (Tensio actif non ionique)	<b>2,5%</b>	Cocamide DEA (Tensio actif non ionique)	<b>2,5%</b>
Cocamide propyl Bétaine (Tensio actif amphotère)	<b>4%</b>	Cocamide propyl Bétaine (Tensio actif amphotère)	<b>4%</b>	Cocamide propyl Bétaine (Tensio actif amphotère)	<b>4%</b>

Parfum	<b>0,3%</b>	Parfum	<b>0,3%</b>	Parfum	<b>0,3%</b>
Buis (agent antichute) Extrait aqueux	<b>5%</b>	Buis (agent antichute) Extrait aqueux	<b>10%</b>	Absence	—
Chlorure de Sodium (Na cl) (agent épaississant)	<b>2,5%</b>	Chlorure de Sodium (Na cl) (agent épaississant)	<b>2,5%</b>	Chlorure de Sodium (Na cl) (agent épaississant)	<b>2,5%</b>
Formole (conservateur)	<b>0,2%</b>	Formole (conservateur)	<b>0,2%</b>	Formole (conservateur)	<b>0,2%</b>
Colorant (CI47005)		Colorant (CI74180)		Colorant (CI47005)	
Acide citrique (correcteur de pH, conservateur et antioxydant)		Acide citrique (correcteur de pH, conservateur et antioxydant)		Acide citrique correcteur de pH, conservateur et antioxydant)	

### A– préparation de shampoing témoin

Dans un b cher en inox, on incorpore l'eau osmos  et du **Sodium Laur th Sulfate** et du sel de table et on mélange, les ingrédients à l'aide d'un agitateur électrique pendant **15 min**, en suite , on ajoute **Coc amide Bétaine** et le Formol ,et le **Coc amide DEA** et on laisse agiter **5 min**, puis on ajoute le colorant et l'acide citrique ,agit  encore pendant **10 min**.

-Le pH ne doit pas dépasser l'intervalle 5,5-6,5.

Si le pH dépasse l'intervalle, on ajoute l'acide citrique.

Si le pH est inférieur à l'intervalle, on ajoute la soude.

### B –formulation de shampoing antichute

Pour la préparation de deux extraits de buis 5% et 10% nous avons suivi les étapes suivantes :

- Pour le shampoing à 5% : L'infusion:50g de poudre végétale (feuille) dans 90g d'eau bouillante.
- Pour le shampoing à 10% : l'infusion : 100g de poudre dans 180g d'eau bouillante. Au cours de formulation de shampoing après le formole on ajoute notre extrait et en fin on obtient deux échantillons de 5 et 10%.

### II.2.3. Contrôle organoleptique

Tout contrôle devrait débuter par une reconnaissance du produit, c'est à dire par l'observation de ses caractères organoleptiques. Il s'agit d'une approche qui peut être très pertinente en cas d'erreur de produits ou d'anomalie grossière.

Il consiste en une évaluation sensorielle des produits:

**a-Etude de l'aspect:** c'est un examen visuel de limpidité et la fluidité des liquides, l'homogénéité des poudres et les dimensions des cristaux pour les solides.

**b-Etude de la couleur :** c'est un examen visuel.

Nous examinons la couleur des produits, s'il y a une altération de ce dernier, nous pouvons le constater à travers la différence de couleur par rapport au témoin.

**c-Etude d'odeur:** c'est un examen olfactif, chaque produit à sa propre odeur caractéristique qui doit être préservé.

### II.2.4. Contrôle physico-chimique des produits finis (shampoing)

Ces analyses ont été réalisées au sein du **Laboratoire VENUS** d'Ouled Yaich-Blida, en se référant à leur mode opératoire.

#### II.2.4.a. Détermination du pH

##### Principe

Le pH correspond au logarithme décimal négatif de la concentration en ion  $[H^+]$ , son principe repose sur la différence du potentiel existant entre une électrode de verre et une électrode de référence plongeant dans une même solution. Le potentiel de l'électrode est lié à l'activité des ions  $H^+$ .

##### Mode opératoire

Selon la norme algérienne **376/1990**, la mesure se fait de la manière suivante :

- Etalonner le pH-mètre avec deux solutions tampon, la première à pH=4, et la deuxième pH=7.
- Une fois l'appareil est étalonné, on rince les électrodes à l'eau distillée ou par la solution d'essai.

- Verser une quantité suffisante de la solution d'essai dans le récipient de mesure.
- Introduire l'électrode dans la solution à examiner.
- Lire la valeur du pH sur l'écran de l'appareil.

#### II.2.4.b. Détermination de la densité

##### Principe

La densité est mesurée à l'aide d'un densimètre qui se compose d'un tube de verre fermé et gradué de 100 à 1100. A l'extrémité inférieure, la partie la plus épaisse ressemble à une ampoule dans laquelle se trouvent des billes de plomb.

##### Mode opératoire

On verse le produit fini (shampooing) dans une éprouvette étroite et assez haute pour permettre au densimètre de flotter sans toucher le fond, on plonge le densimètre s'enfonce, il ne reste plus qu'à lire la graduation se trouvant juste à la surface. (Pharmacopée européenne, 2001)

#### II.2.4.c. Détermination de la Viscosité

##### Principe

Selon la norme algérienne 376/1990, la viscosité peut être mesurée à l'aide d'un viscosimètre Rotatif Brookfield (Voir Annexe I). Un mobile de forme cylindrique ou apparenté (disque) entraîné par un Moteur synchrone, tourné à la vitesse constante autour de son axe dans le produit en examen.

La viscosité, est mesurée en multipliant la valeur de ce déplacement par un coefficient dépendant de la vitesse de rotation et des caractéristiques du mobile.

##### Mode Opératoire

La mesure de viscosité se fait comme suit :

- Monter le viscosimètre, muni de son étrier de grade, sur son support.
- Remplir le bécher avec le produit, en ayant soin de ne pas introduire de bulles d'air.
- Monter le mobile choisi sur l'axe de l'appareil en tenant fixe cet axe et en vissant le manchon d'assemblage.
- Abaisser l'appareil sur son support de telle sorte que le mobile soit émergé dans le liquide jusqu'au bas de repère figurant sur son axe.
- Vérifier la verticalité de cet axe au moyen du niveau à bulle.

- Mettre le moteur en marche et passer à la vitesse désirée en respectant les indications du constructeur.
- Débloquer l'aiguille et laisser tourner l'ensemble jusqu'à ce que l'aiguille ait atteint une position stable vis-à-vis du cadran.
- **Expression des résultats**

Calculer la viscosité selon la formule :

$$V=K \times I$$

Avec :

**V** : la vitesse.

**K** : coefficient qui dépend du couple mobile/vitesse, utilisé et qui indiquée dans le tableau (**voir Annexe I**)

**I** : la valeur lue sur le cadran du viscosimètre après cinq tours.

#### **II.2.4.d. La teneur en matière active**

##### **Principe**

La teneur en matière active anionique est déterminée dans un milieu composé de deux phases eau-chloroforme par titrage à l'aide d'une solution titrée de matière active anionique (chlorure de benzéthonium), en présence d'indicateur qui est un mélange de colorant cationique (bromure de dimidium) et de colorant anionique (bleue acide 1).

La matière active anionique forme, avec le colorant cationique, un sel qui se dissout dans le chloroforme, auquel il confère une coloration rouge rosée.

Au cours du titrage, le chlorure de benzéthonium déplace de ce sel le bromure de dimidium, et celui-ci passe dans la phase aqueuse en quittant la phase chloroformique qui perd sa coloration rose. Un excès de chlorure de benzéthonium conduit à la formation, avec le colorant anionique, d'un sel qui se dissout dans le chloroforme, auquel il confère une coloration bleue (**ISO 2271, 1990**).

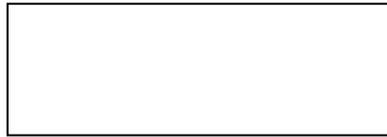
##### **Mode opératoire**

- Peser dans un bécher de 250ml, 2, 81g, de quantité de l'échantillon.

- Dissoudre la prise d'essai dans de l'eau. Ajouter quelques gouttes de la solution de phénolphthaléine, et neutraliser jusqu'à la teinte rose pâle, soit par la solution d'hydroxyde de sodium, soit par la solution d'acide sulfurique.
- Transvaser dans une fiole de 1000ml et compléter avec l'eau distillée.
- Homogénéiser.
- Prélever à l'aide d'une pipette 25ml de la solution ainsi obtenue, les introduire dans un récipient.
- Ajouter 10ml d'eau distillée, 15ml de chloroforme et 10 ml de la solution d'indicateur mixte et agiter.
- Titrer avec la solution de chlorure de benzéthonium.
- Agiter pendant au moins 4 secondes.
- Poursuivre le titrage goutte à goutte en agitant jusqu'à disparition de la couleur rose et apparition d'une teinte gris-bleu pâle.

### Expression des résultats

La teneur en matière active anionique, exprimée en pourcentage de masse est donnée par la formule suivante :



**T** : la teneur en matière active

**C** : masse moléculaire relative de la matière active cationique de chlorure de benzéthonium 0,004

**M** : masse moléculaire relative de la matière active anionique 399

**V** : volume en millilitre de la solution de chlorure de benzéthonium.

**m** : masse en gramme de la prise d'essai.

### II.2.5. Contrôle microbiologique

Il permet d'assurer pour le contrôle des produits finis, une parfaite maîtrise de la fabrication des produits non conforme.

Pour les produits cosmétiques, la réglementation exige la recherche des germes aérobies mésophiles totaux et des levures et moisissures. Cette recherche s'effectue sur les produits finis.

**● Conduite d'analyse**

- Travailler dans un environnement stérile.
- Les échantillons numérotés et enregistrés.
- L'analyse est effectuée sur la solution mère sans dilution.
- Avant chaque prise d'essai, homogénéiser soigneusement l'échantillon (**Bal – Fontaine, 1997**).

**Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles****Mode opératoire**

Le contrôle microbiologique a été réalisé dans des conditions d'asepsie sous hotte à flux laminaire (**voir Annexe I**).

- A l'aide d'une pipette stérile, on prend 10ml du produit à analyser dans un flacon et on ajoute 90 ml de diluant D/E servant à la neutralisation des désinfectants (ce ci est une dilution 1/10).
- On homogénéise bien le mélange et on laisse agir pendant 30 min pour la réaction entre le diluant et conservateurs.
- A partir de la solution préparée, nous avons prélevé 1 ml et l'introduire dans une boîtes de pétri.
- Un volume de 10à15ml du milieu PCA porté à une température de 44à48C° est ajouté à cette boîte.
- Faire des mouvements circulaires de va et Vien et en forme de huit pour bien homogénéisé le milieu et l'inoculum.
- Les boîtes sont incubées après solidification.
- L'incubation est faite à 30±2C° au minimum 72 heures dans une étuve thermostatée.
- Un témoin ne contenant pas le produits à analyser est inclut.

**Lecture**

- Les colonies se présentent sous forme lenticulaire ayant poussée en masse.
- Compter les colonies à l'aide d'un compteur, on ne peut pas effectuer de dénombrement on compare les colonies avec celles du témoin.
- Le nombre de colonies/ml est égal au nombre de colonies comptées multiplier par le facteur de dilution correspondante.

**Recherche et dénombrement des levures et moisissures**

**Mode opératoire**

- On dépose 1 ml de la dilution décimale préparée précédemment dans une boîte de pétri.
- Un volume de 10 à 15 ml de milieu de culture Sabouraud porté à une température de 44 à 48°C est ajouté, à cette boîte.
- Faire des mouvements circulaires pour bien homogénéiser le milieu gélosé et le produit à analyser.
- Les boîtes sont incubées après solidification dans une étuve thermo statée à une température de 22 à 25°C, pendant 5 jours.
- Un témoin ne contenant pas le produit à analyser est inclus.

**Lecture**

- Compter les colonies à l'aide d'un compteur, si le dénombrement est impossible on compare les boîtes avec celles du témoin.
- Le nombre de colonies/ml est égal au nombre de colonies comptées multiplié par le facteur de dilution correspondante.

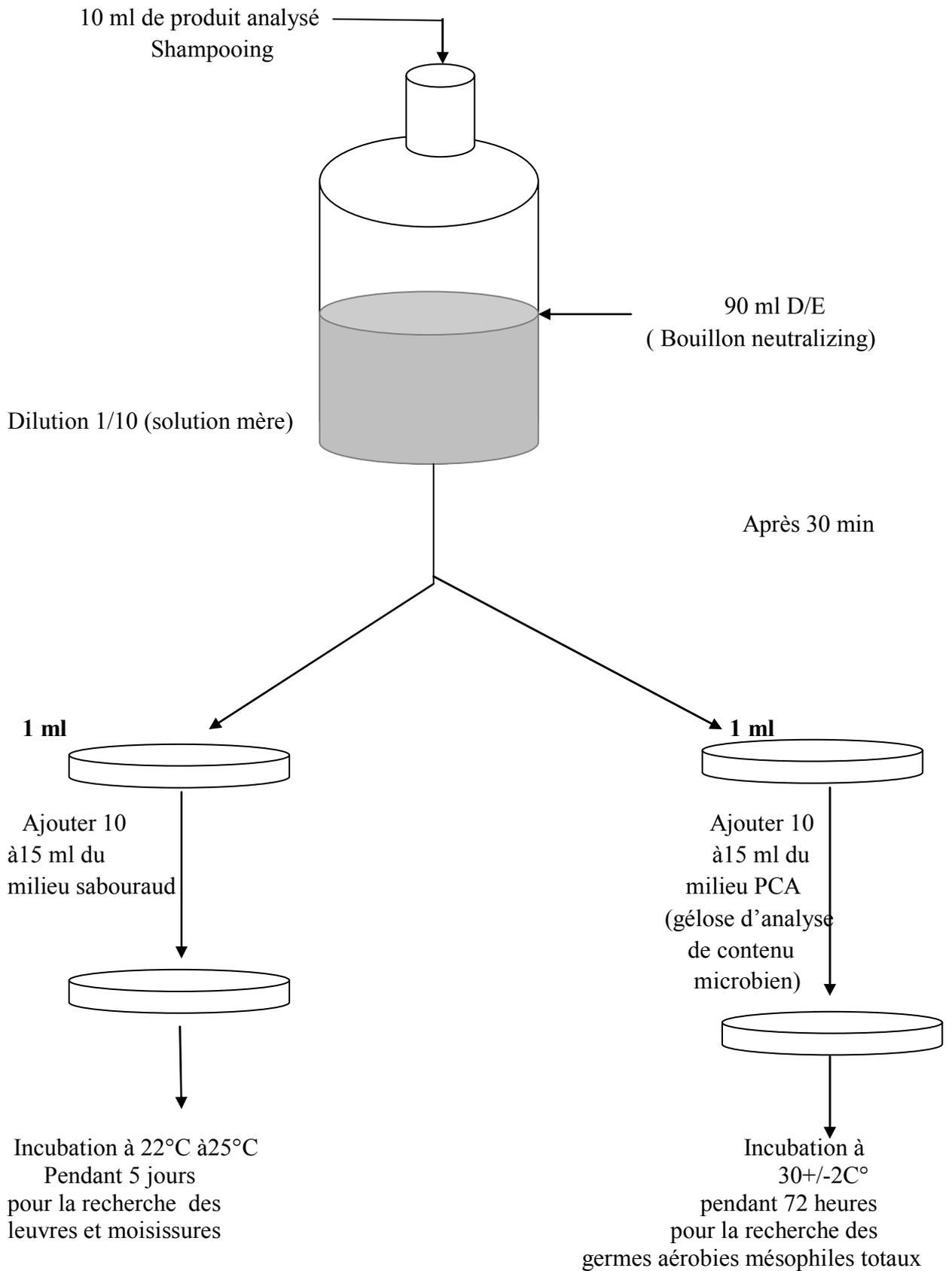


Figure 7 : contrôle microbiologique du shampooing

## II.2.6. Contrôle toxicologique

La toxicologie est l'étude de la nature et du mécanisme de la toxicité des substances sur des organismes vivants ou sur d'autres Systems biologiques (**Frank et al., 1992**).

Selon **Kreiling et al (2008)**, la toxicologie est la science des poisons ou toxiques (une substance produisant une action nocive sur l'organisme vivant), le contrôle toxicologique vise à analyser l'origine de ces substances, leur effet physiologique, leur mécanisme d'action, les doses d'apparition de cette toxicité ainsi que les moyens pour lutter contre leur action nocive.

### ● **Evaluation de la tolérance cutanée *in vivo* des produits finis (shampooing)**

Les tests de la tolérance cutanée ont pour but de prédire à partir de la connaissance de la toxicité sur un organisme vivant animal, le risqué toxicologiques chez l'homme. (**Pradeau, 1992**).

#### **Principes**

La méthode est réalisée sur 3 lapins de souche néo-zélandais. C'est un test de toxicité aiguë (application unique du produit) (gel, pommade, crème, shampooing).

#### **Mode opératoire**

- La veille du jour d'application des produits finis, les lapins sont tondu au niveau du dos et des flancs sur une surface d'environ  $14 \times 14$  cm à l'aide d'un ciseau et une lame (hauteur de la coupe: 0,05 cm)
- Sont conservés pour la suite de l'essai, 3 lapins par produit, présentant une peau saine et glabre.
- La fourrure de certaines souches de lapins est plus touffue par endroits et ce phénomène est plus marquée à certaines périodes de l'année. Ces plages à forte pilosité ne doivent pas recevoir la substance d'essai.
- Le jour de l'essai, on effectue sur le flanc droit à l'aide d'une lame de scalpel stérile, trois scarifications doivent abraser la couche cornée sans provoquer de saignements.
- Appliquer le shampooing (0, 5 ml) sur les deux flancs, normal et scarifié.
- Les lapins sont réunis dans leurs cages.

**Lecture**

Les résultats sont lus 24h plus tard, et une seconde lecture est faite 72h après l'application du produit.

Les lectures consistent à apprécier l'érythème et l'œdème selon l'échelle numérique représentant dans le tableau III:

**Tableau III** : Echelle numérique déterminant l'érythème et l'œdème(Pradeau, 1992).

	Score
1-Erythème et escarre	
-Pas d'érythème	0
-Erythème très léger à peine perceptible	1
-Erythème bien défini	2
-Erythème modéré à sévère	3
-Erythème très sévère pouvant même entraîner Avec ou sans escarres	4
2-Formation d'œdème	
-Pas d'œdème	0
-Œdème très léger (à peine perceptible).	1
-Leger œdème (bords bien définies)	2
-Œdème modéré (hauteur approximativement 1 mm)	3
-Œdème sévère (plus de 1 mm de hauteur et s'étendant au-delà de la surface d'exposition)	4

### Calcul de l'indice d'irritation cutanée

Pour calculer l'indice d'irritation cutanée(IP), on additionne les chiffres relevés pour l'érythème et l'œdème à chaque temps (24 et 72h) après l'application sur les 3 zones scarifiées d'une part et les zones non scarifiées d'autre part, puis on calcule la moyenne des résultats observés.

La somme totale divisée par le nombre d'examen effectués (soit 24 pour 3 lapins par expérimentation).

La moyenne des notes obtenues constitue l'IP; celui-ci permet de classer le produit en 4 types de réponses

**Tableau IV:** Tableau représentative des différents types de réponses cutanées (Pradeau, 1992).

Types de Reponses	L'indice d'irritation primaire cutanée
<b>Non irritant</b>	$IP \leq 0,5$
<b>Légèrement irritant</b>	$0,5 \leq IP \leq 2$
<b>Irritant</b>	$2 \leq IP \leq 5$
<b>Très irritant</b>	$5 \leq IP \leq 8$

### II.2.7. Test antichute :

Nous avons mené nos expériences sur 45 femmes âgées entre 23 et 29 ans, ne présentant aucune maladie, ces dernières sont divisées en trois groupes :

- Le première groupe 15 entre elles, ont testés un shampoing normal sans buis, elles représentent le groupe témoin.
- Le deuxième groupe a testé le shampoing à 5% buis.
- La troisième groupe à testé le shampoing à 10% buis.

Le shampoing a été utilisé avec une fréquence de deux fois par semaine pendant deux mois.

Prendre en compte que les femmes n'utilisent aucuns autres produits durant toute l'expérience.

Les patientes procèdent à comptage du nombre de cheveux qui tombe au brossage avant et après l'application.

### III.1 Résultat

#### III.1.1. Résultats de test de caractérisation phytochimique

Les résultats du screening chimique des feuilles du *Buxus sempervrens* L sont résumés dans le tableau V :

**Tableau V:** Métabolites secondaires existant dans les feuilles du *Buxus sempervrens* L

Les composés chimiques	Résultats
	Feuilles
Tannins	++
Flavonoïdes	++
Quinones	++
Saponosides	+++
Alcaloïdes	+++
Glucosides	++
Anthocyanes	—
Sennosides	—
Coumarines	—
Amidon	—

#### Légende:

+++ : Très riche

++ : Moyennement riche

— : nulle

#### III. 1.2. Résultat du contrôle organoleptique

Les résultats de l'évaluation des caractères organoleptiques des produits finis sont groupés dans le tableau suivant :

**Tableau VI:** Résultats du contrôle organoleptique des produits finis

Paramètre	Résultats obtenus			Méthode	Spécification du laboratoire VENUS
	Shampooing à 5%	Shampooing à 10%	Shampooing témoin		
Couleur	Vert foncé	Maro	Vert claire	Control visuel	Conforme
Aspect	Liquide visqueux	Liquide visqueux	Liquide visqueux	Control visuel	Conforme
Odeur	Caractéristique au produit	Caractéristique au produit	Caractéristique au produit	Control olfactif	Conforme

### III.1.3. Résultats du contrôle physico-chimique

Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau comme suit.

**Tableau VII:** Résultats du contrôle physico-chimique des produits finis

Paramètres Physico - chimiques	Résultats obtenus			Norme de Laboratoire VENUS	Interprétation
	Shampooing à 5%	Shampooing à 10%	Shampooing témoin		
pH	6,21	6,17	6,40	5.5-6.5	Conforme
Viscosité	16400	14800	1100	10000 >	Conforme
Densité	1,025	1,027	1,027	1,010-1,030	Conforme
Teneur en matière active %	10,90	10,45	10,91	10-11,5	Conforme

### III.1.4. Résultats du contrôle microbiologique

Les résultats du contrôle microbiologique des produits finis sont résumés dans le tableau suivant:

**Tableau VIII:** Résultats du contrôle microbiologique des produits finis

Paramètres	Résultats obtenus			Norme de laboratoire VENUS	Interprétation
	Shampooing à 5%	Shampooing à 10%	Shampooing témoin		
G A M à 30±2C°	0	0	0	≤ 1000mg	Conforme
Levures et moisissures à 22- 25C°	0	0	0	≤ 100mg	Conforme

Les résultats de l'analyse microbiologique des produits finis, démontre l'absence des germes aérobies mésophiles et des levures et moisissures.

### III.1.5. Résultats du contrôle toxicologique

- **Evaluation de la tolérance cutanée in vivo**

L'évaluation de la tolérance cutanée sur le model animal a donné les résultats résumés dans le tableau

➤ **Le shampooing à 5%**

**Tableau IX:** Résultats de l'évaluation de la tolérance cutanée de shampooing à 5%.

	Lapin 1				Lapin 2				Lapin 3			
	F D		F G		F D		F G		F D		F G	
	E	O	E	O	E	O	E	O	E	O	E	O
24h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En sachant que:

**FD:** flanc droit.

FG: flanc gauche.

E: érythème.

O: œdème.

IP: 0/24

IP = 0

L'indice d'irritation primaire (IP) calculé est égal à **0, inférieur à 0,5** donc le **Shampooing à 5%** est non irritant. (Figure 8)

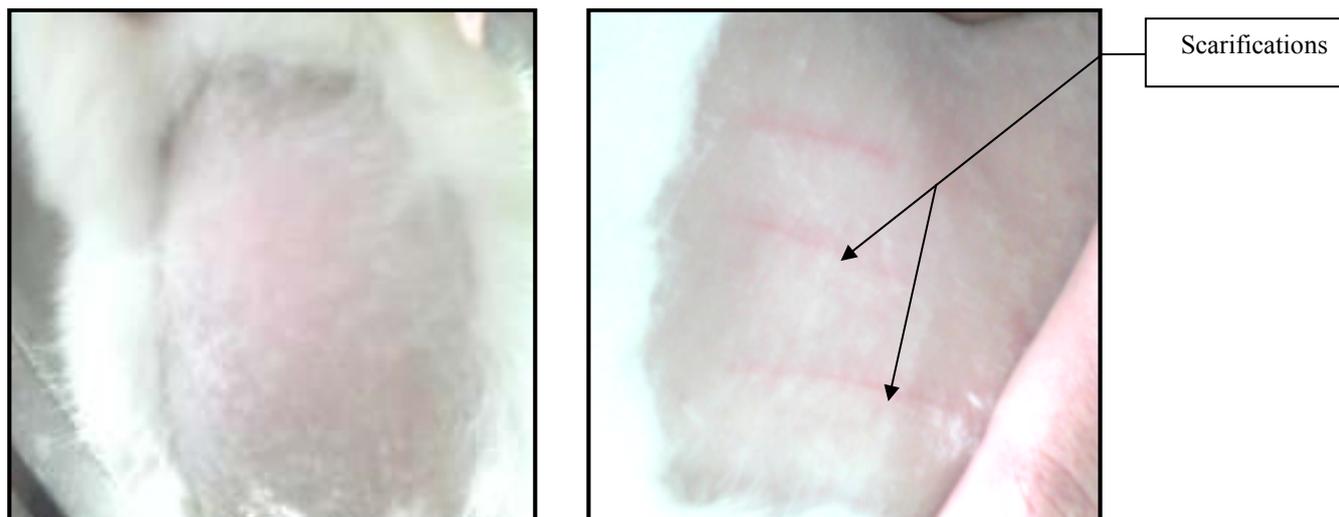


Figure 8: Lapin après la période d'application de **Shampooing à 5%**.(24h et 72h).

➤ **Le shampooing à 10%**

Tableau X: Résultats de l'évaluation de la tolérance cutanée de shampooing à 10%.

	Lapin 1				Lapin 2				Lapin 3			
	F D		F G		F D		F G		F D		F G	
	E	O	E	O	E	O	E	O	E	O	E	O
24h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IP = 0/24

IP = 0

L'indice d'irritation primaire (IP) calculé est égal à **0, inférieur à 0,5** donc le **Shampooing à 10%** est non irritant. (Figure 9)

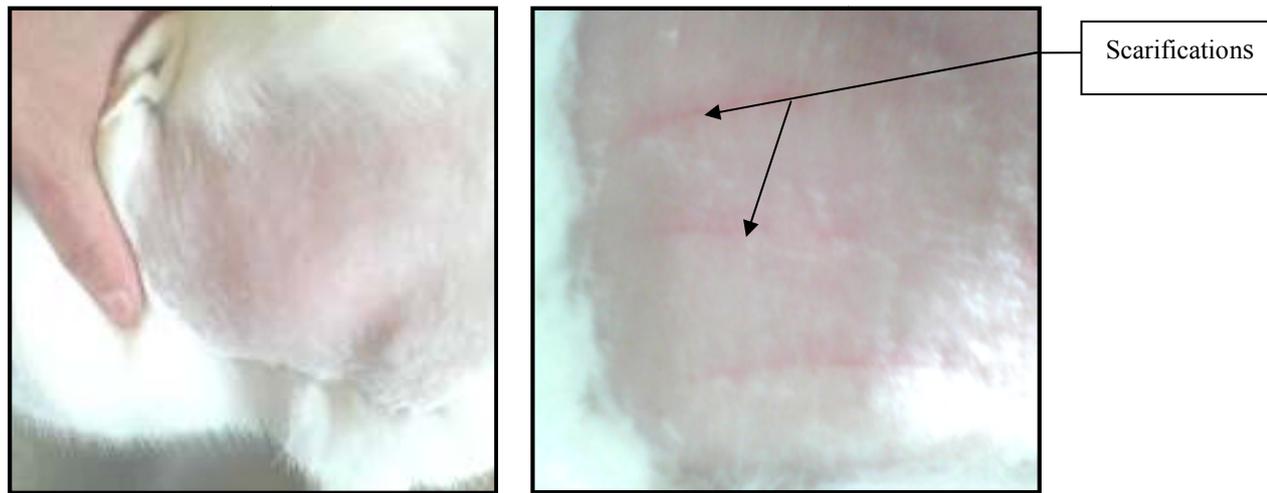


Figure 9 : Lapin après la période d'application de **Shampooing à 10%**. (24h et 72h)

➤ **Le shampooing témoin**

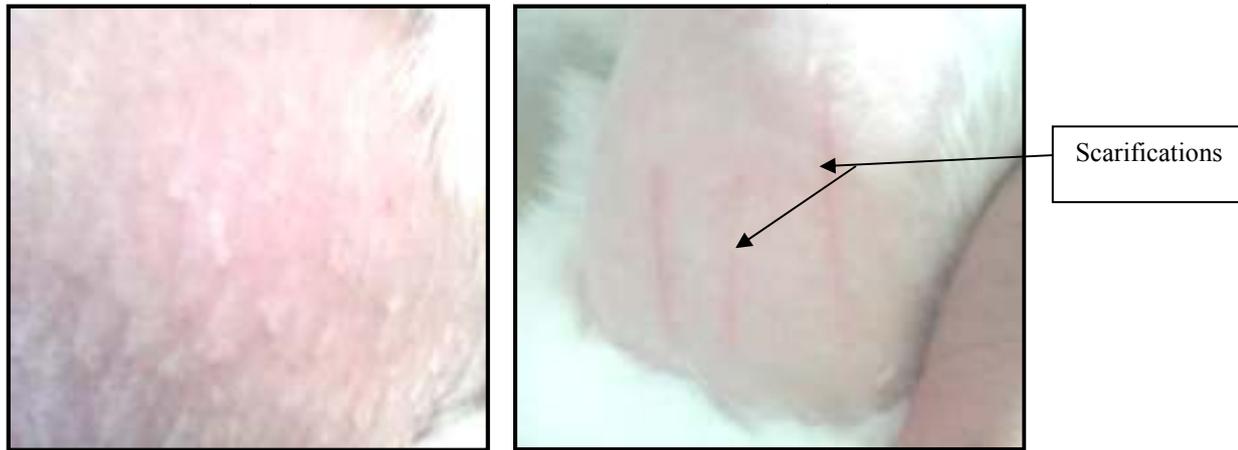
**Tableau XI:** Résultats de l'évaluation de la tolérance cutanée de shampooing témoin

	Lapin 1				Lapin 2				Lapin 3			
	F D		F G		F D		F G		F D		F G	
	E	O	E	O	E	O	E	O	E	O	E	O
24 h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72 h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IP = 0/24

IP = 0

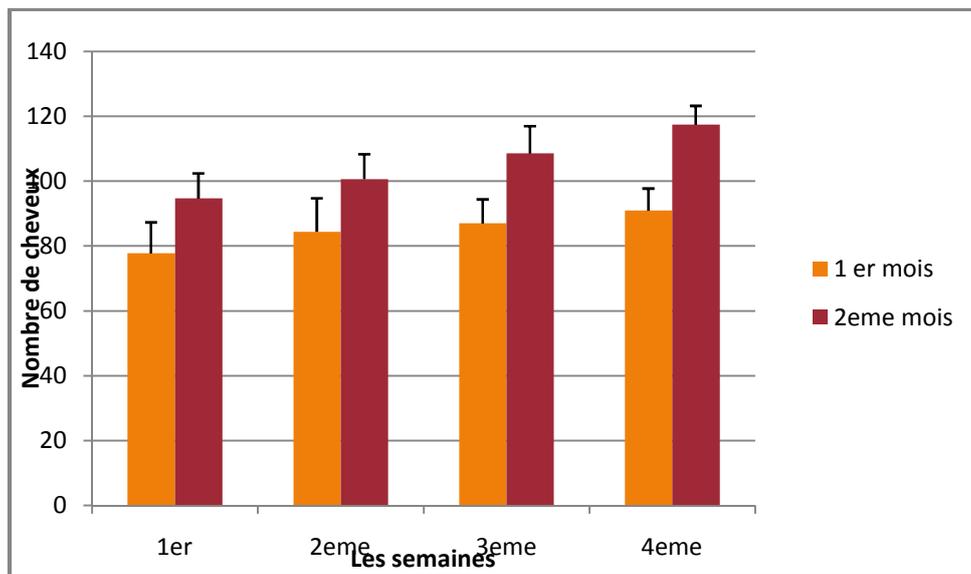
L'indice d'irritation primaire (IP) calculé est égal à **0**, inférieur à **0,5** donc le **Shampooing témoin** est non irritant. (Figure10).



**Figure10** : Lapin après la période d'application de **Shampooing témoin**. (24 et 72h).

### III.1.6. L'effet antichute des produits finis

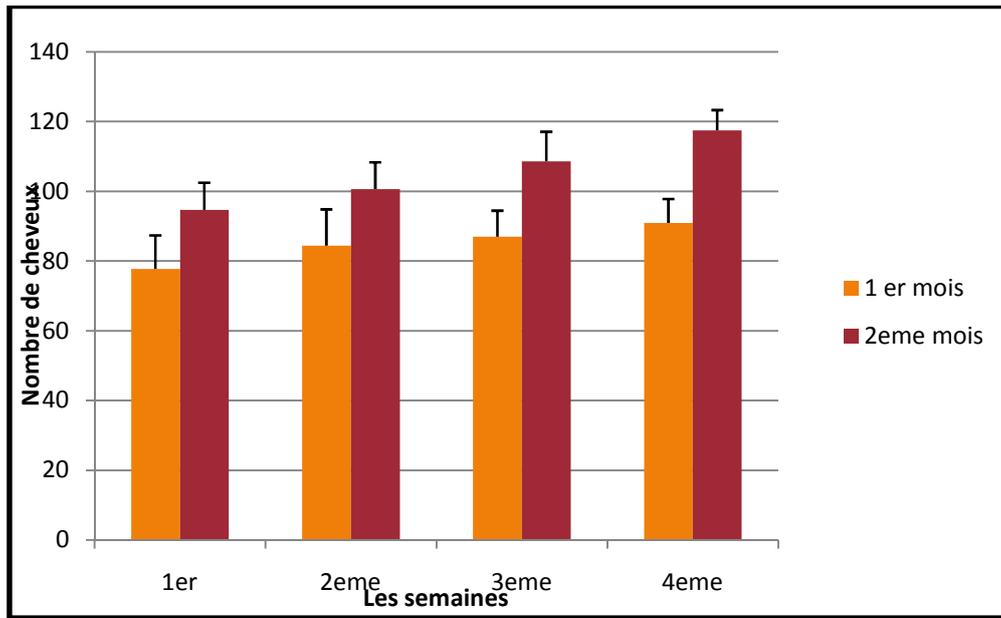
Les moyennes des nombres de chute des cheveux pendant deux mois des différents types de shampooing (témoin, shampooing à 5%, shampooing à 10%) sont représentées par les histogrammes des figures suivantes (**Figure 11, 12, 13**). (Les valeurs détaillées sont en Annexe II).



**Figure 11** : Histogramme présentant l'effet de shampooing témoin

Les résultats montrent que :

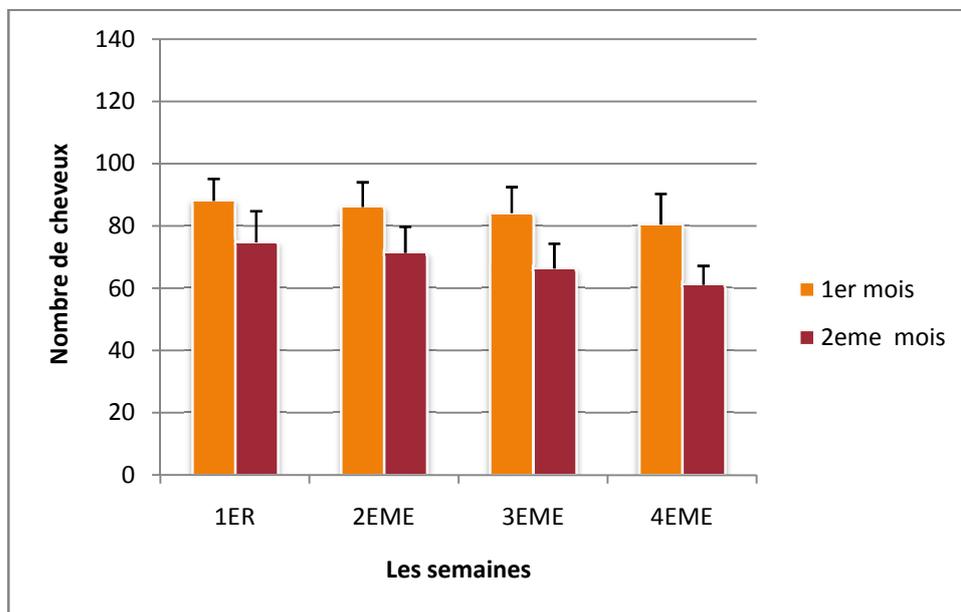
**Témoin** : après l'utilisation de shampooing sans bûis par 15 femmes pendant deux mois, il n'ya aucune amélioration dans le problème de chute.



**Figure 12:** Histogramme présent l'efficacité de shampooing à 5%.

Les résultats montrent que :

**Shampooing à 5%** : on remarque que la chute est de  $77,7 \pm 9,6$  dans la 1<sup>er</sup> semaine du 1<sup>er</sup> mois et de  $94,7 \pm 7,8$  dans la 1<sup>er</sup> semaine du 2<sup>eme</sup> mois, on remarque qu'il y a une augmentation de la chute, qu'on n'a pas pu expliquer.



**Figure 13 :** Histogramme présent l'efficacité de shampooing à 10%

Les résultats montrent que :

Pour le shampooing à 10% a donné des résultats encourageants avec une diminution de chute de  $88,1 \pm 7,0$  dans la 1<sup>er</sup> semaine du 1<sup>er</sup> mois puis passe à  $74,8 \pm 9,9$  dans la 1<sup>er</sup> semaine de 2<sup>eme</sup> mois d'utilisation.

## III.2. Discussion

### III.2.1. Tests de caractérisation phytochimique

D'après l'étude de caractérisation phytochimique menée sur les feuilles de *Buxus sempervirens*, et les colorations obtenues plus ou moins intense ont démontrés que cette plante renferme plusieurs métabolites secondaires.

De ce fait, nous remarquons que :

Les feuilles de cette plante sont très riches en alcaloïdes et saponosides et comportent aussi les tanins, les flavonoïdes, les glucosides, quinones avec des quantités moyennes, et l'absence d'anthocyane, amidon, coumarine, senoside.

Cependant, ces résultats obtenus concordent avec (Reger, 1973).

Qui a fait des études sur les principes actifs des feuilles de certaines espèces de la famille des Buxacées.

### III.2.2. Le contrôle organoleptique

L'évaluation sensorielle des produits finis ont montré que ces dernières, présentent des Caractéristiques organoleptiques conformes aux spécifications données par le laboratoire VENUS.

### III.2.3. Le contrôle physico-chimique

Les résultats de la mesure du pH sont conformes aux normes algériennes (NA 367, 1990).

De même, la densité étant de 1,025; 1,27; 1,27, se trouve donc également conforme aux normes de la pharmacopée européenne 3<sup>ème</sup> édition.

La valeur de la viscosité des produits finis est conforme aux normes de laboratoire VENUS.

La teneur en matière active des produits finis est conforme à la norme ( NA 366, 2008).

### III.2.4. Le contrôle microbiologique

Le contrôle microbiologique des produits finis qui basé sur le dénombrement des levures et moisissures, et des germes aérobies mésophile, a enregistré leurs absences, donc conforme aux normes (NA 8287, 1999) et (NA 8285, 1990).

Ces résultats traduisent vraisemblablement un respect de la loi des 6M (Matières, Méthodes, Mains d'ouvres, Milieux, Matériels, mesures).

En industrie cosmétique le bon choix du conservateur est un facteur très important

afin d'éviter tous les problèmes liés à la propagation d'agent contaminants (**Martini et Seiller, 2006**).

Ces résultats obtenus, permettant de dire qu'il s'agit bien d'un produit de bonne qualité microbiologique.

### III.2.5. Le contrôle toxicologique

Cliniquement, au terme de la période d'application et de la période qui la suit, aucun signe de toxicité locale n'a été détecté, chez les lapins sur lesquels, on a appliqué les trois types de shampooing. Ces observations se sont confirmées après le calcul de l'indice d'irritation primaire.

A partir de ces résultats obtenus, on observe l'absence de l'érythème et œdème chez les lapins (flanc scarifié et normal), ce qui permettant de dire que les trois types de shampooings (témoin, à 5%, à 10%) non sont irritants, ces résultats sont conforme à l'indices d'irritation primaire cutanée.

D'après aux valeurs de l'irritation primaire cutanée obtenue, on déduit que les trois types de shampooing sont classés en non irritant selon les normes conventionnelles établie par (**Pradeau, 1992**).

D'après **L'OECD (2000)**, l'évaluation des réactions d'irritation doit tenir compte de la réversibilité des lésions cutanées. Si des réactions, telles que l'œdème et l'érythème persistent jusqu'à la fin de la période d'observation, il y a lieu de considérer la substance d'essai comme irritante.

Et selon **Basketter et al (2009)**, la durée de la période d'observation devrait être suffisante pour permettre d'évaluer complètement la réversibilité des effets observés. Il faudra cependant mettre fin à l'expérience dès que l'animal montre des signes persistants de douleur ou de détresse aigue.

### III.2.6. Test antichute

Dans notre expérimentation, on a utilisé deux extraits de 5% et 10% de poudre de notre plante pour fabriquer un shampooing antichute, ce dernier a été testé sur 30 femmes présentent le problème de la chute, les premières 15 femmes qui ont utilisé le shampooing à 5% ils ont remarqué aucune diminution de la chute, au contraire les autres 15 qui sont utilisées le shampooing à 10% et qui ont présenté au départ une moyenne de la chute environ 88,1, ils ont marqué un diminution de la chute jusqu'à 76,5 de moyenne c'est-à-dire a un différence de 11,6 de moyenne due à l'efficacité de shampooing préparé.



## Conclusion

Le travail que nous avons mené portait sur l'étude phytochimique de la poudre et l'infusé de feuille de buis et la préparation du shampoing à base de l'infusé de poudre des feuille ,on a utilisé de deux doses de principe actif (5% et 10%) et on a aussi préparé un shampoing sans buis comme témoin , pour cela il a été impératif effectuer un contrôle des produits sur le plan organoleptique, physico-chimique, microbiologique, toxicologique .

Les résultats que nous avons obtenus, nous permettent de déduire que :

- Les tests phytochimiques nous ont révélé la richesse en alcaloïde et saponoside et les tanins, les flavonoïdes, les glucosides, quinones avec des quantités moyennes, et une absence totale d'anthocyane, amidon, coumarine, sennoside.
- Sur le plan organoleptique : les produits présentent des propriétés organoleptiques satisfaisant.
- Sur le plan physico-chimique : les résultats sont conformes aux normes.
- Sur le plan microbiologique : le produit est exempt de germes et conformes aux normes.
- Sur le plan toxicologique : le produit n'a provoqué aucune irritation cutanée.

En fin, nous avons abordé une étude cosmétologique préliminaire qui nous a permis de mettre en évidence l'effet antichute de la feuille du *Buxus sempervirens* L. Par la réalisation d'un shampoing de deux doses différentes, pour tester l'efficacité de ces shampoings comme antichute, nous avons les tester sur 30 femmes présentant le problème de chute des cheveux, on remarque une manque d'efficacité de shampoing à 5% alors que le shampoing à 10% a donné des résultats encourageant.

A la lumière de ces résultats, il apparaît clairement et évidente que le *Buxus sempervirens* L .mérite d'être valoriser et exploiter à l'avenir grâce à ces innombrables vertus dans le domaine cosmétique et pharmaceutique ,et aussi une étude plus approfondie s'impose afin de déterminer le principe actif responsable de la diminution de la chute des cheveux .

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

- **Alan M., 1981.** Tous les arbres de nos forêts. Edition Bordas.319 p.
- **Allen J., 1993.** Le guide visuel de plus de 500especes d'arbres à travers le monde. .Edition Bordas. Paris. 131 p.
- **Andreas B., 1998.**Guide des plantes du Bassin méditerranéen. Edition Euyen Ulmer. Paris.32 p.
- **AngladesS. ,etVivantA.,2006.**<http://quasimodo.versailles.intra.fr/inapg/reactef/const/metsecon.htm>.
- **Baba A., 2011.** Encyclopédie des plantes utiles. Edition el Maarifa. pp 80-439.
- **Bal-Fontaine., 1997.** Microbiologie alimentaire. Paris. Edition technique et documentation. 1074 p.
- **. Basketter D.,Ball N.,Cagen S., Carrilo J ., Certa H., Eigler D.,Garcia C., Esch H ., Graham C ., et Mehling A.,2009.**Application of a Weight of evidence approach to assessing discordant senitisation datasets : implications for REACH ,Reg.Toxicol.Pharmacol.55 p.
- **Bernard ., 2006.**La vie révélée du follicule de cheveu humain. revue Médecine /Science volume 22.
- **Bertrand B., 2008.** L'herbier toxique.Editions Plume de carotte. 67 p.
- **Bonnier G., 1990.** La grande flore. Edition Belin. 1044 p.
- **Bouhanna P ., 2006 .**Garder et retrouver ses cheveux .Edition Springer
- **Bouhanna P., et Reygagne P., 1999.** Pathologie du cuir chevelu. traité chirurgicale et cosmétique. édition Masson.Paris.56 p.
- **Bouillon C., 2000.**Shampooings et soins embellisseurs. traité Cosmétologie et Dermatologie esthétique. Encycl. Méd. Chir. Editions Scientifiques et Médicales Elsevier Masson SAS .Paris. pp50-190.
- **Bouniche N., Kassa D, Ouali A et Denine R, 1989.** Elément de cosmétologie.Alger : office des publications universitaires.
- **Bruneton J., 1999.** Pharmacognosie :Phytochimie des plantes médicinales,3<sup>eme</sup> édition Tec & Doc. Paris .1120 p.

- **Cecchini T., 2003.** Encyclopédie des plantes médicinales. Editions de Vecchi S.A .Paris. 70 p.
- **Cronquist.,1981,**[mglebrux.Free.Fr/textes/.../plantes../classifications-angiospermes.htm](http://mglebrux.Free.Fr/textes/.../plantes../classifications-angiospermes.htm)
- **Damien J .et Jaque M., 2007.** Atlas de la flore sauvage ,2<sup>ème</sup> édition. Paris.183p.
- **Delaveau P., 1982.** Histoire et renouveau des plantes médicinales. Editions Albin Michel S.A. Paris. 353 p.
- **Delille A., 2010.** Les plantes médicinales d'Algérie. 2<sup>ème</sup> édition .72 p.
- **Dietrich F.,et Hans Jurgen P.,2009.**Plantes à risque, 3<sup>ème</sup> édition allemande. édition Tec et Doc .pp XLI-XLVI..
- **Frank C.,Lorg G.,Lhuguenot J.,Riviere J.,1992.**Toxicologie. Edition Masson. Paris .198 p.
- **Gazengel T.,et Orecchioni A., 2001.**Le préparateur en pharmacie. Edition Tec.& Doc .Paris .234 p.
- **Gérard D., 2008.** L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices Alimentaires et médicinales. Edition Promonature. Paris. 110 p.
- **Ghestem A., et Seguin E, 2001.**Le préparateur en pharmacie, dossier, Botanique, pharmacognosie, phytothérapie. Edition Tec & Doc. Paris. pp 108-117.
- **Guignard J., 2000,** Biochimie végétale,2<sup>ème</sup> édition DUNOD .Paris.274 p
- **Hopkin G., 2003.**physiologie végétale : Molécules et métabolisme. Edition de Boeck. Paris.ppp 273-281-513.
- **Iserin P., 2001,** Encyclopédie des plantes médicinales : identification ; préparation ; soins, Larousse, HongKong, pp 27-535
- **Jacques D., 2007.**La peau. Edition Privat
- **Julie P., 2004.** Les alopecies chez l'enfant, comment ne pas perdre la tête, Le médecin du Québec, volume 39, numéro 12.
- **Kreiling R .,Hollnagel H.,Hareng L.,Eigler L.,Griem P.,Dressen B.,Kleber M.,et Garcia C, 2008,** comparison of the skin sensitizing potential of unsaturated compounds as assessed by the murine local lymphnode assay (LLNA) and the guinea pig maximization test (GPMT),Food chem..Toxicol.46 p.
- **Kunkele U. et Lobmeyer T.R., 2007.** les plantes médicinales : identification, récolte, propriétés, et emplois, Parragon Books, ML éditions. Paris.319 p.

- **Léger C., et Amiot M., 2000**, Les polyphénols in: alimentation méditerranéenne et santé : actualités et perspectives. Edition J.L.Eurotext. 175 p.
- **Lhuillier A., 2007**. Contribution à l'étude phytochimique de quatre plantes malgaches *Agauria salicifolia* hook., *Agauria polyphylla* Baker. (Ericaceae), *Tambourissa trichophylla* Baker. (Monimiaceae) & *Embelia Concinna* Baker. (Myrsinaceae). Thèse de doctorat, Toulouse. 214 p
- **Lugasi A., Hovari J., Sagi K., et Biro L., 2003**, The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. Edition Acta biologica szegedensis. pp 119-125.
- **Moatti R., Faurron R., Donadieu Y., 1983**. la phytothérapie thérapeutique différente. Maloine S.A editeur. Paris. 245 p.
- **Marouf A., 2000**. Dictionnaire de botanique : Phanérogames. Edition Dunod. Paris. 199 p.
- **Martini M., et Seiller M., 1999**. Actifs et additifs en cosmétologie, 2<sup>ème</sup> édition Tec & Doc Lavoisier. Paris.
- **Martini M., 2006**. Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie, 2<sup>ème</sup> édition. Tec & Doc. Lavoisier. Paris. 411 p.
- **Martini M., 2008**. Cosmétologie, BTS esthétique-cosmétique : Volume 2. Edition Elsevier Masson III. 4 p
- **Massaoudi., 2008**. Les plantes médicinales. Edition Dar El Fik, Tunisi., 247 p
- **Matard B., et Reygagne P., 2002**. Traitements antichute, Traité Cosmétologie et Dermatologie esthétique, Encycl. Med. Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris) 50-190-E-10.
- **Max R. et Dominique R., 2007**. 120 plantes médicinales. Edition Alpen. pp 99-100.
- **Musarella P., et Jacquemart P., 1995**. Vos cheveux toutes les réponses aux questions que vous posez. Edition Dahleb.
- **Ocde, 2000**. Guidance Document on the Recognition, Assessment and Use of clinical signs as Humane End points for Experimental Animal Used in Safety Evaluation, Série sur les essais et évaluation n 19. Paris. 29 p.
- **Paris R., et Moyse H., 1976**. Matière médicale. Edition Masson et Cie. Paris. 447 p.
- **Pierre N., 1993**. La rousse du jardin. Edition Larousse. 171p.
- **Poelman M., 1992**. Initiation à la cosmétologie. Edition Lavoisier. Paris. 55 p.

- **Pradeau D., 1992.**Analyse pratique des médicaments .Edition médicales international. Paris. pp 68-69.
- **Richard A ., et Marie P., 2000.**Bien dans ses cheveux, toutes les solutions pour traiter la chute de cheveux. MMi édition.19 p.
- **Roger S., 1973.**Etude d'une plante médicinale MALGACHE Edition O.R.S.T.O.M, Paris, ppp 28-29-30
- **Roux D.,et Catier O., 2007.**Botanique, pharmacognosie, phytothérapie. Edition Prophyre. Paris.13 p.
- **Sarni-Manchado P.,et Cheynier V., 2006.**Les polyphénols en agroalime ntaire. Edition Tec. & Doc .Paris. pp1-11.
- **. Schauenberg P., 1977.** Guide des plantes médicinales ,3<sup>eme</sup> éditions, Delachaux et Niestlé. Paris.396 p.
- **Sperling L., Skelton H., et Smith K., 1994.** Follicular degeneration syndrome in men.Arch Dermatol. pp 736-769.
- **Stene J., et Saint P., 2004.** La physiologie du cheveu, Bruxelles
- **Vercautern J., Chezec C.,et Triaud J. , 1998.**Les polyphénols 96,édition I.N.R.A. Paris.289 p.
- **Verbois S., 2002.** Plantes et herbes aromatiques : saveurs et vertus. Edition Fernard lanore. Paris. 234 p.
- **Zhiri A et Baudoux D., 2005.** Huiles essentielles ; chemotypées et leurs synergie Edition Inspir Développement-rue Goethe, Luxembourg, 80 p.
- **Anonyme 1991.**Pharmacopée URSS.Tome 2 .11<sup>eme</sup> édition Moscou médicinal. 250 p.
- **Anonyme, 2011.** [www.orpha.net](http://www.orpha.net) : portail des maladies rares pour la consultation des alopecies congénitales.

## Appareillages et petit matériels

### A-Appareillages

- Un reflux
- Bain- marie
- Balance de précision
- Plaque chauffante
- pH mètre
- Viscosimètre Brookfield d'un modèle RV
- Agitateur électrique
- Densimètre
- Etuves bactériologiques de 20 à 25C° et 32.5±2C°, 46C°.
- Poste de sécurité microbiologique de type II (hotte à flux laminaire)
- Mixeur électrique
- Agitateur
- Centrifugeuse

### B-Petit matériels

- Support pour ballon
- Spatule, étiquettes, des gants
- Seringue de 5ml
- Des cages pour les lapins
- Lame de scalpel
- Rasoir
- Ciseau

### Verreries

- Fiole jaugée 1000ml
- Entonnoirs
- Becher
- Erlenmeyer
- Pipette graduée
- Eprouvettes graduées de 50ml, 100ml, 1000ml.
- Ampoule à décanter
- Flacons à bouchons stériles
- Boîtes pétri
- Tubes à essai

---

## Réactifs et préparation

### Réactifs

• Ethanol (alcool éthylique )	<b>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</b>
• Acide sulfurique	<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>
• Acide chlorhydrique	<b>Hcl</b>
• Copeau de magnésium	<b>Mg</b>
• Chloroforme	<b>CH Cl 3</b>
• Acétate de plomb	<b>(CH<sub>3</sub> COO)<sub>2</sub> Pb</b>
• Ether	<b>C<sub>4</sub> H<sub>10</sub> O</b>
• Sulfate de sodium anhydre	<b>Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub></b>
• Iode	<b>I<sub>2</sub></b>
• Ammoniaque	<b>NH<sub>4</sub> OH</b>
• Fer 3 chlorure anhydre	<b>Fe Cl<sub>3</sub></b>
• Hydroxyde de potassium	<b>KOH</b>
• Réactif de Dragendroff	
• Réactif de valser Mayer	
• Alcool iso amylique	
• Phénolphtaléine	
• Indicateur mixte : Bromure de dimidium	
• Hydroxyde de sodium (NaOH)	

### Préparation

-Fer chlorure anhydre à 5% : 5g de Fe Cl<sub>3</sub>+ 100ml d'eau distillée.

-Ether chloroforme (3/1) : 30ml d'ammoniaque +10ml de chloroforme.

-Ammoniaque (1/2) : 10ml d'ammoniaque +20ml d'eau distillée.

-Solution alcoolique de KOH à10% : 10g de KOH +100ml d'eau distillée.

-Hcl à 10% : 10ml d'Hcl +100ml d'eau distillée.



**Figure14** : PSM



**Figure15**: Viscosimètre



**Figure 16** :plaque chauffante



**Figure17**: pH mètre



**Figure18** : Densimètre



**Figure19**: Centrifugeuse



**Figure 20 :**Balance de précision



**Figure 21 :** Mexure électrique



**Figure 22:** Agitateur électrique



**Figure 23:** Etuve 46C°



**Figure24** : Etuve 32C°.



**Figure25**: Etuve 25C°.

**Tableau XII:** Coefficient K (échelle 0 à 100) pour chaque couple vitesse –mobile  
(calculé de la viscosité Brookfield) .

Vitesse Tr /min	Coefficient K pour mobile (calculé de la viscosité Brookfield) .						
	1	2	3	4	5	6	7
100	1	4	10	20	40	100	400
50	2	8	20	40	80	200	800
20	5	20	50	100	200	500	2000
10	10	40	100	200	400	1000	4000
5	20	80	200	400	800	2000	8000
4	25	100	250	500	1000	2500	10000
2,5	40	160	400	800	1600	4000	16000
2	50	200	500	1000	2000	5000	20000
1	100	400	1000	2000	4000	10000	40000
0,5	200	800	2000	4000	8000	20000	80000

Tableau XIII : Résultat de l'effet antichute de shampooing témoin

Nombre	Avant	Après															
		1 er mois								2 eme mois							
1	71	71	71	71	73	75	76	78	78	79	82	83	87	86	88	89	91
2	71	60	60	63	62	65	66	69	71	73	75	77	79	81	88	89	92
3	69	72	74	75	79	81	85	87	89	90	94	93	97	98	100	102	102
4	90	95	99	100	105	106	109	112	114	115	117	120	119	121	125	125	127
5	72	73	75	77	78	80	83	88	87	89	92	95	97	100	102	120	124
6	70	72	73	77	79	82	85	89	93	95	97	94	99	102	105	107	113
7	59	67	69	72	74	75	79	81	84	86	88	90	92	99	101	97	103
8	67	68	70	73	74	77	75	82	83	87	89	91	93	97	104	104	111
9	59	59	54	57	60	63	60	63	69	70	75	79	80	79	83	90	97
10	63	69	70	73	77	76	80	82	89	93	94	93	97	98	100	104	110
11	70	69	70	73	77	76	80	82	89	93	94	93	97	100	99	107	113
12	80	85	83	85	87	88	90	97	95	99	100	109	110	110	109	113	117
13	60	59	63	64	60	65	63	69	72	60	75	77	79	83	87	90	95
14	83	87	82	85	88	90	97	99	106	106	110	109	113	114	117	119	120
15	70	69	75	76	80	83	79	78	85	88	93	90	97	100	103	107	110

Tableaux XIV : Résultat de l'effet antichute de shampooing à 5%

Nombre	Avant	Après															
		1 er mois								2 eme mois							
1	85	85	86	80	97	93	95	98	98	105	90	111	107	117	118	120	122
2	67	70	60	75	76	78	90	81	83	90	89	92	97	98	103	110	114
3	61	70	75	80	79	81	80	87	89	92	92	97	100	95	109	114	116
4	62	67	69	80	74	77	81	90	86	89	93	94	97	100	107	109	115
5	65	69	70	71	75	77	80	81	83	87	90	91	93	97	103	99	111
6	60	69	80	76	83	87	90	95	99	100	97	115	100	119	123	123	124
7	70	71	72	77	67	85	89	91	94	80	100	98	109	97	119	119	120
8	80	80	83	85	91	86	99	111	99	97	111	111	119	117	123	123	123
9	89	90	80	94	100	97	89	89	97	107	107	99	100	113	113	120	127
10	91	86	94	96	100	97	97	87	90	87	97	95	100	104	111	117	117
11	95	83	83	90	97	87	90	87	93	100	111	103	111	111	116	120	123
12	90	90	92	87	99	83	87	84	90	89	89	90	97	96	107	111	117
13	80	90	89	92	87	98	100	98	98	93	100	98	111	106	113	122	122
14	99	60	69	70	67	76	79	93	87	87	95	100	98	108	111	114	120
15	80	76	75	90	97	83	79	87	83	90	87	90	97	95	109	111	120

Tableau XV : Résultat de l'effet antichute de shampooing à 10%

Nombre	Avant	Après															
		1 er mois								2 eme mois							
1	99	99	92	90	95	90	91	89	89	84	82	82	80	79	77	71	70
2	80	83	83	81	82	80	79	77	75	72	72	70	69	67	66	62	61
3	99	97	97	99	94	94	90	87	88	85	82	79	77	75	73	67	63
4	97	95	92	92	93	95	90	89	87	85	81	79	77	72	69	65	62
5	90	87	87	89	90	89	87	88	84	80	78	78	78	70	67	67	63
6	93	90	90	92	90	91	87	89	86	82	79	75	76	71	69	65	60
7	80	85	87	86	85	82	79	80	78	75	73	73	69	67	65	62	60
8	100	100	98	93	88	87	90	89	85	83	71	70	67	65	63	63	61
9	87	83	83	78	80	79	80	83	80	78	78	75	69	67	66	63	61
10	100	90	95	99	92	94	96	89	85	82	79	76	72	70	67	67	63
11	87	87	89	90	95	93	93	89	85	82	79	76	72	70	67	67	63
12	80	87	85	79	77	75	78	73	70	69	65	61	62	59	57	53	53
13	71	75	77	74	71	68	70	64	61	50	58	59	56	52	52	52	50
14	79	77	77	75	76	71	70	58	57	54	55	53	51	49	47	48	48
15	80	95	80	82	75	78	77	80	76	71	68	73	75	72	67	62	60

**Tableaux XVI:** Développement de chute du cheveu à la cour de temps pour le shampooing témoin

Shampooing témoin	m±δ			
	1 <sup>er</sup> semaine	2eme semaine	3eme semaine	4eme semaine
1 er mois	72,1±10,2	75,9±10,7	79,9±11,6	85,1 ±12,3
2 eme mois	89,6±12,9	94,4±11,9	99,1±11,5	106,3±11,5

**Tableaux XVII :** Efficacité de shampooing à 5 %

Shampooing +5% buis	m±δ			
	1 <sup>er</sup> semaine	2eme semaine	3eme semaine	4eme semaine
1 er mois	77,7±9,6	84,4±10,4	87±7,4	90,9±6,8
2 eme mois	94,7±7,8	100,7±7,7	108,6±8,5	117,4±5,9

**Tableaux XVIII :** Efficacité de shampooing 10 % buis

Shampooing +10% buis	m±δ			
	1 <sup>er</sup> semaine	2eme semaine	3eme semaine	4eme semaine
1 er mois	88,1±7,0	86,1±7,5	84,1±8,4	80,5±9,8
2 eme mois	74,8±9,9	71,3±8,4	66,3±8,1	61,3±6,1