

**UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA**  
**Faculté des Sciences de la Nature et la Vie**  
**Département des Sciences Biologiques**



**Mémoire de**  
**MASTER ACADEMIQUE**

Domaine : Science de la Nature et de la Vie  
Filière : Biologie  
Spécialité : Microbiologie Appliquée

**Thème**

**Evaluation du risque microbiologique  
de certains produits cosmétiques  
'Cas des shampoings'**

Présenté par : **KHODHEIR NOUSSAIBA**

Soutenu le : 01/10/2020

Devant le jury :

Mme	<b>BOUDJENAH SALIHA</b>	Pr.	Président	<b>UKM Ouargla</b>
Mme.	<b>KHALLEF SAKINA</b>	MC (B)	Encadreur	<b>UKM Ouargla</b>
Mr.	<b>BENSALEM SOUFIANE</b>	MC (B)	Examineur	<b>UKM Ouargla</b>

**Année Universitaire : 2019 /2020**

## **REMERCIEMENTS**

*Je remercie tout d'abord « Allah » de m'avoir donné le courage  
d'entamer et de finir ce mémoire.*

*Je remercie vivement mon encadreur, Mme Khallef Sakina, d'avoir  
encadré ce travail, Merci pour votre indéfectible disponibilité, votre  
rigueur scientifique et la confiance que vous m'avez accordée au  
cours de l'élaboration de ce mémoire, Merci pour vos conseils  
éclairés.*

*Je remercie également les membres du jury d'avoir accepté d'évaluer  
ce travail*

*Je remercie Mr. Khodheir Abdallah le directeur du CACQE régional  
d'Ouargla, et Mr. Tanni Ahmed le directeur de l'annexe du CACQE  
d'El Oued pour avoir accepté de réaliser la pratique de ce travail. Et  
tous les ingénieurs des laboratoires : Mlle Amani, Mme Karima, Mr  
Hassani Mohammed, Mr Najemi Salem, Mlle khouildat Roukaya, pour  
leurs patiences et leurs précieux conseils.*

*Je remercie Mr. Gaid Redha directeur de l'unité Cosimed parfumes*

*Je remercie Mr. Messaoud Seguni directeur de l'unité ROCOPARE*

*Je remercie Mr. Nabil inspecteur principale de la répression des  
fraudes à la direction de commerce D'EL oued*

*Je remercie Mr. Drissi Taher mon oncle et sa famille pour Son  
accueil tout au long de pratique*

*Finalement, je remercie toutes les personnes qui ont participé de  
près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire*

## ***Dédicaces***

*Je dédie ce modeste travail tout d'abord à*

*Mes très chers parents :*

***Mr. Khodheir Abdallah et Mme. Drissi Noudjoud***

*Aucune dédicace, aucun mot ne pourrait exprimer à leur juste valeur la gratitude et l'amour que je vous porte.*

*Je mets entre vos mains, le fruit de longues années d'études, de  
Chaque ligne de ce mémoire chaque mot et chaque lettre vous exprime la reconnaissance, le respect, l'estime et le merci d'être mes parents.*

*A mes frères **Imad, Ahmed, Mohamed***

*A ma sœur **Khouloud***

*A celui qui m'a soutenue tout au long de ce projet mon fiancé  
**Iskander***

*A une personne qui a une place spéciale dans mon cœur **Rim***

*A mes proches **Meriem, Rayane, Lina, Linda.***

*A mes collègues de travail*

*A toute l'équipe de laboratoire de l'environnement.*

*A toute ma famille Khodheir*

*A mes grands parents*

*A mes oncles, tantes, cousins et cousines*

*A toute ma promotion de Microbiologie appliqué*

*A tous ceux qui me sont chers*

*Noussaïba*

# Sommaire

**Remerciements**

**Dédicaces**

**Lise des tableaux**

**Liste des figures**

**Liste des abréviations**

**Introduction**..... 1

## **Chapitre I : Les cosmétiques**

I.1. Définition d'un produit cosmétique ..... 4

I.2. Définition d'un produit cosmétique naturel ..... 4

I.3. Définition d'un produit cosmétique biologique ..... 5

I.4. Catégories de produits cosmétiques ..... 5

I.5. Composition d'un produit cosmétique ..... 7

I.5.1. Les principes actifs ..... 7

I.5.2. Excipients ..... 7

I.5.3. Les additifs ..... 7

I.6. Les substances à éviter en cosmétologie ..... 8

I.7. Étiquetage des produits cosmétiques ..... 9

I.8. Les principaux risques associés à l'usage des cosmétiques ..... 10

I.8.1. Réactions cutanées immédiates ..... 10

I.8.1.1. Dermatite de contact irritante ..... 11

I.8.1.2. Dermatite de contact allergique ..... 12

I.8.2. Les risques par catégories d'ingrédients ..... 12

I.9. Contrôles de la production d'un produit cosmétique ..... 14

I.9.1. Contrôles des matières premières ..... 14

I.9.2. Contrôles de produit fini ..... 14

I.9.2.1. Contrôles des caractéristiques physiques et physico-chimiques ..... 14

I.9.2.2. Contrôles microbiologiques ..... 14

I.9.3. Contrôles tolérance ..... 15

## **Chapitre II : Les shampooings**

II.1. Notions générales sur les shampooings ..... 18

II.2. Qualités requises d'un shampooing ..... 18

II.3. Composition ..... 19

II.3.1. Tensioactif.....	19
II.3.2. Additifs complémentaires .....	20
II.4. Mécanisme d'action d'un shampoing .....	21

### **Chapitre III : Matériel et Méthodes**

III.1. Matériel et méthodes.....	23
III.1.1. Spécification des échantillons.....	23
III.1.2. Manipulation des produits à analyser .....	24
III.2. Caractérisation physico-chimique d'un produit cosmétique fini cas des shampoings .....	24
III.2.1. Analyses physico-chimiques.....	24
III.2.1.1. Contrôle organoleptique .....	25
III.2.1.2. Mesure de la contenance.....	25
III.2.1.3. Mesure du pH.....	25
III.2.1.4. Mesure de la densité ou masse volumique.....	26
III.2.1.5. Mesure de la matière active anionique .....	26
III.2.1.6. Mesure de Brix.....	27
III.2.1.7. Dosage des chlorures .....	27
III.3. Caractéristique microbiologique du produit cosmétique cas des shampoings	27
III.3.1. Recherche de la flore totale aérobique mésophile .....	29
III.3.2. Recherche de levures et moisissures.....	30
III.3.3. Recherche des germes pathogènes.....	30
III.3.3.1. Principe .....	30
III.3.3.2. Enrichissement.....	31
III.3.3.3. Recherche de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	31
III.3.3.4. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	32
III.3.3.5. Recherche d' <i>Escherichia coli</i> .....	32
III.3.3.6. Recherche de <i>Candida albicans</i> .....	33

### **Chapitre IV : Résultats et discussion**

IV.1. Résultats de la recherche de la flore aérobique mésophile .....	41
IV.2. Résultats de la recherche levures et moisissures .....	41
IV.3. Résultats d'isolement des germes pathogènes.....	41
IV.3.1. Résultats de l'isolement d' <i>E. Coli</i> .....	42
IV.3.2. Résultats de l'isolement de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	43
IV.3.3. Identification et confirmation .....	43

**Conclusion et recommandations**..... 52

**Références bibliographiques.**

**Annexes**

**Résumé**

# Liste des tableaux

<b>N° Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Exemples de produits cosmétiques à faible risque	15
<b>2</b>	Tableau résultats des analyses Physico-chimiques des shampoings pour (Adultes / Bébé)	36
<b>3</b>	Bilan des résultats d'analyses physico-chimiques et microbiologiques d'échantillons de shampoings 2018-2020	38
<b>4</b>	Résultats des analyses microbiologiques des shampoings (Adultes /Bébés)	44

# Liste des figures

N° Figure	Titre	Page
1	Mécanisme de détergence	20
2	Les échantillons de shampooings prélevés pour analyses	22
3	Mesure du volume des différents échantillons	24
4	Mesure du pH des échantillons	24
5	Mesure de la densité	25
6	Etapas de mesure de la matière active anionique	25
7	Mesure de la matière sèche soluble à l'aide d'un refractomètre	26
8	Etapas de préparation de l'échantillon et dosage des chlorures	26
9	Evaluation du risque microbiologique d'un produit cosmétique	27
10	Préparation des solutions mères (échantillons et diluant TAT)	28
11	Préparation des dilutions pour chaque échantillon soumis à l'analyse	28
12	Recherche de la flore totale aérobie mésophile	29
13	Recherche de levures et moisissures	29
14	Phase d'enrichissement sur bouillon Eugon LT100	31
15	Recherche de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	31
16	Recherche d' <i>Escherichia coli</i>	32
17	Recherche de <i>candida albicans</i>	33
18	Répartition des résultats d'analyses physicochimiques des échantillons de shampooings	34
19	Répartition des résultats d'analyses microbiologiques des échantillons de shampooings	39
20	Flore aérobie mésophile isolée des différents échantillons	40
21	Aspect de la flore fongique isolée sur milieux SDCA	40
22	Milieux Baird Parker après incubation	41
23	Aspects des cultures sur milieux TBX et VRBL	41
24	Aspects des cultures sur gélose EMB	41
25	Aspects des cultures sur bouillon BLBVB (a) et sur l'eau tryptonée (b)	42



<b>26</b>	Aspects des colonies de <i>Pseudomonas</i> sur milieu Cétrimide	42
<b>27</b>	Aspects des colonies de <i>Pseudomonas</i> sur gélose nutritive et sur milieu King B	42
<b>28</b>	Aspects des colonies de <i>Pseudomonas</i> fluorescentes (pyocyanine) sous lampe UV	43
<b>29</b>	Identification biochimique de l'espèce <i>P.aeruginosa</i> sur galerie Api	43
<b>30</b>	Production d'ammoniac sur bouillon acetamide +réactif de Nessler et test d'oxydase	43
<b>31</b>	Répartition de la flore aérobie mésophile isolée des shampoings adultes (A) et bébé (E)	45
<b>32</b>	Répartition de la flore fongique isolée des shampoings adultes (A) et bébé (E)	46

# Liste des abréviations

**AMM** : Autorisation de Mise sur le Marché

**BHA** : L'hydroxyanisolebutylé

**BHT** : L'hydroxytoluènebutylé

**CAPB** : Cocamidopropylbetaine

**DCA** : La dermatite de contact allergique

**DCI** : La dermatite de contact irritante

**DEA** : Diéthanolamine

**FTAM** : Flor totale aérobie mésophile

**IANOR** : Institut Algérien de Normalisation

**IgA** : Immunoglobulines A

**IgG** : Immunoglobulines G

**INCI** : La nomenclature internationale des ingrédients cosmétiques

**ISO** : Organisation internationale de normalisation

**L'EDTA** : Acide éthylène diaminetétraacétique

**MEA** : Monoéthanolamine

**NA** : Norme Algérienne

**PAO** : Période Après Ouverture

**PEG** : Polyéthylène Glycol

**pH** : PotentielHydrogène.

**SLS** : Sodium lauryl sulfate

**SM** : Solution mère

**TEA** :Triéthanolamine

**UFC** : Unité formant colonie

*« Ce que l'on met sur sa peau est aussi important  
que ce que l'on met dans son assiette.  
Notre peau, organe sensible, reliée à l'ensemble des fonctions  
vitales de notre corps, a besoin d'une nourriture saine,  
de l'intérieur comme de l'extérieur. »*

***Jean- Philippe Naboulet***

# *Introduction*

### INTRODUCTION :

Depuis l'antiquité, l'homme a travaillé en permanence à l'amélioration de son image. La beauté s'est illustrée par l'usage de poudre, de fards, de senteurs, mais aussi de peintures. L'amélioration de l'aspect, l'embellissement, l'odeur sont, quelle que soit la mode en vigueur, une diversité qui s'est exprimée tout au long de notre évolution.

L'histoire de l'humanité semble indissociable des produits cosmétiques, quelle est donc l'origine et le sens de ce mot ?

Le mot cosmétique vient du grec '*kosmêtikos*, de *kosmos*' qui désigne la beauté, l'ordre, l'ornement, la parure, la belle apparence. Un mot qui, dans l'antiquité grecque, servait à évoquer la beauté et l'ordre d'une armée prête à la bataille, et qui pouvait donc impressionner l'ennemi (**Baures et al., 2009**).

La cosmétologie est devenue une science, s'appuyant sur des faits précis d'ordre biologique et physicochimique, son évolution est, depuis ces dernières années, considérable. L'utilisation de produits cosmétiques est en pleine croissance, et chaque consommateur emploie de nombreux produits cosmétiques différents tout au long de la journée. En 2014, le marché mondiale des cosmétiques, donne une répartition par catégories de produits ; on retrouve 35,3% les produits de soins de peaux, 23,3% les produits capillaires, 12% les produits d'hygiène et de toilette, 16,6% les produits de maquillage et 13% les parfums (**Laheux, 2016**).

Différent du médicament, le produit cosmétique n'a pas besoin d'une autorisation de mise sur le marché pour être commercialisé, néanmoins, le règlement Européen (**CE**) **No 1223/2009** relatif aux produits cosmétiques, a imposé aux industriels du marché cosmétique d'assurer l'innocuité des produits qu'ils commercialisent.

En effet, la microbiologie est une notion indispensable à prendre en compte lors de la conception et la production des produits cosmétiques, car la majorité d'entre eux contiennent une quantité importante d'eau, ont un pH favorable aux microorganismes (**ISO 29621:2017**).

Les cheveux jouent un rôle important dans l'esthétique, d'où l'intérêt porté aux shampoings. Etymologiquement le terme shampoing, dérive d'un mot Hindi « champo », signifiant 'malaxer ; masser', l'origine première de ce terme est (champna) désignant les fleurs du magnolia.

Au vu des données précédentes, les shampoings sont parmi les produits d'hygiène les plus vendus sur le marché cosmétique, le contrôle microbiologique de ces produits, trouve tout son intérêt.

On s'est tourné vers ce sujet, non abordé jusque là, car il était intéressant de vérifier si les

modalités de fabrication et de commercialisation sur le marché national de ces produits cosmétiques d'hygiène corporelle, définis par la réglementation algérienne, était respectées.

Pour élargir nos connaissances, trois parties sont développées. La première partie rappelle quelques notions relatives aux produits cosmétiques, leurs variétés et certains risques liés à leurs usages.

Ensuite, un chapitre sera dédié aux shampooings avec un aperçu sur leur composition. La troisième partie relate les protocoles d'analyses physicochimiques et microbiologiques appliqués pour le contrôle de shampooings, conformément aux normes ISO et normes algériennes en vigueur.

Enfin, la quatrième partie présente les résultats obtenus, avec les conclusions à tirer et les perspectives envisagés.

*Chapitre I*  
*Les cosmétiques*

### **1. Définition d'un produit cosmétique**

« 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 systèmes 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 » (**Article 2 du règlement (CE) n°1223/2009**).

D'après la norme **ISO (TR 19838:2016)** relative à la microbiologie des cosmétiques, une formulation cosmétique est une préparation constituée de matières premières dont la composition est qualitativement et quantitativement définie. Le produit cosmétique quant à lui, est un produit fini ayant subi toutes les étapes de la production, y compris le conditionnement dans son emballage final.

Le problème est la « mise en contact avec les parties superficielles » : les crèmes amincissantes doivent traverser la peau pour agir en profondeur, de même que les antirides ou encore les anti-sueurs qui agissent sur une fonction physiologique or la définition stipule qu'un cosmétique ne doit pas franchir la barrière cutanée.

Où se situe exactement la limite avec le médicament ? On admet enfin que les cosmétiques pénètrent dans la peau via la barrière cutanée lors d'applications régulières, cependant, les produits destinés à être ingérés, inhalés, injectés, implantés dans le corps humain ne sont pas des cosmétiques (**Vigan, 2004 ; Baureset al., 2009**).

### **2. Définition d'un produit cosmétique naturel**

Définition donnée par le Comité d'Experts sur les produits cosmétiques du Conseil de l'Europe, 2000 : Par « produit cosmétique naturel », on entend tout produit qui se compose de substances naturelles (toute substance d'origine végétale, animale ou minérale, ainsi que les mélanges de ces substances), et qui est produit (obtenu et traité) dans des conditions bien définies (méthodes physiques, microbiologiques et enzymatiques).

« Un produit fini ne peut être qualifié de « naturel » que s'il ne contient aucun produit de synthèse (à l'exception des conservateurs, parfums et propulseurs) ». Les ingrédients des cosmétiques naturels sont principalement des composants utilisés en phytothérapie.



### **3. Définition d'un produit cosmétique biologique**

Il s'agit d'une famille de produits contenant un maximum d'ingrédients naturels, issus du règne végétal, comme l'huile d'olive, d'amande ou d'argan, le karité ou les extraits de fruits, les huiles essentielles et les eaux florales. Les fabricants s'interdisent par ailleurs d'utiliser des substances indésirables comme les silicones synthétiques (non biodégradables), les parfums de synthèse, les colorants et pigments de synthèse, les conservateurs trop puissants, les matières premières non renouvelables comme les huiles minérales qui sont des résidus de la pétrochimie, les ingrédients obtenus par des procédés de fabrication non respectueux de l'environnement, et les matières premières supposant la mort d'un animal.

Le pourcentage d'ingrédients naturels est très variable en l'absence de réglementation spécifique (**Baures *et al.*, 2009**).

### **4. Catégories de produits cosmétiques**

Selon la réglementation Algérienne (décret exécutif N° 10-114 du 18 Avril 2010), la liste des catégories des produits cosmétiques et d'hygiène corporelle sont résumés comme suit :

1. Crèmes, émulsions, lotions, gels et huiles pour la peau (mains, visage, pieds).
2. Masques de beauté.
3. Fonds de teint (liquides, pâtes, poudres).
4. Poudres pour maquillage, poudres à appliquer après le bain, poudres pour l'hygiène corporelle et autres poudres.
5. Savons de toilette, savons déodorants et autres savons.
6. Parfums, eaux de toilette et eaux de Cologne.
7. Préparations pour le bain et la douche (sels, mousses, huiles, gel et autres préparations).
8. Dépilatoires.
9. Déodorants et antisudoraux.
10. Produits de soins capillaires.
11. Teintures capillaires et décolorants.
12. Produits pour l'ondulation, le défrisage et la fixation.
13. Produits de mise en plis.
14. Produits de nettoyage (lotions, poudres, shampooings).
15. Produits d'entretien pour la chevelure (lotions, crèmes, huiles).
16. Produits de coiffage (lotions, laques, brillantines).
17. Produits pour le rasage (savons, mousses, lotions et autres produits).

18. Produits de maquillage et démaquillage du visage et des yeux.
19. Produits pour soins dentaires et buccaux.
20. Produits pour les soins et le maquillage des ongles.
21. Produits pour les soins intimes externes.
22. Produits solaires.
23. Produits de bronzage sans soleil.
24. Produits permettant de blanchir la peau.
25. Produits antirides.
26. Couches bébés et adulte.
27. Serviettes et tampons hygiéniques.
28. Lingettes et serviettes pour démaquiller.

29. Mouchoirs en papiers parfumés ou tout article similaire imbibés.

Il faut distinguer deux grands domaines d'application : la cosmétique rincée et la cosmétique blanche. La cosmétique rincée englobe les produits d'hygiène lavant, tels que les shampooings ; gels douche et dentifrices, dans ce domaine la propriété détergente du tensioactif est recherchée.

La cosmétique blanche met à profit les propriétés dispersantes et stabilisantes ; et concerne les produits de beauté ; les maquillages et d'autres produits de soins (**Bouguetaya et Gaceb , 2018**).

Ne sont pas des produits cosmétiques :

- ✓ **Les solutions de lavage oculaire, auriculaire, nasal** : qui sont des dispositifs médicaux.
- ✓ **Les lubrifiants** : qui sont, soit des médicaments, soit des dispositifs médicaux ;
- ✓ **Les compléments alimentaires** à visée esthétique (embellissement de la peau, des ongles, des cheveux, appelés improprement "cosmétiques par voie orale") qui sont des produits alimentaires. Cependant certains aliments comme l'huile d'olive ou le miel sont utilisés comme ingrédients cosmétiques.
- ✓ **Les produits de tatouages** qui sont des produits de consommation courante (**Lacharme et al., 2011**).

Contrairement aux médicaments qui doivent disposer d'une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) avant d'être autorisés à la vente, les cosmétiques ne sont pas soumis à cette obligation. Les textes demandent en revanche aux fabricants l'absence de nocivité pour la santé et de garantir que leurs produits répondent aux exigences législatives réglementaires. En outre, les fabricants doivent constituer un dossier technique et le tenir à disposition des autorités de contrôle (**Chikouche, 2012**).

## **5. Composition d'un produit cosmétique**

Un cosmétique peut facilement contenir une vingtaine d'ingrédients, choisis parmi les 8000 ingrédients cosmétiques référencés. Ces différents ingrédients peuvent être d'origine végétale (lavande, amande douce, etc.), animale (suif, etc.), minérale (paraffine, argile, silicium organique, etc.) ou encore de synthèse (silicone, parfum synthétique, etc.) (**Houhamdi et al., 2014**).

La forme finale d'un produit cosmétique résulte du mélange d'ingrédients judicieusement choisis et associés ; appartenant à trois grandes familles de composés :

### **5.1. Les principes actifs :**

Les substances actives sont des substances qui confèrent au produit ses propriétés et sont en partie responsables de son efficacité. Le pourcentage en actifs est généralement de 2 à 3%. Les activités les plus recherchées par le secteur de la cosmétologie sont l'hydratation (agents humectant ; filmogènes ; occlusifs) ; les effets anti-âge (anti rides ; antioxydants) et photo-protecteur (anti-UVA et UVB) (**Bouguettaya et Gaceb, 2018**).

### **5.2. Excipients**

Les excipients sont chargés de transporter les principes actifs, les excipients jouent le rôle de support dans le produit et définissent la forme finale (gel ; émulsion fluide ou épaisse ...). Ils participent en particulier à la pénétration de l'actif dans l'épiderme ; sur les fibres capillaires ; sur les dents ; etc.....

Ils peuvent être de nature hydrophobe (huiles ; cires ; acides et alcools gras ; gélifiants) ; hydrophile (gélifiants) ou amphiphile (tensioactifs).

### **5.3. Les additifs**

Les additifs regroupent les ingrédients ayant pour objectif de conserver ; parfumer ; colorer le produit cosmétique. Les additifs agrémentent le produit et visent à améliorer notamment sa conservation (conservateurs, antioxydants), sa couleur (colorants), son odeur (parfums) ou son toucher (agent texturants) ou à stabiliser une émulsion (tensioactif) (**Moutier et Joubert, 2018**).

Appartient à ce groupe :

- **Les conservateurs** : ont pour but d'empêcher la prolifération des microorganismes. Majoritairement d'origine synthétique ; mais de plus en plus de « conservation » d'origine naturelle sont présents dans les cosmétiques.
- **Les parfums** : sont des compositions liposolubles de substances odorantes ; participant au plaisir de l'utilisation du produit. Ils apportent également une spécificité propre au produit.
- **Les colorants** : confèrent au produit une couleur adaptée et un aspect plus attractif (**CE 1223/2009**).

Pour apporter une qualité supplémentaire ou pour compléter un critère marketing et se différencier sur marché, des additifs plus sophistiqués sont utilisés tels que du nacre, exfoliants, particules, extraits, huiles essentielles, arômes, etc.....

### **6. Les substances à éviter en cosmétologie**

Il y a plus de 4000 composantes chimiques présentes dans nos produits de soin. Des études approfondies ont permis de mettre en lumière celles qui sont les plus fréquentes (et les plus nocives) (ECHA, 2018). En voici un aperçu :

- ✓ **BHA et BHT** : Dans les crèmes et laits hydratants, le maquillage. Soupçonnés d'être cancérigènes et d'interférer avec les hormones.
- ✓ **Colorants à base de goudron et de houille (P-PHENYLENEDIAMINE)** : Dans les teintures et les produits colorés. Toxiques pour le cerveau et potentiellement cancérigènes.
- ✓ **DEA - MEA – TEA** : Dans les produits moussants. Réagissent avec d'autres substances chimiques souvent contenues dans les cosmétiques. Potentiellement cancérigènes.
- ✓ **Dibutyl Phtalate** : Dans les produits pour les ongles. Nocifs pour la fertilité et les fonctions hormonales.
- ✓ **Les agents de conservation libérateurs de formaldéhyde** : Dans les produits de soin capillaires et les hydratants. Potentiellement cancérigènes.
- ✓ **Les parabènes** : Dans le maquillage, les crèmes hydratantes, associés au cancer du sein.
- ✓ **Les parfums** : Presque partout, même dans les produits dits « non parfumés ». Provoquent des allergies, de l'asthme et parfois une intoxication des neurones.
- ✓ **PEG** : Dans les revitalisants capillaires, les déodorants, les crèmes et laits hydratants. Potentiellement cancérigènes.
- ✓ **Pétrolatum directement issu du pétrole** : Dans les baumes et rouges à lèvres, les produits capillaires et les hydratants. Peuvent contenir des impuretés potentiellement cancérigènes
- ✓ **Sodium laureth sulfate et sodium lauryl sulfate** : Dans les produits moussants. Potentiellement cancérigènes et dommageables pour le foie.
- ✓ **Triclosan** : Dans les produits antibactériens (dentifrices, savons, désinfectants). Interfèrent avec la fonction hormonale.
- ✓ **Les siloxanes** : Utilisés pour assouplir, lisser, humidifier plusieurs cosmétiques. Potentiellement nocifs pour la reproduction et perturbateurs endocrinien.
- ✓ **Isopropyl alcool** : Dans les parfums, les sprays, lotions pour le corps, colorants capillaires. Peut provoquer des nausées, vomissements et maux de tête.

En plus d'avoir des effets potentiellement nocifs pour notre santé, la grande majorité des

produits composés chimiques présentés ci-dessous ont une incidence négative sur l'environnement (ECHA, 2018).

## **7. Étiquetage des produits cosmétiques**

Le récipient et l'emballage d'un produit cosmétique doit comporter les indications suivantes :

- 1.** Le nom ou et l'adresses du fabricant ou du responsable de la mise sur le marché.
- 2.** Le contenu nominal au moment du conditionnement, indiqué en masse ou en volume (sauf pour les emballages contenant moins de 5gr ou 5ml, pour les échantillons gratuits et les unis doses).
- 3.** La date de durabilité minimale annoncée par la mention : "A utiliser de préférence avant fin", suivie soit de la date elle-même soit de l'indication de l'endroit de l'étiquetage où elle figure
- 4.** La durée d'utilisation après ouverture ou « Période Après Ouverture (PAO) », obligatoire sur l'étiquetage uniquement pour les produits dont la durabilité minimale est supérieure à 30 mois. Il s'agit de la durée d'utilisation pendant laquelle le produit est sûr après ouverture et peut être utilisé sans dommages pour le consommateur.

Cette période est indiquée par un symbole représentant un pot de crème ouvert, suivi de la durée d'utilisation (exprimée en mois et/ou années).

Si la période est indiquée en mois, elle peut être mentionnée par un nombre suivi par le mot « mois », l'abréviation « M » qui correspond à « Menses », mois en latin.

Par exemple, M 12 signifie : à utiliser dans les 12 mois qui suivent l'ouverture (AFSSAPS, 2010 ; ANSM, 2014).

Il faut savoir que les règles à suivre pour les cosmétiques entamés différent: les crèmes et les fonds de teint se conservent 6 mois à 1 an après ouverture, le mascara moins de 6 mois, le rouge à lèvres 1 à 2 ans, les poudres, blush et fards à paupières, plusieurs années.

- 5.** Le numéro de lot de fabrication ou la référence permettant l'identification de la fabrication.
- 6.** Les précautions particulières d'emploi.
- 7.** Les fonctions du produit.
- 8.** La liste complète des ingrédients dans l'ordre décroissant de leur importance pondérale.

Les ingrédients représentant plus de 1% du produit sont listés dans l'ordre décroissant de leur masse (ceux qui pèsent le plus lourd en premier), suivi par les ingrédients représentant moins de 1% du produit, qui peuvent être mentionnés dans le désordre en bas de la liste. En pratique, les 3 ou 4 premiers ingrédients de la liste sont les plus importants (Lacharme et Geze, 2011). Certaines mentions particulières, qui répondent à un besoin d'information ou à une

revendication de type marketing peuvent faire partie de l'étiquetage telles que :

- « **sans conservateur** » signifie que le produit ne contient aucune substance inscrite sur la liste positive des conservateurs ;
- « **oil free** » ne veut pas dire que le produit ne contient pas d'huile mais qu'il ne contient pas de substance minérale classique, type paraffine ;
- « **sans tensioactif** » indique une stabilisation par gélifiants ;
- « **non comédogène** » signifie que le produit ne contient pas de substance connue comme favorisant l'apparition des comédons ;
- « **hypoallergénique** » indique que le produit ne contient pas de substance à potentiel allergisant ou photoallergisant connu ;
- « **pour peaux sensibles ou réactives** » indique une composition voisine de celle des produits hypoallergéniques, simple et avec des ingrédients de grande pureté (**Martini, 2011**).

## **8. Les principaux risques associés à l'usage des cosmétiques**

Les effets indésirables liés à l'utilisation de cosmétiques peuvent se diviser en deux catégories : les effets cutanés d'apparition plus ou moins immédiate, et les effets à long terme affectant le système endocrinien, la reproduction ou augmentant le risque de cancers et d'effets mutagènes (**Moutier et Joubert, 2018**).

### **8.1. Réactions cutanées immédiates**

La dermatite de contact, appelée eczéma de contact, constitue l'effet indésirable le plus courant lié aux cosmétiques. Elle correspond à une inflammation de la peau induite par un agent externe soit irritant (dermatite de contact irritante), soit allergisant (dermatite de contact allergique).

#### **8.1.1. Dermatite de contact irritante**

La dermatite de contact irritante (DCI) représente la majorité (70 à 80%) des dermatites de contact. Plus de 90% des effets indésirables provoqués par les cosmétiques sont dus à des réactions d'irritation complexes impliquant de nombreux facteurs endogènes et exogènes.

Apparaît lorsqu'une substance irritante endommage directement la barrière protectrice cutanée, provoquant des lésions au niveau des cellules épidermiques (**Nicolas et al., 2014**). Multiples sont les facteurs qui favorisent cette réaction :

- **Exposition à la substance** : La concentration, la quantité appliquée, le temps d'application, la durée de l'exposition, influent sur la pénétration de la substance et donc sur le déclenchement de l'irritation.

- **Facteurs environnementaux :** La température, l'humidité, le rayonnement UV jouent également un rôle. L'occlusion, l'humidité, la chaleur, peuvent précipiter la réaction d'irritation en facilitant la pénétration cutanée des substances irritantes.
- **Facteurs endogènes :** influencent la susceptibilité de chaque individu à la DCI
- **L'âge :** La sensibilité aux irritations cutanées diminue avec l'âge. Des études ont démontré la grande réactivité de la peau avant 20 ans, d'autant plus chez les enfants de moins de 8 ans.
- **Le sexe :** La DCI est plus observée chez les femmes, soit en raison d'une sensibilité accrue aux substances irritantes, soit en raison d'une exposition supérieure à ces substances (cosmétiques, produits d'entretien, ...).
- **Le site cutané :** La perméabilité de la peau varie selon les zones ; la peau du visage est par exemple trois fois plus perméable que la peau du dos.
- **La qualité de la barrière cutanée :** Une barrière cutanée altérée augmente la réactivité de la peau à divers agents irritants.
- **Antécédents de maladies cutanées :** Une dermatite existante ou un antécédent de dermatite atopique augmente la sensibilité de la peau aux substances irritantes (**Nosbaum *et al.*, 2010 ; Crepy *et al.*, 2018**).

Les produits les plus souvent en cause sont les savons et shampoings, qui contiennent des tensioactifs irritants tels que le cocamidopropylbétaine (CAPB) ou le sodium lauryl sulfate (SLS). Les déodorants, du fait de leur composition (présence de substances irritantes, d'alcool, de parfums, ...) et de leur site d'application (les aisselles, zones fermées, humides), peuvent être à l'origine de réactions d'irritation.

Les parfums sont susceptibles de contenir des substances irritantes, telles que des aldéhydes, des alcools, ... (**Pons-Guiraud *et al.*, 2004**).

### **8.1.2. Dermatite de contact allergique**

La dermatite de contact allergique (DCA) est beaucoup moins fréquente que la dermatite d'irritation. La prévalence de l'allergie de contact aux cosmétiques dans la population générale est estimée entre 1% et 6% (**Biebl et Warshaw, 2006 ; Dyrgaard *et al.*, 2009**).

## **8.2. Les risques par catégories d'ingrédients**

- **Les conservateurs :**

Un conservateur est défini comme étant une « substance d'origine naturelle ou synthétique incorporée aux cosmétiques dans le but d'éviter les altérations d'ordre chimique (oxydation) ou microbiologique ».

Les conservateurs autorisés en cosmétique sont réglementés et intégrés dans une liste positive du règlement cosmétique européen. Les agents conservateurs non inclus dans cette liste ne peuvent être utilisés.

Des études prouvent que des substances largement contenues dans les produits cosmétiques sont dangereuses, parmi les substances les plus contestés :

- Parabènes et cancer du sein : en 2004, **Mercola *et al.***, a montré que les cellules cancéreuses du sein étaient composées de parabènes (99% d'entre elles). La relation avec l'utilisation des déodorants est largement pointée du doigt.
- Sels d'aluminium et cancers du sein : il a été démontré que les hydroxydes d'aluminium que l'on retrouve largement dans les déodorants, sont présents de façon plus importante chez les femmes qui ont un cancer du sein que chez les femmes qui n'en ont pas. Les sels d'aluminium bouchent les canaux des glandes sudoripares, ce qui empêche la sueur de passer à la surface de la peau (**Biebl et Warshaw , 2006 ; Moutier *et al.*, 2018**).

- **La contamination microbienne**

Le développement de micro-organismes dans un produit cosmétique peut conduire à sa dégradation (modification de ses propriétés organoleptiques ou physicochimiques), et présenter un risque pour la santé du consommateur.

Du fait de leur composition riche en eau, nutriments, peptides, hydrates de carbone, la plupart des produits cosmétiques sont très sensibles à la contamination microbienne. Les sources de ces contaminations sont multiples : lors de la fabrication ou de l'utilisation du produit, celui-ci peut entrer en contact avec les mains, l'eau ou l'air. Il peut être stocké dans des endroits chauds et humides tels que les salles de bain. Les risques étant nombreux et les conditions souvent optimales pour la croissance microbienne, la présence de conservateurs dans la composition d'un produit cosmétique est incontournable (**Moutier *et al.*, 2018**).

Les conservateurs sont essentiellement présents dans la partie hydrophile d'un cosmétique, partie la plus sujette à la contamination microbienne et fongique (**Monteiro *et al.*, 2015**).

Le rôle des conservateurs est de s'opposer à l'altération du produit dans le temps. Ils peuvent cibler les bactéries (antibactériens) et/ou les levures et moisissures (antifongiques). Les conservateurs peuvent avoir deux modes d'actions : soit éliminer les microorganismes de manière irréversible (bactéricides ou fongicides), soit inhibé leur multiplication sans les



éliminer (bactériostatiques ou fongistatiques).

Les agents conservateurs distinguent les cellules microbiennes des cellules humaines, et agissent sur ces cellules d'une façon spécifique selon le type de conservateur. Ainsi, ils peuvent intervenir sur les protéines constitutives de la paroi bactérienne, sur les membranes, la synthèse protéique, les systèmes enzymatiques,... **(Cohen et Gleitz, 2009)**.

Un conservateur idéal doit posséder les caractéristiques suivantes :

- Spectre d'activité : celui-ci doit être le plus large possible, c'est-à-dire qu'il doit être efficace contre les bactéries à Gram positif et à Gram négatif, les levures, et les moisissures.
- Efficacité : un haut niveau d'activité pour de faibles concentrations.
- Efficacité à long terme, pendant toute la durée de vie du produit.
- Manipulation facile (fabrication, conditionnement...), absence de volatilité.
- Hydro solubilité : les micro-organismes se multipliant en phase aqueuse, de ce fait le conservateur doit s'y trouver à une concentration efficace.
- Efficacité sur une large plage de pH. Les micro-organismes pouvant supporter des pH allant de 1,5 à 11, le conservateur devrait être actif sur toute cette fourchette.
- Stabilité : doit être le plus stable possible et résister aux variations de température, d'humidité, de lumière, de pH...
- Compatibilité avec les autres ingrédients de la formule : L'activité du conservateur ne doit pas être diminuée ou inhibée par d'autres substances (tensioactifs).
- Propriétés physiques neutres : incolore, inodore, insipide...
- Innocuité : dans les conditions d'utilisation prévues, il doit être dénué de tout effet toxique, irritant, ou sensibilisant, à court et à long terme.

D'autres substances peuvent également être utilisées pour protéger le produit des dégradations liées à l'exposition à l'air (antioxydants) ou au rayonnement UV (filtres UV). Par contre, ces substances ne rentrent pas dans la catégorie officielle des conservateurs **(CE) 1223/2009**.

## **9. Contrôles de la production d'un produit cosmétique**

### **9.1. Contrôles des matières premières**

Ce sont les premiers contrôles effectués : Il est nécessaire de s'assurer de l'identité et de qualité de chacune des matières premières entrant dans la composition du produit.

Il est important de préciser au mieux l'identité des constituants d'un produit cosmétique, par le recueil du maximum de données sur sa qualité :

L'indentification est d'abord basée sur l'examen des caractères organoleptiques ;  
C'est-à-dire : odeur ; couleur (dans certains cas).

L'origine de l'ingrédient (substance chimique de synthèse, ingrédient complexe d'origine végétale ou animale ...), sa dénomination (dénomination chimique internationale), son mode détaillé d'obtention, ses propriétés organoleptiques et physico-chimiques (viscosité, solubilité, point de fusion...) ainsi que sa stabilité (**Goossens, 2009**).

Des méthodes physiques complètent l'indentification et permettent de détecter les impuretés éventuelles et les produits de décomposition (**Laissus-Leclerc, 2008**).

## **9.2. Contrôles du produit fini**

Le produit fini est soumis à de nombreux contrôles :

### **9.2.1. Contrôles des caractéristiques physiques et physico-chimiques**

Ces contrôles physico-chimiques sont accompagnés d'un contrôle stabilité généralement effectué au cours de la mise au point de la formulation. Il s'agit d'une évaluation de la stabilité par effet de la chaleur (40°C ou 50°C) (**Laissus-Leclerc, 2008**).

### **9.2.2. Contrôles microbiologiques**

Les contrôles microbiologiques sont réalisés tout au long de la chaîne de fabrication, de la matière première au produit fini, en passant par l'environnement de production. Les bactéries sont les agents contaminants les plus fréquemment rencontrés aussitôt après la fabrication des produits. Les champignons inférieurs (moisissures, levures) sont moins fréquents. Bien que la législation n'impose pas actuellement de normes de contamination minimale, la contamination microbiologique des produits cosmétiques demeure une préoccupation première pour l'industrie cosmétique.

Selon la norme **ISO 29621 : 2017(F)**, un produit cosmétique à faible risque microbiologique, est un produit dont l'environnement ne satisfait pas les besoins physiques et chimiques des micro-organismes pour leur croissance et/ou survie.

Ainsi, dans les savons liquides, un pH alcalin (pH 9 à 10) présente un milieu défavorable à la croissance de certains germes. Le pH extrême dans les produits défrisants (environ pH12) empêche la croissance pratiquement de tous les microorganismes qu'ils peuvent contenir. Qu'il soit acide ou alcalin le pH extrême oblige le microorganisme à consacrer de l'énergie au maintien d'un pH intracellulaire plutôt qu'à la croissance. Lorsque le pH est utilisé en combinaison avec des glycérols, des antioxydants, une faible activité de l'eau (Tableau 1), des niveaux élevés de surfactants, un milieu hostile à la croissance des germes est créé.

Les produits dont le pH est  $\leq 3.0$  et  $\geq 10$ , ne nécessitent pas d'essais microbiologiques ni contrôle du produit fini.

Les contrôles microbiologiques consistent une numération des germes éventuellement présents dans le produit et en une recherche des germes dits pathogènes. Les germes pathogènes recherchés sont :

*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* et *Aspergillus niger*. On ne doit pas trouver de germes pathogènes dans un produit cosmétique.

**Tableau 1 : Exemples de produits cosmétiques à faible risque ISO 29621 :2017(F)**

<b>Facteur Physicochimique</b>	<b>Limite</b>	<b>Exemple</b>
pH	$\leq 3,0$	Soins peeling (exfoliation de la peau) (acide glyoolique)
pH	$\geq 10,0$	Produits défrisants
Anydre	-	Huile corporelle, crayons
Ethanol ou autre alcool	$\geq 20\%$	Laques, toniques, parfums
Température de remplissage	$\geq 65,0$ °C	Baumes pour les lèvres, rouges à lèvres, fards à joues crème
Activité de l'eau ( $a_w$ )	$\leq 0,75$	
Solvants organiques : Acétate d'éthyle Acétate de butyle	$>10\%$ $>10\%$	Produits à base de solvants Ex : vernis à ongles
Composés alcalins Ammoniac Monoéthanolamine	$\geq 0,5\%$ $\geq 1\%$	Oxydants Ex : colorants capillaires, permanentes
Chlorhydrate d'aluminium et sels connexes	$\geq 25\%$	Anti-transpirants
Peroxyde d'hydrogène	$\geq 3\%$	Eclaircissement, décoloration, permanentes des cheveux

Note : Les pains de savon, pains dermatologiques sans savon et pains de toilette solides sont considérés comme étant à faible risque en raison d'une faible activité de l'eau et d'un pH élevé.

### **9.3. Contrôles de tolérance**

Ils ont une importance capitale ; puisqu'en aucun cas le produit cosmétique ne doit nuire à la santé. On doit s'assurer de l'innocuité totale du produit mis sur le marché.

- **Le test d'irritation oculaire** : est réalisé par instillation dans l'œil du produit à étudier dans les conditions d'utilisation et observer le larmolement ou irritation éventuellement provoqués 24 et 48 heures après l'application.

- **Le test d'irritation cutanée** : dite primaire consiste à appliquer le produit sur la peau scarifiée (alignée) ou non ; sous patch occlusif (pansement de sparadrap imperméable) ; et à noter le degré d'irritation après 48 heures. (Laissus-Leclerc , 2008).

# *Chapitre II*

## *Les shampoings*

L'univers des shampoings paraît vaste tellement les gammes de produits mises sur le marché sont diversifiées. Les shampoings sont parmi les produits d'hygiène les plus vendus dans la grande distribution. Néanmoins, le secteur de la distribution pharmaceutique conserve une part non négligeable par le biais des shampoings traitants. Malgré une telle diversité de produits, leur composition répond toujours à l'aptitude d'un shampoing de base (Canal et Brossard, 2013).

### **1. Notions générales sur les shampoings**

Un shampoing fait partie des produits d'hygiène cosmétique destiné au nettoyage de la chevelure. Classiquement, cette catégorie de produits se présente sous forme liquide, gel, crème ou poudre, élaborée grâce à des agents de surface. Ils sont doués de propriétés détergentes, mouillantes, émulsionnantes et moussantes qui assurent un nettoyage de la chevelure, apportant douceur, souplesse, brillance et une facilité à coiffer.

Au delà du simple nettoyage, d'autres exigences peuvent lui être demandées afin de répondre à des besoins spécifiques tels que les cheveux gras, les cheveux secs ou les pellicules. (Zviak, 1988).

### **2. Qualités requises d'un shampoing**

#### **Définition**

Selon l'institut Algérien de normalisation (IANOR), les shampoings sont des formulations ou préparations essentiellement tensio-actives destinées au lavage des cheveux et du cuir chevelu (NA8288). Le shampoing a pour rôle d'éliminer des cheveux et du cuir chevelu tous types de salissures. Ces salissures peuvent être la conséquence de la sécrétion des glandes sébacées sous forme de corps gras ; des dérivés organiques provenant de l'évaporation de la sueur ; des résidus kératiniques résultant de la desquamation du cuir chevelu ; des poussières de nature et origine variées, véhiculées par l'air ; ainsi que des déchets de produits capillaires (Zviak C, 1988).

D'un point de vue application, le shampoing doit développer rapidement une mousse onctueuse et abondante. Il doit, certes nettoyer d'une manière adéquate mais il ne doit pas déterger en excès dans le but de préserver une forte proportion de sébum, ni irriter la peau et les muqueuses. Il doit être stable, ce qui signifie que les propriétés physiques et cosmétologiques doivent être conservées au cours de son utilisation. Une vigilance apportée à la conservation de l'aspect physique (la transparence par exemple), à la compatibilité du shampoing avec son emballage, à la conservation de son aspect parfumé, et une propreté microbiologique sont de mises.

Il doit être en conformité avec les critères commerciaux : adapter la nature du shampoing aux

propriétés du cheveu à traiter (cheveux gras, secs, pellicules...) ou bien à des utilisations spécifiques (shampooing conditionneur, shampooing bébé...)

Le shampooing peut être transparent ou nacré, visqueux ou liquide. Les shampooings liquides demeurent les plus employés, bien que des shampooings crème, pâteux, gels, pulvérulents ou en spray, existent (Quéreux, 2005).

P ailleurs, les shampooings peuvent être répartis en 2 catégories :

- les shampooings d'hygiène à base d'un agent nettoyant et divers additifs ;
- les shampooings traitants, contenant en plus, des substances traitantes selon l'activité recherchée (CE) 1223/2009.

### **3. Composition**

Il n'existe pas une formule type pour les shampooings, chaque fabricant compose ses propres formules qui sont différenciées et adaptées selon les applications recherchées (cheveux secs, cheveux gras, shampooing pour enfant ou pour adultes, etc...) et selon les propriétés requises (Bouguettaya et Gaceb , 2018).

#### **3.1. Tensioactif**

Les tensioactifs sont les éléments de base dans la formulation des shampooings. Ils sont des agents lavant de concentration suffisamment importante pour nettoyer la chevelure. Ils doivent avoir un bon pouvoir détergent et moussant avec des propriétés douces et non irritantes. Les tensioactifs utilisés sont :

##### **▪ Les tensioactifs anioniques**

Le Lauryl éther sulfate de sodium et les oléfines sulfonâtes de sodium : ce sont d'excellents nettoyeurs qui moussent bien, ils irritent cependant le cuir chevelu qui est beaucoup plus sensible que les cheveux. Alors leur action est équilibrée par l'association avec d'autres tensioactifs anioniques plus doux : Alkylsulfosuccinate de sodium et Alkylsulfoacétate de sodium ou encore avec d'autres tensioactifs, tels que les amphotères ou les non ioniques.

##### **▪ Les tensioactifs amphotères**

Les cocoamidopropylbétaine (CAPB) : ce sont essentiellement des dérivés de bétaine. Ils sont moins détergents et légèrement moins moussants que les anioniques mais très bien tolérés par le cuir chevelu et peuvent représenter jusqu'à 75 % des tensioactifs présents dans la formule. On les associe avec les anioniques pour en améliorer la tolérance et pour que le shampooing devient plus doux.

##### **▪ Les tensioactifs non ioniques**

Sont considérés comme les plus doux des tensioactifs tout en ayant un potentiel détergent non négligeable. Mais ils ont un faible pouvoir moussant. C'est pourquoi ils sont associés avec les autres types de tensioactifs peu agressifs pour réaliser des shampoings très doux : La diéthanolamine (DEA), le triéthanolamine (TEA), le polyglucose.

### **3.2. Additifs complémentaires**

Le shampoing contient aussi différents additifs selon l'effet recherché :

#### **- Les agents épaississants**

Ce sont des substances qui permettent d'augmenter la viscosité, donc d'avoir un shampoing plus ou moins onctueux et crémeux et non liquide ce qui facilite son utilisation. Les épaississants les plus courants sont : le chlorure de sodium, les amides alcool d'huile de coco (coco amide), les alginates, la distéarate de polyéthylène glycol, des polymères cellulosiques ou acryliques.

#### **- Les stabilisateurs de mousse**

Ils augmentent le volume, la densité et la stabilité de la mousse et la rendent plus onctueuse. Les excellents stabilisateurs de mousse sont : Les dérivés d'acide gras de Coprah (dihydroxyéthanolamide) et les aminoxydes.

#### **- Les colorants et les parfums**

Ils rendent l'utilisation plus agréable. Les shampoings sont parfumés à l'aide des huiles essentielles et les extraits aromatiques pour apporter des odeurs agréables lors de l'utilisation, et ils sont colorés (mica, oxyde de fer...) pour donner un aspect attractif aux yeux

#### **- Les séquestrant**

Les séquestrant complexent les sels de calcium et de magnésium rencontrés dans l'eau dure et évite ainsi la précipitation des tensio-actifs. Ce sont des agents anticalcaires dont le plus utilisé est l'EDTA.

#### **- Les antipelliculaires**

L'état pelliculaire se présente comme une agglomération des cellules détachées pour former les pellicules grasses (protéines et lipides) où se développent des microorganismes qui irritent le cuir chevelu. Les antipelliculaires qui diminuent ou éliminent cet effet sont : des antifongiques (zinc pyrithione, piroctoneolamine, sulfure de sélénium) et des antiseptiques (l'acide salicylique, l'huile de cade).

#### **- Les régulateurs de pH**

Le cheveu humain est naturellement acide et son lavage aux shampoings alcalins peut nuire à

l'équilibre acide et l'endommager. C'est pourquoi on ajoute des agents qui ajustent le pH entre 5 et 7, afin d'être le plus proche possible du pH de la peau comme : l'acide citrique et l'acide lactique.

#### - Les conservateurs

Les conservateurs empêchent principalement le développement de micro-organismes et préviennent des contaminations lors de l'utilisation des shampoings. On en cite : l'extrait de pépins de pamplemousse, le sorbate de potassium, l'acide sorbique, les parabènes : esters de l'acide parahydroxybenzoïque, le Sodium Methylparaben (Canal *et al.*, 2013).

#### 4. Mécanisme d'action d'un shampoing

La mousse, caractéristique des shampoings, provient de l'insertion de bulles d'air dans l'eau (Figure 1). Elle est stabilisée grâce à des tensioactifs qui s'adsorbent aux interfaces gaz-liquides formées. Le sébum est un anti-mousse redoutable, aussi, c'est un indicateur utile pour suivre le processus de shampooinage.

Le rôle d'un shampoing, à l'activité détergente, consiste à diminuer les liaisons physicochimiques entre la salissure et son substrat capillaire afin de la véhiculer dans le milieu aqueux. Pour ce faire, des agents de surface ayant ces fonctions, sont ajoutés dans la formulation.

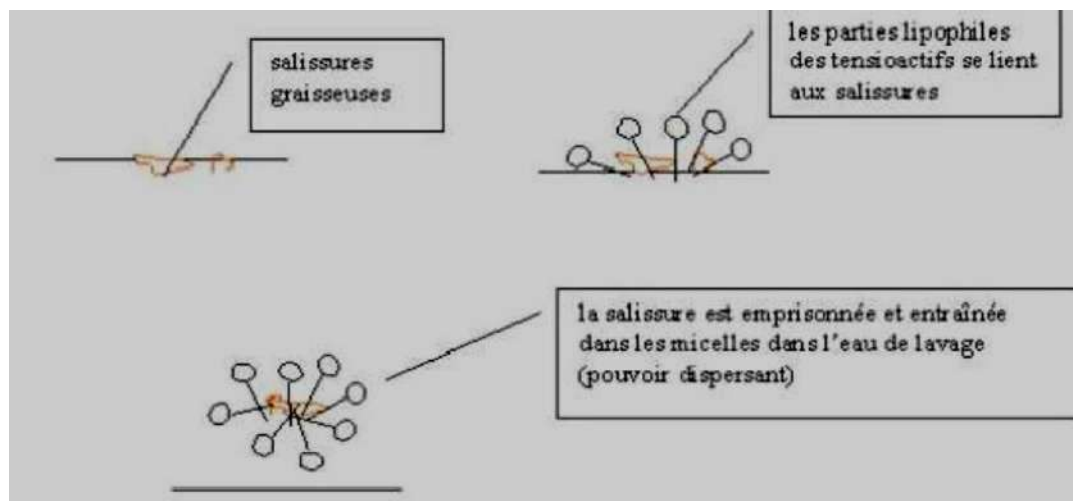


Figure 1 : Mécanisme de détergence (Musarella *et al.*, 1993).



*Matériel*

*Et*

*Méthodes*

**1. Matériel et méthodes**

Notre étude a débuté par une visite en date du 01/03/2020, de deux unités de production des produits cosmétiques, situées à la wilaya d'El Oued, à savoir : Rocopar « Banquise » et Cosimed « Fresco ». Au terme de la visite guidée qui nous a permis de voir toute la chaîne de production, des échantillons de shampoings ont été récupéré pour analyse. D'autres échantillons prélevés au hasard de différents points de vente de la ville d'Ouargla, ont également fait l'objet de contrôle. Sur les 20 échantillons de shampoings prélevés (Figure 2), 12 étaient destinés aux adultes et 08 aux bébés.

Le volet pratique s'est déroulé aux niveaux de l'unité de contrôle de qualité d'El Oued et du laboratoire de contrôle de qualité et répression des fraudes (CACQE) -Ouargla.



**Figure 2** : Les échantillons de shampoings prélevés pour analyses

**1.1. Spécification des échantillons :**

1. Shampoing adulte "Banquise raisin rouge"
2. Shampoing adulte "Banquise citron et menthe"
3. Shampoing adulte "Frées Co à huile d'olive"
4. Shampoing adulte "Frées Co à huile d'amande"
5. Shampoing adulte "Banquise camomille"

6. Shampoing adulte “Banquise 2en1 aux protéines“
7. Shampoing adulte “Palmyre 2 en1 à la menthe“
8. Shampoing adulteVaticomagic
9. Shampoing adulte Odeon 2 en 1
10. Shampoing adulteLactoscence
- 11 Shampoing adulte Dyana plus
12. Shampoing adulteChayman 2 en 1
13. Shampoing Bébé “Sansoplus“
14. Shampoing Bébé “Stylvea“
15. Shampoing Bébé Nino
16. Shampoing Bébé First Bébé
17. Shampoing BébéJauny Day
18. Shampoing Bébé Cadence
19. Shampoing BébéAnouche
20. Shampoing Bébé Bonbon

### **1.2. Manipulation des produits à analyser (ISO 18415)**

Les échantillons prélevés doivent être manipulés de manière à éviter tout risque de contamination. Pour cela, il est recommandé d’employer des techniques aseptiques:

- Tout instrument servant à ouvrir l’emballage doit être stérile;
- Tout instrument servant à prélever l’échantillon du produit doit être stérile;
- Désinfecter l’emballage à ouvrir et son couvercle ;
- Conserver les produits à soumettre à essai à température ambiante ;
- Ne pas incuber, réfrigérer ni congeler les échantillons avant ou après analyse.

Les produits cosmétiques et d'hygiène corporelle sont :

- prélèvent dans leur conditionnement d'origine et transmis tels quels aux laboratoires. Ils ne doivent être ouverts qu’au début de l'analyse. En l'absence de prescriptions particulières, tous les échantillons doivent être entreposés à une température comprise entre 10 °C et 25 °C et à l'abri de la lumière.

## **2. Caractérisation physico-chimique d'un produit cosmétique fini cas des shampoings**

### **2.1. Analyses physico-chimiques :**

Réalisé suivant la norme Algérienne **NA 8288/2006** fixant les spécifications des shampoings

destinés au lavage des cheveux, cette caractérisation englobe :

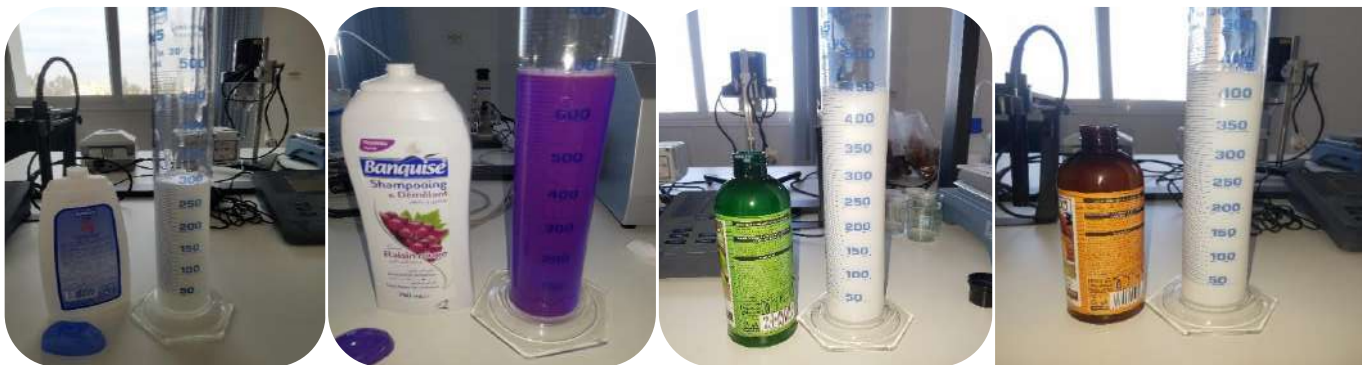
**2.1.1. Contrôle organoleptique :**

Le contrôle débute par une reconnaissance du produit, c'est à dire par l'observation de ses caractères organoleptiques. Il s'agit d'une évaluation sensorielle des produits :

- a- L'aspect :** Un examen visuel de la limpidité et la fluidité des liquides ;
- b- La couleur :** Un examen visuel qui permet d'examiner la couleur des produits ;
- c- L'odeur :** Un examen olfactif, chaque produit a sa propre odeur caractéristique qui doit être préservée.

**2.1.2. Mesure de la contenance :**

L'opération consiste à vérifier le volume déclaré par rapport au volume mesuré (Figure 3). L'échantillon est versé jusqu'à la dernière goutte dans une éprouvette graduée de classe A (1000ml, rincée à l'eau distillée et séchée). Le volume est noté.



**Figure 3 :** Mesure du volume des différents échantillons

**2.1.3. Mesure du pH :**

Le pH des échantillons sera déterminé selon les prescriptions de la norme **NA 367/1990**. Étalonner le pH-mètre avec deux solutions tampon, la première à pH=4, et la deuxième pH=7. Rincer l'électrode à l'eau distillée ; l'introduire dans la solution à examiner (shampooing) et noter la valeur du pH qui s'affiche figure ci-dessous.



**Figure 4 :** Mesure du pH des échantillons

### 2.1.4. Mesure de la densité ou masse volumique

La densité est mesurée grâce à un pycnomètre en verre qui donne une lecture directe (Figure 5). La densité est calculée selon l'équation portée en **annexe 1**.



Pycnomètre vide

Pycnomètre + eau distillé

Pycnomètre + échantillon

**Figure 5 :** Mesure de la densité

### 2.1.5. Mesure de la matière active anionique (ISO 2271 :1990 / NA 366 : 2006)

#### 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 de matière active anionique (chlorure de benzéthonium) titrée et en présence d'indicateur mixte qui est un mélange de colorant cationique (bromure de dimidium) et de colorant anionique (bleue acide1).

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, celui-ci quitte 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, figure ci- dessous.



**Figure 6 :** Etapes de mesure de la matière active anionique

La teneur en matière active anionique, exprimée en pourcentage de masse, calculée suivant la formule portée en **annexe 1**.

### 2.1.6. Mesure du Brix (méthode réfractométrie)

Le degré Brix est la mesure de la matière sèche soluble grâce à un réfractomètre de paillasse (Figure 7). Une quantité de l'échantillon est mise dans le réfractomètre, préalablement rincé séché et réglé au 0. La valeur directe qui s'exprime en pourcentage est retenue.



**Figure 7 :** Mesure de la matière sèche soluble à l'aide d'un réfractomètre

### 2.1.7. Dosage de chlorure (ISO 457:1983)

#### Principe :

La méthode de titrage des chlorures consiste en un dosage argentimétrique des ions chlorures par le nitrate d'argent en présence de chromate de sodium. Ce dernier est l'indicateur coloré qui réagit en fin de dosage pour former le chromate d'argent, apparaissant comme un précipité rouge brique (Figure 8).

La méthodologie et la formule de calcul sont résumées en **annexe 1**.



**Figure 8 :** Etapes de préparation de l'échantillon et dosage des chlorures

## 3. Caractéristiques microbiologiques du produit cosmétique cas des shampoings

Les examens microbiologiques des produits cosmétiques sont réalisés afin de garantir leur qualité

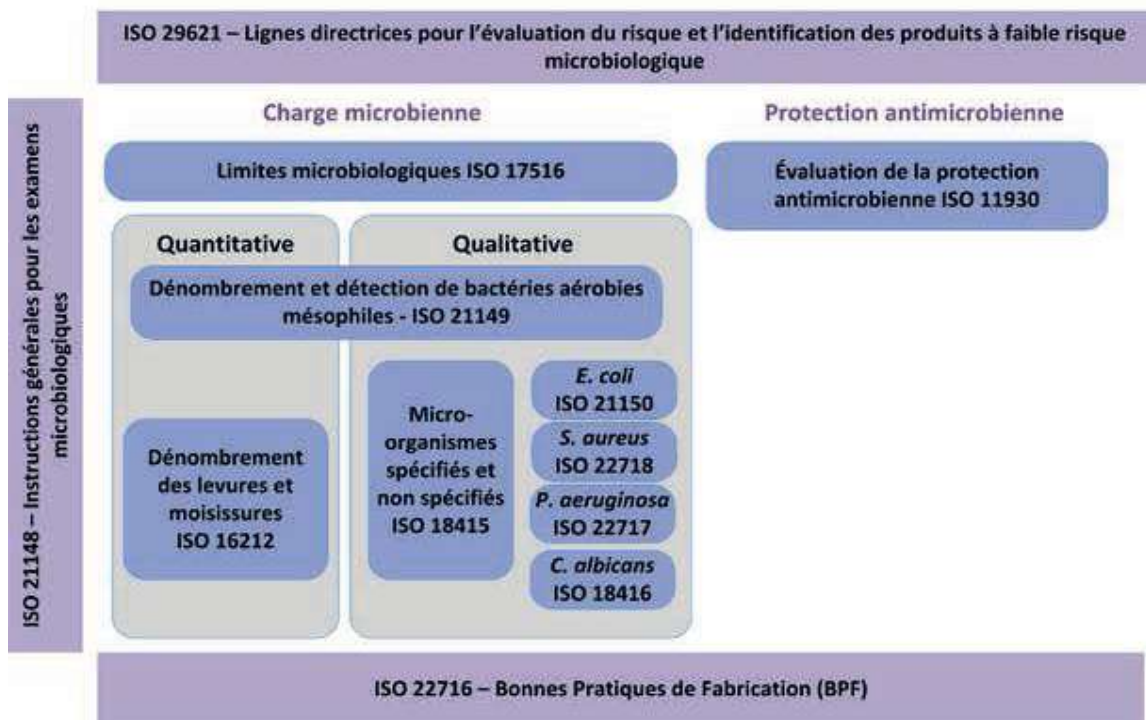
et la sécurité des consommateurs. Plusieurs normes ont été élaborées pour vérifier que les spécifications (limites) fixées sont respectées.

- **Les normes quantitatives :** permettent de déterminer le niveau de contamination, correspondant à la charge en microorganismes aérobies mésophiles.
- **Les normes qualitatives :** permettent, quant à elles, de détecter et d'identifier les microorganismes présents pour répondre à la question présence ou absence de pathogène. Les micro-organismes considérés comme spécifiés comprennent : *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Candida albicans*.

Les examens microbiologiques des shampoings ont été effectués conformément aux normes suivantes :

- **ISO 21149 / NA 8287** Recherche et dénombrement des germes totaux revivification (germes aérobies mésophiles).
- **ISO 16212 / NA 8285** Recherche et dénombrement des levures et moisissures.
- **ISO 22717 / NA 8292** Recherche de *Pseudomonas aeruginosa*.
- **ISO 22718 / NA 8293** Recherche de *Staphylococcus aureus*.
- **ISO 21150** / Recherche d'*Escherichia coli*.
- **ISO 18416** / Recherche de *Candida albicans*.

La figure ci-dessous résume les démarches ISO appliquées pour l'analyse microbiologique



**Figure 9 :** Evaluation du risque microbiologique d'un produit cosmétique (ISO/TR 19838:2016)

**- Préparation de la solution mère de l'échantillon à analyser : ISO /TR 19838:2016**

Introduire dans un flacon stérile 10g du produit à analyser (shampooing), y ajouter 90 ml de diluant TAT (Tryptoneazolectin tween) (Annexe 2), le tween 20 a pour effet de neutraliser les conservateurs. La dilution ( $10^{-1}$ ) ainsi obtenue est bien homogénéisée et laissée 30 min à température ambiante.



**Figure 10 :** Préparation des solutions mères (échantillons + diluant TAT)

Cette phase est suivie par la préparation des dilutions décimales en appliquant le protocole habituel. 1 ml de la solution mère ( $10^{-1}$ ) de chaque échantillon, est mis en suspension dans 9 ml d'eau physiologique stérile comme l'illustre la figure ci-dessous.



**Figure 11 :** Préparation des dilutions pour chaque échantillon soumis à l'analyse

**3.1. Recherche de la flore totale aérobie mésophile : ISO 21149 :2017/NA 8287\***

Se fait suivant deux approches : l'une consiste à répartir 1ml de la solution mère dans des boîtes de Pétri, 10 à 15ml du milieu TSA (Annexe 2) préalablement fondu et refroidi sont ajoutés par-dessus. L'ensemencement se fait en double série (Figure 1). Après solidification des milieux, les boîtes sont incubées à  $32, 5 \pm 2,5$  °C 24 à 48 heures. Un témoin ne contenant pas le produit à analyser est inclus. Les colonies se présentant sous forme lenticulaire ayant poussée dans la masse, sont comptées, multiplier par le facteur de la dilution correspondante.





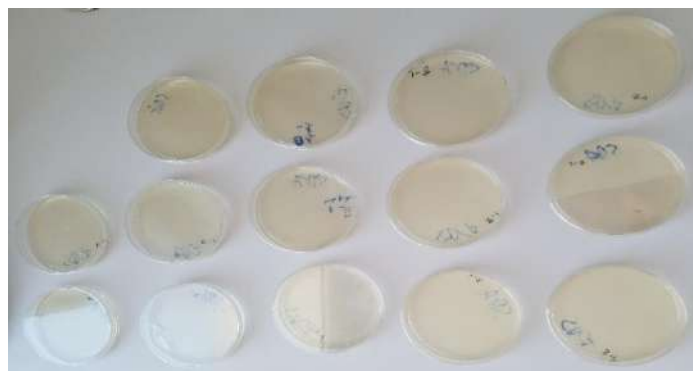
**Figure 12 :** Recherche de la flore totale aérobie mésophile

Dans une deuxième approche, 0,1ml des dilutions décimales ( $10^{-2}$ ) sont déposés à la surface des boîtes de Pétri contenant le milieu de culture TSA solidifié. Les boîtes sont portées à l'étuve à 32,5°C pendant 72h.

### **3.2. Recherche de levures et moisissures : ISO 16212 / NA 8285**

De la même façon, un ensemencement dans la masse de 1ml de la solution (SM) est effectué, 10 à 15ml du milieu de culture SDCA (Annexe 2), destiné à l'isolement des levures et moisissures est coulé par dessus.

Un second ensemencement est réalisé, 0,1ml des dilutions décimales sont répartis à la surface des boîtes de Pétri contenant le milieu de culture SDCA coulé et solidifié. Les boîtes sont incubées à une température de 22 à 25°C, pendant 3-5 jours. Un témoin ne contenant pas le produits à analyser est inclus.



**Figure 13 :** Recherche de levures et moisissures

### **3.3. Recherche des germes pathogènes**

#### **3.3.1. Principe**

Pour l'ensemble des germes recherchés, une première étape d'enrichissement utilisant un bouillon non sélectif afin d'augmenter le nombre de microorganismes sans risque d'inhibition

par les ingrédients sélectifs qui sont présents dans les milieux de culture sélectifs/différentiels. La seconde étape d'isolement, réalisée sur milieux sélectifs, suivie d'essais d'identification.

### 3.3.2. Enrichissement (ISO 18415:2017):

La première étape est une phase d'enrichissement utilisant un bouillon non sélectif (Figure 14). Cette étape est faite sur bouillon Eugon LT 100(Annexe 2), qui contient des ingrédients dont le rôle est de neutraliser les substances inhibitrices présentes dans l'échantillon, tels que la lécithine et le polysorbate 80, ainsi qu'un agent de dispersion (l'octoxynol 9).

Ainsi, 10g /ml de chaque échantillon sont mis en suspension dans 90ml du bouillon Eugon LT 100 (Figure 14), le tout incubé 6 à 24h à 32°C.



**Figure 14 :** Phase d'enrichissement sur bouillon Eugon LT100

### 3.3.3. Recherche de *Pseudomonas aeruginosa* (ISO 22717, 2015).

#### - Isolement :

A l'aide d'une anse stérile, étaler par stries une aliquote du bouillon d'enrichissement, à la surface de la gélose Cétrimide (Annexe 2).L'incubation se fera à 32,5°C + 2,5°C pendant 48h (Figure 15).

Lecture : vérifier la présence de colonies caractéristiques : pigment jaune-vert (pyocyanine).



**Figure 15** : Recherche de *Pseudomonas aeruginosa***- Identification :**

À partir des colonies suspectes isolées sur gélose Cétrimide, procéder aux tests complémentaires suivant:

- Culture sur gélose King B, milieu de confirmation de *P. aeruginosa* ;
- Test de fluorescence sous rayonnement UV ;
- Recherche d'oxydase ;
- Culture sur bouillon acétamide incubé à 36°C pendant 24h. Vérifier la production d'ammoniac par ajout de 3 à 4 gouttes de réactif Nessler ;
- Galerie biochimique Api 20.

**3.3.4. Recherche de *Staphylococcus aureus* (ISO 22718, 2015).****- Isolement :**

À l'aide d'une anse stérile, étaler par stries une aliquote du bouillon d'enrichissement à la surface de la gélose Baird Parker (**Annexe 2**).

Incuber à 32,5 °C ± 2,5 °C, pendant au moins 24 h à 48 h.

Lecture : Vérifier la présence de colonies caractéristiques : Colonies noires et brillantes, entourées d'un halo clair (de 2 mm à 5 mm).

**- Identification :**

La présence de staphylocoque doré peut être confirmée par d'autres essais de culture ou biochimiques appropriés :

- Coloration de Gram : présence de cocci à Gram positif assemblés en grappes.
- Recherche de la catalase ;
- Recherche de la coagulase.

**3.3.5. Recherche d'*Escherichia coli* (ISO 21150, 2015).****- Isolement :**

Étaler par stries une aliquote du bouillon d'enrichissement à la surface des milieux gélosés TBX et VRBL (**Annexe 2**). L'incubation s'est faite à 32,5°C + 2,5°C pendant 48h (**Figure 16**).

Lecture : vérifier la présence de colonies caractéristiques : colonies rouges briques ; peut-être entourées d'une zone de bile précipitée.



**Figure 16:** Recherche d'*Escherichia coli*

- **Identification :**

Procéder aux essais suivant pour les colonies à l'aspect caractéristique. La présence d'*E. Coli* est confirmée par :

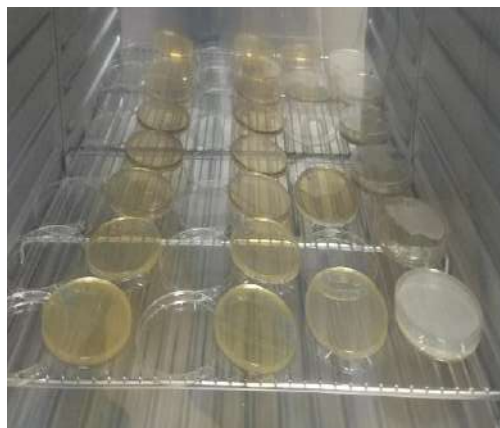
- Culture sur gélose à l'éosine et au bleu de méthylène(gélose EMB) (**Annexe 2**), incuber 48 h à 32.5°C ;
- Culture sur bouillon BLBVB avec cloches : incuber 24 h à 44°C
- Production d'indole sur eau tryptonée, après incubation 24 h à 44°C.

**3.3.6. Recherche de *Candida albicans* (ISO 18416, 2015).**

- **Isolement**

Etaler par stries une aliquote du bouillon d'enrichissement, à la surface du milieu Sabouraud dextrosé gélosé avec chloramphénicol (Annexe 2). Incuber 5 jours à 25 °C.

Vérifier la présence de colonies caractéristiques : Convexes et crémeuses, de couleur blanche à beige.



**Figure 17:** Recherche de *Candida albicans*

- **Identification :**

En cas de culture positive, procéder aux essais suivant à partir des colonies suspectes :

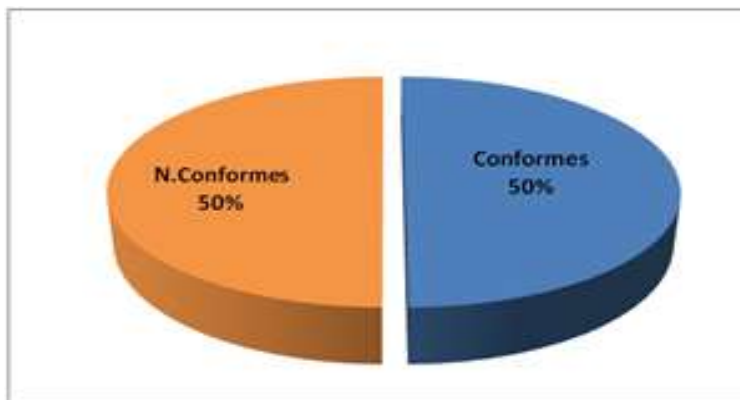
- Vérifier la production de filaments dans le sérum de fœtus de veau ou de cheval.
- Culture sur gélose à la farine de maïs avec 1% de polysorbate 80.

*Résultats  
et  
discussion*

**Résultats du contrôle organoleptique et physicochimique**

L'aspect organoleptique de l'ensemble des échantillons de shampooings, ne soulève aucune anomalie, suivant les résultats du tableau porté en annexe 03.

On se focalisant sur le bilan de la physico-chimie, on remarque qu'il n'est pas négligeable, la non-conformité est relevée dans 50% des échantillons soumis au contrôle.



**Figure 18** : Répartition des résultats d'analyses physicochimiques des échantillons de shampooings

Le tableau 2 reprend le détail des paramètres analysés. En effet, sur les 12 échantillons de shampooings adultes, deux ont un pH inférieur à la limite indiquée par la **NA 367/1990**, qui précise une limite entre 5.5 et 7.5. Les shampooings pour bébé quant à eux, affichent un pH au-dessous de la limite inférieure rapportée par la norme pour ¼ des échantillons, ceci peut être attribué à l'inefficacité des régulateurs de pH utilisés.

Le pH d'un cheveu en bonne santé se situe entre 4,5 et 5,5. Le pH acide est dû au film hydrolipidique, une précieuse couche protectrice formée par le sébum, la sueur et d'autres lipides. Ce film permet de maintenir l'hydratation des cheveux et de les protéger contre les agressions extérieures. De plus, le pH de la peau du nouveau-né est moins acide que celui de l'adulte, se rapproche de la neutralité et varie de 6,5 à 7,5. Cela est dû à l'exposition au liquide amniotique légèrement alcalin (pH 7,2). Le pH cutané diminuera tout au long des premiers mois de la vie, jusqu'à atteindre la valeur physiologique normale (pH 5,5) à partir d'un an (**Fluhretal., 2010 ; Lefrançois et Detuncq, 2015**).

Ainsi, les pH des produits capillaires (shampooings, après-shampooings, lotions...) influent sur le pH naturel de nos cheveux. Un shampooing au pH alcalin va s'attaquer à l'acidité des cheveux et dégrader les écailles des cheveux, qui vont se soulever et se hérissier. Les cheveux seront alors plus rêches et cassants. Un shampooing au pH acide aura quant à lui tendance à resserrer les écailles et à lisser la fibre capillaire, permettant de maintenir l'hydratation.

**Tableau 2 : Résultats des analyses physicochimiques des shampoings pour adultes**

	Echantillons	pH	Valeur limite	MAA (>7%)	Na Cl (<3,5%)	Brix (%)	Densité (masse volumique)/ kg/m <sup>3</sup>	Contenance/ml	
								Volume mentionné sur la bouteille/ml	Volume mesuré/ml
<b>1</b>	Banquise raisin rouge Adulte	6,75	<b>Adulte 5,5-7,5</b>	6,4	1,87	10,5	1,021	750	719,5
<b>2</b>	Banquise citron et menthe Adulte	5,71		6,12	1,62	11	1,020	400	364,6
<b>3</b>	Fréscò à huile d'olive Adulte	5,70		6,49	2,80	13,5	1,020	480	460,5
<b>4</b>	Fréscò à huile d'amande Adulte	6,52		8,11	2,19	12	1,024	480	481,5
<b>5</b>	Banquise camomille Adulte	5,33		8,87	2,17	10,5	1,019	400	439,6
<b>6</b>	Banquise 2en1 aux protéines Adulte	4,77		7,2	1,74	11,5	1,020	300	326,5
<b>7</b>	Palmyre 2rn1 à la menthe Adulte	5,58		4,48	2,61	12,5	1,021	400	385
<b>10</b>	Vaticomagic Adulte	7,36		8,4	2,9	10	1,023	450	415
<b>11</b>	Odéon 2en1 Adulte	7,04		7,5	2,8	10	1,025	460	425
<b>12</b>	Lactescence Adulte	5,99		8,9	2,7	10,2	1,021	500	475
<b>13</b>	Dyana plus Adulte	6,42		7,6	2,9	8	1,021	500	470
<b>14</b>	Chairman 2en1 Adulte	7,42		7,4	2,4	10	1,008	250	210



Résultats des analyses physicochimiques des shampoings pour bébé									
	Echantillons	pH	Valeur limite	MAA (>7%)	NaCl (<3,5%)	Brix (%)	Densité (masse volumique)/ kg/m <sup>3</sup>	Contenance/ml	
								Volume mentionné sur la bouteille/ml	Volume mesuré/ml
8	Sanso plus Bébé	6,10	<b>Bébé 6,5-7,5</b>	6,44	1,94	15	1,018	575	570
9	Stylvea Bébé	7,44		7,2	2,72	10	1,025	650	650
15	Nino Bébé	6,90		8	2,6	7	1,023	650	630,2
16	Baby first Bébé	6,83		9,8	2,7	8	1,000	550	520
17	Jauni Day Bébé	7,33		6,9	2,3	6	1,017	500	480
18	Cadence Bébé	6,15		5,1	2,7	8,5	1,024	350	385
19	Baby anouche Bébé	7,43		6,3	2,7	7,5	1,027	500	415
20	Bonbon Bébé	7,41		5,9	2	7	1,018	500	495

Le taux de matière active anionique doit être supérieur à 7 % pour les shampoings normaux, le bilan rapporte un taux inférieur à la norme pour 9 échantillons sur les 20 analysés. Ceci indique un agent lavant (agent moussant) insuffisant.

En effet, selon **Canal et al. (2013)**, en plus d'une bonne tolérance cutanée, un shampoing doit avoir un pouvoir nettoyant satisfaisant même avec une eau calcaire ; un pH compris entre 5 et 7,5 ; une production suffisante de mousse et une élimination facile par un rinçage à l'eau.

Le principe actif du shampoing est le tensioactif, il nettoie les cheveux en enlevant les salissures. On distingue les tensioactifs cationiques ; irritants et donc moins utilisés et les anioniques ; très bon marché, moins irritants à fort pouvoir moussant et détergent (**Moutier et al., 2018**).

Selon la **NA 8288**, le taux des chlorures ne doit pas dépasser le seuil 3,5 % exprimé en NaCl, ce taux est respecté pour l'ensemble des échantillons analysés.

Nos résultats sont comparables à ceux obtenus par le laboratoire de contrôle d'El Oued sur les trois dernières années (Tableau 3), qui soulignent que 54.2% des échantillons de shampoings étaient non conformes soit par une baisse de la matière active, soit par un pH élevé ou encore un excès en Na Cl.

**Tableau 3 : Bilan des résultats d'analyses physico-chimiques et microbiologiques d'échantillons de shampoings 2018-2020**

Type d'analyse	Nombre d'échantillons analysés	Echantillons conforme	%	Echantillons non conforme	%	Echantillons non analysés	Cause de non-conformité
<b>Analyses microbiologiques</b>	24	12	50%	2	8,33 %	10	-Présence de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> -Présence de levures et moisissures
<b>Analyses Physico-chimiques</b>	24	11	45,8 %	13	54,2 %	0	-Excès en Na Cl -Manque de matière active anionique -pH élevée

Les shampooings sont caractérisés par une viscosité qui peut être moyenne ou élevée. Sans cette propriété, le shampooing alors liquide, risquerait de couler du creux de la main ou de la surface capillaire sans avoir pu exercer son rôle.

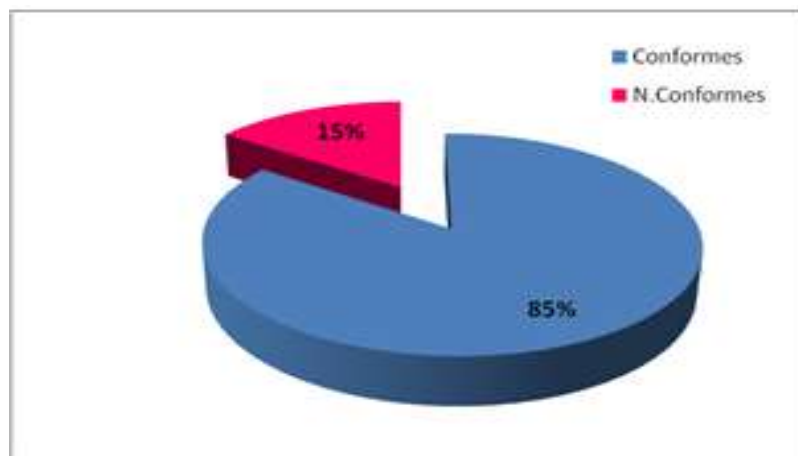
Parmi les agents de viscosité qui accroît la viscosité des solutions utilisés on répertorie :

- Les électrolytes comme le chlorure de sodium, le chlorure d'ammonium ou le sulfate d'ammonium ;
- Les gommes naturelles sont d'autres épaississants avec la gomme adragante essentiellement, ou la gomme de karaya, et sont réservées aux formules opaques ;
- Les dérivés solubles de la cellulose : la méthyl-cellulose ou la carboxy-méthyl-cellulose sodique. En plus d'épaissir, ils jouent le rôle de colloïdes protecteurs (Martini, 2011).

Des différences de volume à la baisse sont notées dans 65% des échantillons entre le volume mentionné sur les flacons et le volume mesuré.

### Résultat du contrôle microbiologique

Quant au volet microbiologique, les cultures étaient négatives pour 85% des échantillons (Figure 19), ce qui est un aspect positif de cette industrie qui instaure le contrôle microbiologique comme un allié dans son processus de fabrication. Que renferment donc les 15% des cultures positives ?



**Figure 19** : Répartition des résultats d'analyses microbiologiques des échantillons de shampooings

1. Résultats de la recherche de la flore totale aérobie mésophile :

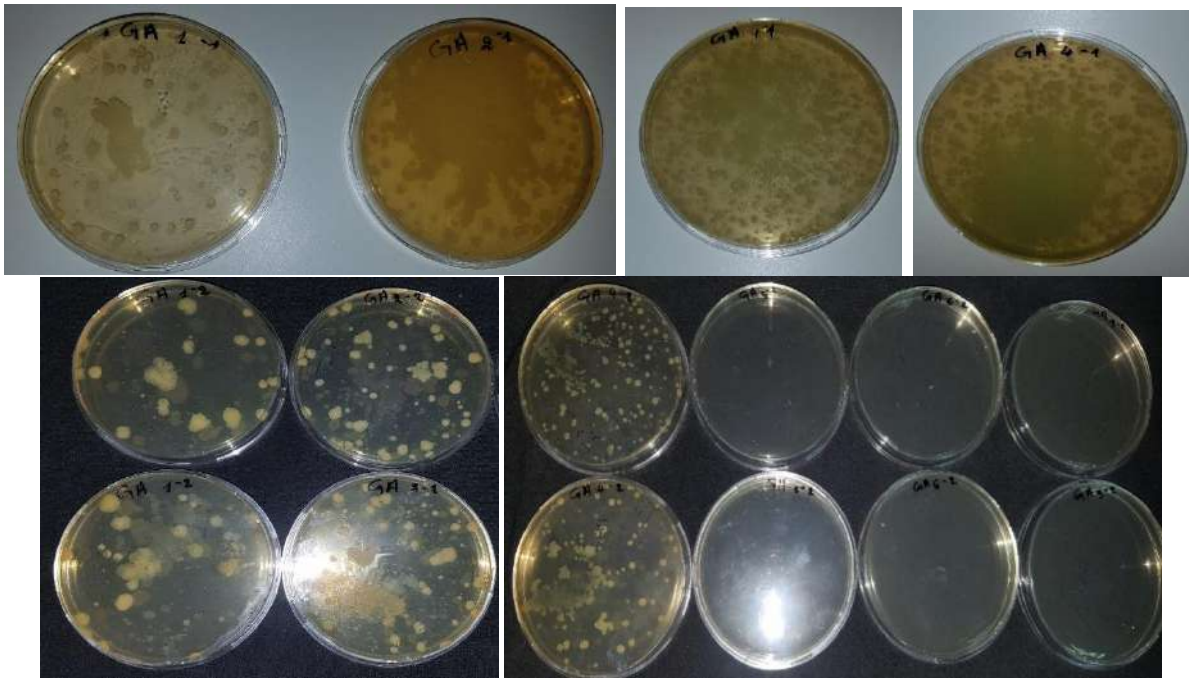


Figure 20 : Flore aérobie mésophile isolée des différents échantillons

L'isolement sur milieu TSA, laisse apparaître une flore totale abondante contenue dans certains échantillons.

2. Résultats de la recherche des levures et moisissures



Figure 21 : Aspect de la flore fongique isolée sur milieux SDCA

3. Résultats des isollements des germes pathogènes :

Une culture négative est observée sur milieux Baird Parker pour staphylocoques, figure ci-dessus.

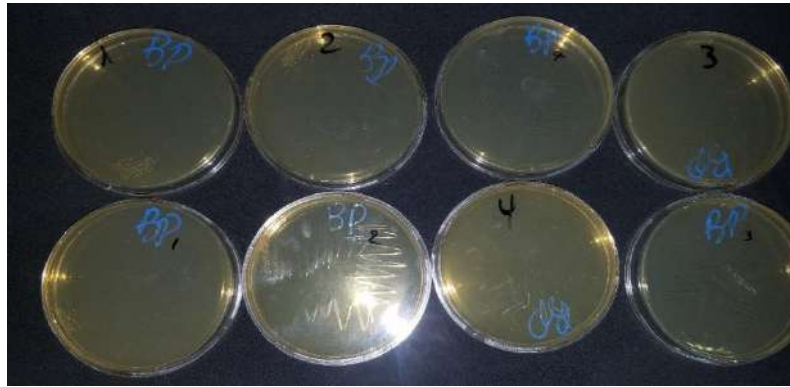


Figure 22 : Milieux Baird Parker après incubation

### 3.1. Résultats de la recherche d'*E. coli* :

Quant à l'*E. coli*, certains isollements sur milieux TBX et VRBL, donnent une culture positive (Figure 23), une première étape qui n'est pas déterminante et suivie par des tests de confirmation (Figure 24).



Figure 23 : Aspects des cultures sur milieux TBX et VRBL

Tests de confirmation.

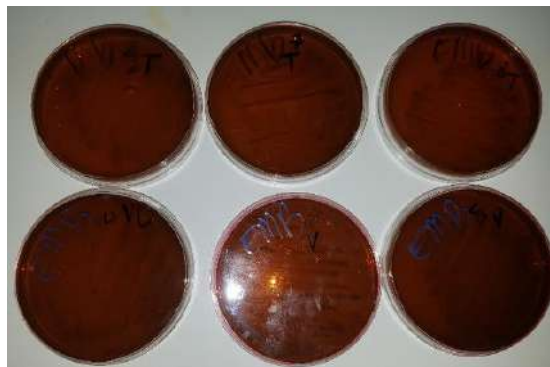


Figure 24 : Aspects des cultures sur gélose EMB

L'isolement sur bouillon **BLBVB** avec cloches et sur eau tryptonée suivie par le teste indole, étaient tous deux négatifs (Figure 25), absence de gaz dans les cloches et pas de production d'indole.

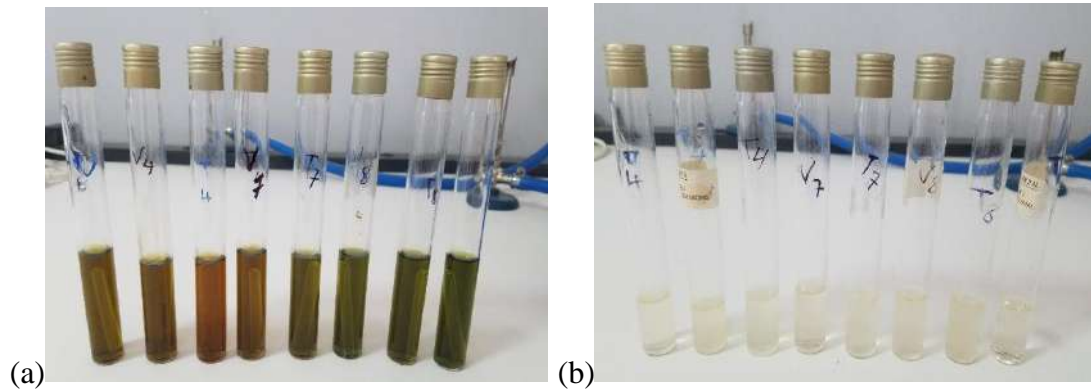


Figure 25 : Aspects des cultures sur bouillon BLBVB (a) et sur l'eau tryptonée (b)

### 3.2. Résultats de l'isolement de *Pseudomonas aeruginosa* :

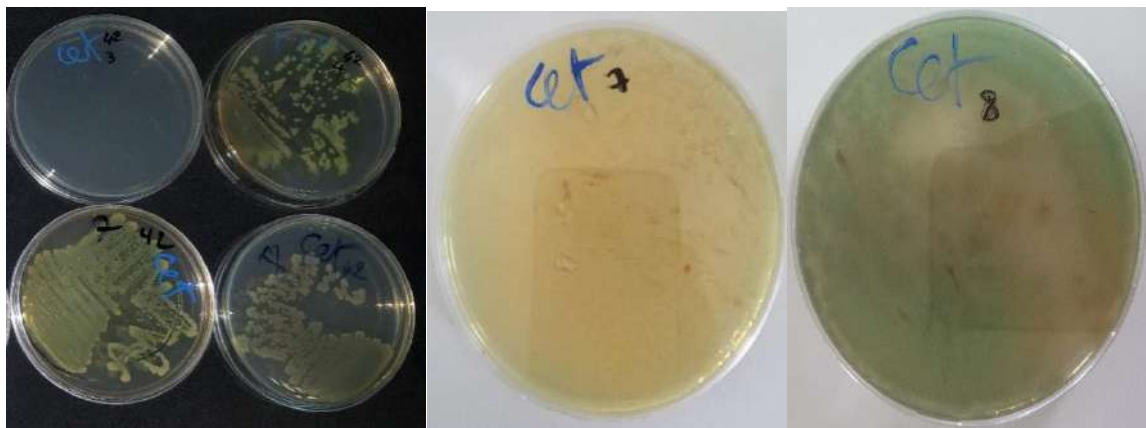


Figure 26 : Aspects caractéristiques des colonies de *Pseudomonas* sur milieu cetrimide

#### 3.2.1. Identification et confirmation :

Repiquage des colonies brun marron, jaunes vert (pyocyanine) sur gélose nutritive et sur gélose **King B** inclinée (milieu de confirmation) suivie par le teste de fluorescence sous UV (Figures 27-28).



Figure 27 : Aspects des colonies de *Pseudomonas* sur gélose nutritive et sur milieu King B



Figure 28: Aspects des colonies de *Pseudomonas* fluorescentes (pyocyanine) sous lampe UV



Figure 29 : Identification biochimique de l'espèce *P.aeruginosa* sur galerie Api

Résultats d'autres tests complémentaires : Production d'ammoniac (à partir des colonies raclées sur milieu King B) repiquées sur bouillon acétamide additionné de 3 à 4 gouttes du réactif de Nessler, et test d'oxydase (Figure 30).

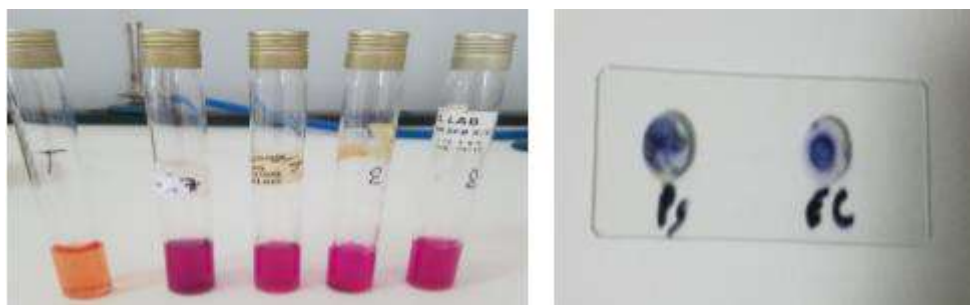


Figure 30: Production d'ammoniac sur bouillon acétamide+ réactif Nessler et test d'oxydase

Le tableau 4 dresse le bilan des analyses microbiologiques.

**Tableau 4 : Résultats des analyses microbiologiques des shampoings (Adultes /Bébés)**

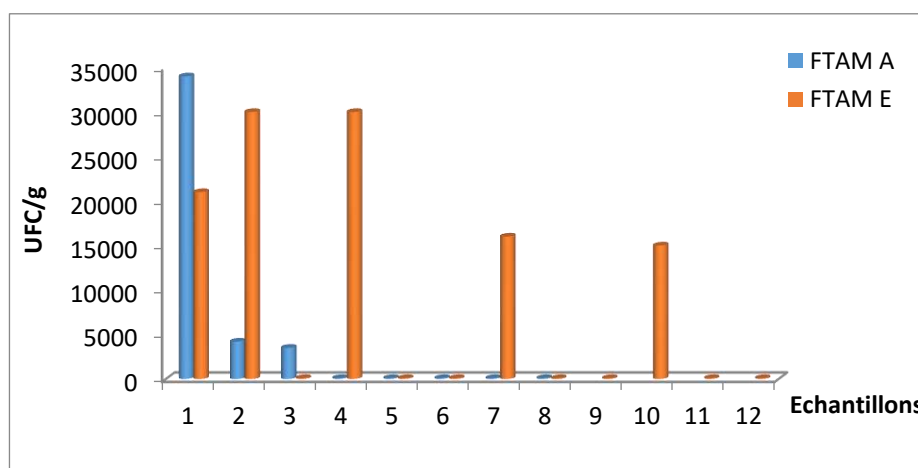
	<b>Échantillons</b>	<b>FTAM</b>	<b>Levures/ moisissures</b>	<b>ASR</b>	<b><i>P.aeruginosa</i></b>	<b><i>S. aureus</i></b>	<b><i>E. coli</i></b>
<b>1</b>	Banquise raisin rouge Adulte	<b>2,1.10<sup>4</sup></b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>2</b>	Banquise citron et menthe Adulte	<b>&gt;3.10<sup>4</sup></b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>3</b>	Fréesco à huile d'olive Adulte	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>4</b>	Fréesco à huile d'amande Adulte	<b>&gt;3.10<sup>4</sup></b>	Abs	Abs	<b>Présence</b>	Abs	Abs
<b>5</b>	Banquise camomille Adulte	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>6</b>	Banquise 2en1 aux protéines Adulte	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>7</b>	Palmyre 2rn1 à la menthe Adulte	<b>1,6.10<sup>4</sup></b>	<b>4.10<sup>2</sup></b>	Abs	<b>Présence</b>	Abs	Abs
<b>8</b>	Vaticomagic adulte	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>9</b>	Odéon 2en1 Adulte	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>10</b>	Lactescence Adulte	<b>1,5.10<sup>3</sup></b>	<b>7,4.10<sup>2</sup></b>	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>11</b>	Dyana plus Adulte	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>12</b>	Chairman 2en1 Adulte	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>13</b>	Sansoplus Bébé	<b>3,4.10<sup>4</sup></b>	Abs	Abs	<b>Présence</b>	Abs	Abs
<b>14</b>	Stylvea Bébé	<b>4,2.10<sup>3</sup></b>	<b>2,2.10<sup>3</sup></b>	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>15</b>	Nino Bébé	<b>3,5.10<sup>3</sup></b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>16</b>	Baby first Bébé	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>17</b>	Jauni Day Bébé	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>18</b>	Cadence Bébé	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>19</b>	Babyanouche Bébé	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>20</b>	Bonbon Bébé	<10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs



Les examens microbiologiques des produits cosmétiques sont réalisés afin de garantir leur qualité et la sécurité des utilisateurs. L'analyse du risque microbiologique dépend de plusieurs paramètres tels que:

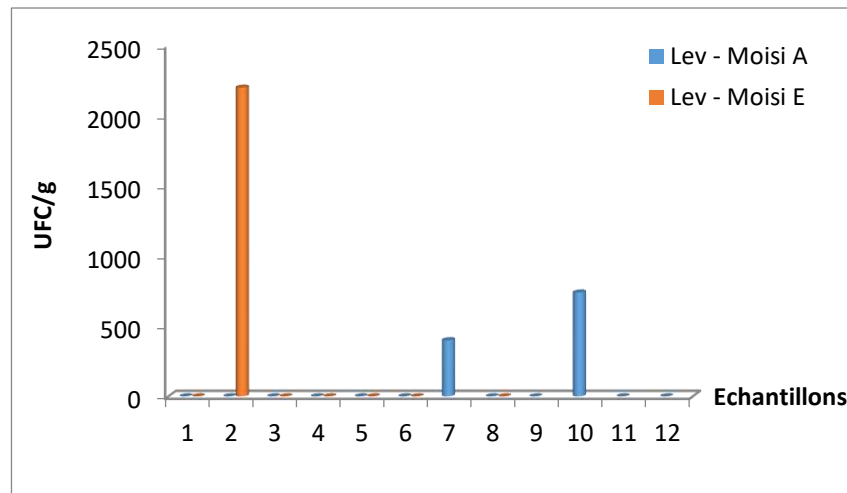
- L'altération potentielle des produits cosmétiques;
- Le caractère pathogène des micro-organismes;
- Le site d'application du produit cosmétique (cheveux, peau, yeux, muqueuses);
- La catégorie d'utilisateurs (adultes, enfants de moins de 3 ans) (ISO 18415:2017).

Les résultats des analyses microbiologiques de cinq échantillons de shampoings adultes rapportent une flore totale bactérienne abondante, dépassant la norme algérienne (NA 8288-2006), qui stipule une barre de <1000UFC/ml ou /gr pour la FTAM (Figure 31). De même, la flore fongique est au-delà de la limite <100 UFC/ml ou/gr, requise pour les levures et moisissures dans deux échantillons (Figure 32).



**Figure 31** : Répartition des la FTAM isolé des shampooings adultes (A) et enfants (E)

Concernant la catégorie des produits cosmétiques utilisés pour les enfants moins de 3 ans, la norme (NA 8288-2006) recommande un seuil < 100 UFC /ml ou/g pour la FTAM, et < 10 UFC/ml ou/g pour les levures et moisissures. Des taux dépassant de très loin ces recommandations sont relevés pour la FTAM et la flore fongique respectivement ( $>3.5 \cdot 10^3$  &  $3.4 \cdot 10^4 / 2.2 \cdot 10^3$ ), dans certains échantillons (Figures 31- 32). Ceci pourrait être attribué à une défaillance dans la maîtrise des techniques de fabrication au sein de certaines industries du cosmétique. En microbiologie, une flore totale abondante est un indice de présence de germes pathogènes, ce qui est vérifié par les analyses complémentaires.



**Figure 32** : Répartition de la flore fongique isolée des shampooings adultes (A) et enfants (E)

Pour les cosmétiques, la recherche d'agents pathogènes pour la peau, tels que *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Candida albicans*, peut être justifiée, car ils peuvent engendrer des infections cutanées ou ophtalmiques.

Les résultats des analyses microbiologiques confirment la présence de *P. aeruginosa* dans des échantillons de shampooings destinés aussi bien pour les adultes que pour les bébés. Un résultat soutenu par les données bibliographiques qui confirment que les bactéries de ce genre sont le plus souvent isolées dans les produits cosmétiques avant leur utilisation. La présence de cette bactérie dans les produits cosmétiques a également été rapportée par **Houhamdi, et al. (2014)**. Cette fréquence s'explique par l'origine hydrique de ces germes. Viennent ensuite les bactéries de la famille des *Enterobacteriaceae*, puis les bactéries des genres *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Clostridium* ... (**Cohen et al., 2009**).

Au vu de son utilisation, le shampooing peut entrer en contact avec les yeux de l'utilisateur, en coulant. Ainsi, présent dans le shampooing et emporté par l'eau de rinçage, *P. aeruginosa* peut adhérer aux cellules épithéliales grâce à ses fimbriae. La production d'exopolysaccharide, d'exoenzyme favorise l'adhésion et la formation d'un biofilm qui protège la bactérie des défenses de l'hôte.

Particulièrement redoutable chez les sujets aux défenses immunitaires faibles, *P. aeruginosa* peut provoquer des infections qui ciblent n'importe quelle partie du corps tels que: l'appareil respiratoire induisant des pneumonies ; les oreilles provoquant des otites ; les yeux au niveau de la cornée causant des kératites ou des conjonctivites. La peau semble être la plus fréquemment affectée par les infections pseudomonales au travers des dermatites.

Deux protéases extracellulaires participent à la virulence de l'invasion par cette bactérie. L'élastase clive les IgG et les IgA et lyse des protéines pour améliorer l'accrochage aux muqueuses. La protéase alcaline interfère avec la formation des fibres et provoque leur lyse, conduisant par exemple à la destruction de la cornée.

Le bacille pyocyanique produit également des protéines solubles comme la leucocidine, cytotoxine qui a une action perforante ; deux hémolysines, la phospholipase et la lécithinase. De plus, il synthétise des pigments, le seul à être virulent étant le bleu (pyocyanine) qui dérègle les fonctions normales des cils nasaux et détruit l'épithélium respiratoire (**Besse *et al.*, 2004**).

Il est évident que l'usage fréquent de tels produits cosmétiques non conformes n'est pas dénué de risque, précisément pour le bébé dont la peau possède une architecture comparable à celle de l'adulte, mais reste immature, fine et incomplètement protectrice jusqu'à environ l'âge de huit ans (**Lefrançois et Detuncq, 2015**). La couche cornée de la peau du bébé est en moyenne 30% plus fine que celle de l'adulte, elle est donc plus perméable. Il faut savoir que l'absorption cutanée d'une substance peut varier selon la fréquence et la durée d'application, mais aussi selon le site d'application sur le corps. Toutes les zones du corps ne sont pas identiques en termes d'absorption. Le coefficient d'absorption cutanée selon la localisation corporelle est de 3,5 pour le cuir chevelu ; 6 pour le front ; 0,14 pour la plante des pieds ; 0,83 pour la paume des mains, 1 pour l'avant-bras et 1,7 pour le dos (**Stalder, 2006**).

La détection d'autres types de bactéries peut aussi présenter un intérêt, car ces micro-organismes (y compris des indicateurs de contamination fécale, par exemple *Escherichia coli*) peuvent indiquer une défaillance de l'hygiène au cours du processus de fabrication. Ceci n'a pas été rapporté par notre étude.

La présence des levures dans un produit cosmétique est indésirable et reconnue comme l'une des causes des infections cutanées, elle indique une défaillance de l'hygiène dans le processus de fabrication.

# *Conclusion*

### **Conclusion et recommandations**

La multitude de produits capillaires mise sur le marché national est impressionnante. En pleine expansion, l'industrie du cosmétique présente des dizaines de produits sur le marché, destinés aux adultes et aux enfants, pour satisfaire les besoins de cette population. Sur les emballages, la composition et vertus vantés des shampooings nous laissent sans voix, mais qu'en est-il de leur qualité microbiologique ?

Dans cette optique, nous nous sommes attelé au contrôle de divers échantillons de shampooings. L'analyse a couvert l'aspect physicochimique et microbiologique en se référant aux normes nationales et normes ISO.

Si la conformité aux normes est de rigueur pour certains échantillons, d'autres dévoilent d'importantes anomalies.

En effet, sur le volet physico chimique, un pH au dessous de la limite inférieure indiquée par la **NA 367/1990** est relevé pour certains shampooings destinés aux adultes et également destinés aux bébés, ce qui n'est pas sans répercussion sur le cuir chevelu.

Dans 45% des échantillons analysés, le taux de matière active anionique relevé, est inférieur à la norme (>7 %), ce qui peut être alloué à un agent moussant insuffisant.

La norme algérienne (**NA 8288/2006**), qui stipule une barre de <1000UFC/ml ou /gr pour la FTAM, n'est malheureusement pas respectée pour certains shampooings adultes, de même une flore fongique <100 UFC/ml ou/gr, limite requise pour les levures et moisissures est rapportée dans deux échantillons.

Dans la catégorie les produits cosmétiques utilisés pour les enfants moins de 3 ans, les seuils de < 100 UFC /ml ou/g pour la FTAM, et < 10 UFC/ml ou/g pour les levures et moisissures recommandés par la norme (**NA 8288-2006**), ne sont pas du tout observés. Nos résultats soulignent une charge bactérienne et fongique deux à trois fois la norme (>3.5 10<sup>3</sup> & 3.4 10<sup>4</sup>/ 2.2 10<sup>3</sup>).

L'abondance de la flore à laquelle s'ajoute la présence du bacille pyocyanique dans certains échantillons, est une menace pour la santé des utilisateurs, étant donné la vulnérabilité de la population cible (enfants).

L'indisponibilité de données, ne nous a pas permis de comparer nos résultats à d'autres, mais il est évident que ces résultats traduisent vraisemblablement un non-respect de la loi des 6 M (Matières, Méthodes, Mains d'œuvres, Milieux, Matériels, Mesures).

En industrie cosmétique, la qualité microbiologique est une exigence et les points de maîtrise restent nombreux. Il est donc nécessaire de bien suivre les Bonnes Pratiques de Fabrication,

notamment celles rapportées par l'ISO **22716:2008**, afin de protéger tout produit de la contamination microbienne et de lui garantir une durée de vie suffisante, mais également une sécurité d'utilisation maximale au consommateur. De plus, les conservateurs doivent protéger les produits des contaminations extérieures, notamment celles venant du consommateur par contact avec le produit, de l'air, du stockage...

L'industrie du cosmétique est un secteur prometteur, une réglementation nationale spécifiquement adaptée aux types de produits existe (décret exécutif n° 10-114 du 18 avril 2010, définissant les conditions et les modalités de fabrication, de conditionnement, d'importation et de commercialisation, sur le marché national, des produits cosmétiques et d'hygiène corporelle), en est un exemple et permet une évaluation poussée de la sécurité des produits finis. La rigueur de l'industriel demeure une exigence.

Peu de travaux ont abordé la microbiologie des cosmétiques, ce sujet est vaste et diversifié. Notre travail est un premier pas, nous envisageons de le poursuivre, en élargissant notre champ d'investigation, pour souligner une fois de plus que la microbiologie est un partenaire de la qualité pour une industrie du cosmétique qui se veut concurrentielle.

*Références  
bibliographiques*

# Références bibliographiques

1. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. Recommandations de bon usage des produits cosmétiques à l'attention des consommateurs Novembre 2010.
2. Annexe V du règlement cosmétique européen. Liste des agents conservateurs que peuvent contenir les produits cosmétiques et d'hygiène corporelle.
3. Article 2 du règlement (CE) n°1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques, 2017.
4. BAURES C, BEDDA S, GARDERES E, MOREAU L, RAULOT M. Les cosmétiques biologiques à la loupe.2009. Mastère Management des Industries de Santé, Ecole Supérieure de Commerce de Toulouse , p 6-7.
5. BIEBL KA, WARSHAW EM. Allergic Contact Dermatitis to Cosmetics. 2006. Dermatol Clin.
6. BOUGUETTAYA A, GACEB Z. Synthèse d'un produit cosmétique "Shampoing antipelliculaire2018.Rapport de soutenance en vue de l'obtention du diplôme de Licence professionnelle en : Génie de la formulation.
7. CANAL E, BROSSARD C. Les shampoings et les principales pathologies capillaires à l'officine. 2013. Thèse de doctorat de l'université de Limoges, France.
8. CHIKOUCHEA. Cours d'Huiles et Industrie Cosmétique 2012. Cours destiné aux étudiants de Master 2 : Sciences Alimentaires : Industrie des Corps Gras. Université de Bejaia – FSNV Département des Sciences Alimentaires.
9. COHEN Y, GLEITZ C, FOUILHÉ N. Les conservateurs dans les produits cosmétiques : cas des parabènes et du phenoxyethanol. Et que penser des produits cosmétiques "biologiques" ? 2009. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Joseph Fourier.
10. Collège des enseignants en dermatologie de France. 2011. Enseignement du 2eme cycle. Université Médicale Virtuelle Francophone.
11. CREPY M-N, DESCATHA A, BENSEFA-COLAS L, CHOUDAT D, AMEILLE J, ZERBIB D. Atlas de Dermatologie Professionnelle 2018. <http://www.atlasdedermatologieprofessionnelle.com>.
12. DYRGAARDLUNDOV M, MOESBY L, ZACHARIAE C, DUUS JOHANSEN J. Contamination versus preservation of cosmetics:areview on legislation, usage, infections, and contact allergy. Contact Dermatitis, 2009 ; 60:70-8.



13. ECHA (European Chemicals Agency). Community rolling action plan update covering years 2018, 2019 and 2020, 2018, p 1-31.
14. « Faites vous-mêmes vos produits de beauté » article sur [http://www.asefasso.fr/attachments/1197\\_Recettes%20cosm%C3%A9tique%20bd.pdf](http://www.asefasso.fr/attachments/1197_Recettes%20cosm%C3%A9tique%20bd.pdf)
15. FLORIAN B, AURELIE M, CEDRIC D. Evaluation et gestion des risques liés à *Pseudomonas aeruginosa* dans les établissements de thermalisme. Atelier Santé Environnement, IGS 2003-2004.
16. GOOSSENS A. Alternatives aux patch-tests. Ann Dermatol Vénereol, 2009 ; 136(8-9) :623-5.
17. HOUHAMDI M, BOUMELIT A, CHENATLIA M. 2014. Contribution à l'étude de l'effet des produits cosmétiques sur la flore cutanée. Rapport de soutenance En vue de l'obtention du diplôme de master en : Microbiologie de l'environnement.
18. IANOR : NA 8288. Institut National de Normalisation .PRODUITS COSMETIQUES SHAMPOOINGS - SPECIFICATIONS N°57 « Produits cosmétiques et d'hygiène corporelle» conformément à la résolution du procès-verbal de réunion N° 04 du 07/05/2007.
19. INSTITUT SCIENTIS - Recherche-Conception-Réglementation Organisme de formation n° 11 75 54659 75 - Agrément CIR [www.institut-scientis.fr](http://www.institut-scientis.fr)
20. ISO 16212 : 2008. Cosmétiques — Microbiologie — Dénombrement et Détection des levures et moisissures.
21. ISO 18415 : 2017. Cosmétiques — Microbiologie — Détection des micro-organismes spécifiés et non spécifiés.
22. ISO 18416 : 2016. Cosmétiques — Microbiologie — Détection de *Candida albicans*.
23. ISO 21148 : 2017. Cosmétiques — Microbiologie — Instructions générales pour les examens microbiologiques.
24. ISO 21149 : 2017. Cosmétiques — Microbiologie — Dénombrement et détection des bactéries aérobies mésophiles.
25. ISO 21150 : 2015. Cosmétiques — Microbiologie — Détection d'*Escherichia coli*.
26. ISO 2271 : 1990. Agents de surface — Détergents — Détermination de la teneur en matière active anionique selon une méthode manuelle ou mécanique par titrage direct dans deux phases.
27. ISO 22717 : 2015. Cosmétiques — Microbiologie — Détection de *Pseudomonas aeruginosa*.
28. ISO 22718 : 2015 Cosmétiques — Microbiologie — Détection de *Staphylococcus aureus*.

29. ISO 29621 : 2017(F). Microbiologie — Cosmétiques — Lignes directrices pour l'appréciation du risque et l'identification de produits à faible risque microbiologique.
30. ISO 4316 : 1977. Agent de surface — détermination du pH des solutions aqueuses — méthode potentiométrique.
31. ISO 457 : 1983. Dosage des chlorures — méthode titrimétrie.
32. ISO/TR 19838 : 2016. Microbiologie — Cosmétique — Lignes directrices pour l'application des normes ISO relatives à la microbiologie cosmétique.
33. LACHARME F, GEZE A. Les produits cosmétiques biologiques : labels, composition et analyse critique de quelques formules. 2011. Thèse De Doctorat En Pharmacie.
34. LAHEUX E. Globalisation du marché cosmétique : Géanalyse des principales marques nationales dans le monde. 2016. Thèse pour l'obtention du Diplôme D'état De Docteur En Pharmacie. Université de Nantes.
35. LAISSUSL-A. La réglementation des produits cosmétiques et ses évolutions. 2008. ActualChim ; (323-324) :13-7.
36. LEFRANCOIS M, DETUNCQ C. Le développement d'un produit dermo-cosmétique destiné au jeune enfant : enjeux industriels et officinaux. 2015. Thèse pour l'obtention du Diplôme D'état De Docteur En Pharmacie. Université De Rouen Ufr de Médecine et de Pharmacie.
37. Les conservateurs compatibles avec la cosmétique bio ? Article sur :
38. [http://www.ecocentric.fr/blog/index/billet/5811\\_conservateurs-naturels-cosmetique-bio](http://www.ecocentric.fr/blog/index/billet/5811_conservateurs-naturels-cosmetique-bio)
39. MARTINI M-C. Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie 2011. 3ème édition, Lavoisier, Paris, Chapitre 1 « Législation », p1-12.
40. MONTEIRO S, GIROD-FULLANA S. Les perturbateurs endocriniens : des ingrédients contestés dans les produits cosmétiques. 2015. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Toulouse III.
41. MOUTIER L, JOUBERT M-O. Les Substances à risque dans les produits cosmétiques. 2018. Thèse De Doctorat En Pharmacie. Université de Lorraine.
42. MUSARELLA P. Vos cheveux toutes les questions que vous vous posez. 1993. Albin Michel.
43. NICOLAS JF, VOCANSON M, ROZIERES A, NOSBAUM A, BERARD F. Rôle du stress psychologique dans les dermatoses inflammatoires. In : Progres en Dermato-Allergologie. 2014. John LibbeyEurotext, p 123-33.
44. Norme Algérienne 283 :1990. Dosage des chlorures — méthode titrimétrie.

## *Références bibliographiques*

---

45. Norme Algérienne 367 :1990. Agent de surface — détermination du pH des solutions aqueuses — méthode potentiométrique.
46. Norme Algérienne 8285 : 2019. Recherche et dénombrement des levures et moisissures.
47. Norme Algérienne 8287 :2019. Recherche et dénombrement des germes totaux revivification (germes aérobies mésophiles).
48. Norme Algérienne 8288 : 2006. Produits Cosmétiques – Shampoings – Spécifications.
49. Norme Algérienne 8292 : 2019. Recherche de *Pseudomonas aeruginosa*.
50. Norme Algérienne 8293 : 2019. Recherche de *Staphylococcus aureus*.
51. NOSBAUM A, NICOLAS JF, VOCANSON M, ROZIERES A, BERARD F. Dermatite de contact allergique et irritative. Physiopathologie et diagnostic immunologique. 2010. Arch des Mal Prof l'Environnement; 71(3):394-7.
52. PONS-GUIRAUD A, FRICK C, GOLDSTEIN N, SABOURAUD D. Allergie et cosmétiques. 2004. Rev Fr D'Allergologie d'Immunologie Clin; 44(8) :682-5.
53. QUÉREUX G. « Dermatite séborrhéique » 2005. EMC - Dermatologie-Cosmétologie. Vol. 2, n°3, p. 147-159.
54. Règlement (CE) 1223/2009 du Parlement Européen et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques. JO L 326 du 9.12.2017 (2017/2228).
55. Réglementation des produits cosmétiques .ANSM, novembre 2014. Sur : [www.ansm.sante.fr](http://www.ansm.sante.fr)
56. SCCS (ScientificCommittee on Consumer Safety), SCCS Notes of Guidance for the Testing of CosmeticIngredients and theirSafety Evaluation 8th revision, 2012; 117
57. VIGAN M. « Réglementation européenne des cosmétiques ». 2004.EMC - Dermatologie- Cosmétologie. Vol. 1, n°3, p. 154-163.
58. Zviak C. Science des traitements capillaires. Paris Milan Barcelone : Masson, 1988.

# *Annexes*

## Annexes

### Annexe 01 : Méthodes de calcul

#### Expression des résultats de la densité ou masse volumique :

La densité (masse volumique) est calculée selon l'équation suivante :

**A** : poids de pycnomètre vide

**B** : poids de pycnomètre rempli d'eau distillé

**C** : poids de pycnomètre rempli d'échantillon

**997** : masse volumique de l'eau à 20°C

**1,2** : masse volumique de l'air en kg/m<sup>3</sup>.

$$V \Rightarrow P_{20^\circ} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Si  $V \nearrow_{(20^\circ)}$  :  $V + x * 0,3$

$$\text{Exp : } V_{(23^\circ)} : V + 3 * 0,3$$

Si  $V \searrow_{(20^\circ)}$  :  $V - x * 0,3$

$$\text{Exp : } V_{(18^\circ)} : V - 2 * 0,3$$

$$P_{20^\circ} \text{ (kg/m}^3\text{)} = \frac{997 \text{ C} - \text{A} + 1,2}{\text{B} - \text{A}}$$

#### Expression des résultats de dosage de la matière active anionique :

La teneur en matière active anionique, exprimée en pourcentage de masse est donnée

Par la formule suivante :

$$\text{MAA \%} = \frac{4 * V * C * (288 \text{ ou } 420)}{M * 4}$$

**MAA %** : taux en matière active anionique en %

**V** : volume utilisé de la solution de chlorure de benzothioniom

**C** : molarité de la solution de chlorure de benzothioniom 0.004

**M** : masse en gramme de la prise d'essai

**288** : masse moléculaire relative de la matière active anionique lauryl sulfate.

**420** : masse moléculaire relative de la matière active anionique laureth sulfate/laureth éther sulfate

**360** : Si il n'ya pas (si il ne mention pas type de matière active utilisé).

#### Expression des résultats de dosage de chlorure :

Le taux de chlorure est exprimé en pourcentage donnée par la formule suivant :

**Na cl %** : taux de chlorure en %.

**V** : volume utilisé de la solution de nitrate d'argent.

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

**250** : volume d'eau distillé ajouté.

**58,5** : la masse molaire de Na cl.

**100** : pour le pourcentage.

$$\text{Na cl \%} = \frac{V * 250 * 58,5 * 100}{20 * 1000 * M}$$

$$\text{Na cl \%} = \frac{V * 7,3125}{M}$$

## *Annexes*

---

**20** : volume de solution obtenue prélever.

**1000** : pour exprimer en g.

**Annexe 02 : Composition des milieux de culture**

• **Bouillon d'enrichissement Eugon LT100 :**

Pour 1 litre de milieu :

Peptone pancréatique de caséine..... 15,0g

Peptone papaïque de soja.....5,0 g

L-cystéine..... 0,7 g.

Chlorure de sodium..... 4,0 g

Sulfite de sodium..... 0,2 g

Glucose..... 5,5 g

Lécithine d'œuf..... 1,0 g

Polysorbate 80..... 5,0 g

Octoxynol 9..... 1,0

Le pH après préparation du milieu et à température ambiante :  $7,0 \pm 0,2$

• **Milieu gélose TSA (Tryptone Caséine Soja) :**

Pour 1 litre de milieu :

Hydrolysate pancréatique de caséine.....15,0 g

Hydrolysate papaïque de soja.....5,0 g

Chlorure de sodium.....5,0 g

Gélose.....15,0 g

Eau.....1 000ml

Le pH après préparation du milieu et à température ambiante :  $7,3 \pm 0,2$

• **Milieu gélose SDCA (Sabouraud +dextrose au chloramphénicol) :**

Pour 1 litre de milieu :

Dextrose.....40,0 g

Hydrolysate peptique de tissus animaux.....5,0 g

Hydrolysate pancréatique de caséine.....5,0 g

Chloramphénicol.....0,050 g

Agar.....15,0 g

Eau .....1 000 ml

Le pH après préparation du milieu et à température ambiante :  $6,0 \pm 0,2$

- **Milieu gélose TBX (Tryptone Bile X-Glucuronide) :**

Pour 1 litre de milieu :

Digest enzymatique de caséine.....	20,0 g
Sels biliaires n°3.....	1,5 g
X-Glucuronide.....	0,075 g
Agar.....	15,0 g
Eau.....	1 000 ml

Le pH après préparation du milieu et à température ambiante :  $7,2 \pm 0,2$

- **Milieu gélose VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar) :**

Pour 1 litre de milieu :

Lactose .....	10,0 g
Les sels biliaires: .....	1.5 g
Gélatine peptone .....	7,0 g
Rouge neutre .....	0,03 g
Chlorure de sodium: .....	5.0 g
Cristal Violet .....	0,002 g
Extrait de levure: .....	3.0 g
Gélose bactériologique .....	15,0 g
Eau.....	1 000 ml

Le pH après préparation du milieu et à température ambiante :  $7,4 \pm 0,2$

- **Milieu gélose Cétrimide + glycérol :**

Hydrolysats pancréatique de gélatine.....	20,0 g
Chlorure de magnésium.....	1,4 g
Sulfate de potassium.....	10,0 g
Cétrimide (bromure de cétyltriméthylammonium)...	0,3 g
Agar.....	13,6 g
Glycérol.....	10,0 ml
Eau.....	1 000 ml

Le pH après préparation du milieu et à température ambiante :  $7.2 \pm 0.2$



- **Milieu gélose Baird Parker + RPF :**

Pour 1 litre de milieu :

Hydrolysât pancréatique de caséine.....	10,0 g
Extrait de levure.....	1,0 g
Extrait de viande.....	5,0 g
Pyruvate de sodium.....	10,0 g
L-glycine.....	12,0 g
Chlorure de lithium.....	5,0 g
Agar.....	12 g à 22 g
Eau compléter au volume final de.....	950 ml

Le pH après préparation du milieu et à température ambiante :  $7.2 \pm 0.2$

- **Milieu gélose EMB (levine à l'éosine et au bleu de méthylène) :**

Pour 1 litre de milieu :

Hydrolysât pancréatique de gélatine.....	10,0 g
Hydrogénophosphate de potassium (K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ).....	2,0 g
Agar.....	15,0 g
Lactose.....	10,0 g
Eosine Y.....	400 mg
Bleu de méthylène.....	65 mg
Eau.....	1 000 ml

Le pH après préparation du milieu et à température ambiante :  $7.1 \pm 0.2$

## *Annexes*

### Annexe 03 :

**Tableau 5 : Résultats du contrôle organoléptique des échantillons de shampooings analysés**

Echantillons	Parameters			Spécification du fabricant
	Couleur	Aspect	Odeur	
	Contrôle visuel	Contrôle visuel	Contrôle olfactif	
Banquise raisin rouge Adulte	Mauve	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Banquise citron et menthe Adulte	Vert	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Fréscò à huiled'olive Adulte	Blanc	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Fréscò à huiled'amande Adulte	Blanc	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Banquise à la camomille. Adulte	Vertclair	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Banquise 2en1 aux protéins Adulte	Blanc	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Palmyre 2en1 à la menthe Adulte	Blanc	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Vatico magic Adulte	Blanc	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Odéon 2en1 Adulte	Blanc	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Lactescence. Adulte	Blanc	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Dyana plus Adulte	Blanc	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Chairman 2en1 Adulte	Marron Claire	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
SansoplusBébé	Jaune	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
StylveaBébé	Jaune	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
NinoBébé	Jaune	Liquide visqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Baby first Bébé	Jaune	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Jauni DayBébé	Jaune	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
CadenceBébé	Orange	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Baby anouche Bébé	Jaune	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme
Bonbon Bébé	Orange	Liquidevisqueux	Caractéristique au produit	Conforme

## Annexes

### Annexe 04 : Appareillage utilisé



Réfractomètre de paillasse Réfractomètre mobile



Compteur des colonies    Lampe UV



pH mètre Balance de précision

## Annexes



Autoclave      Incubateur bactériologique 46°C



Incubateurs bactériologique 37°C et 30°C - 32,5°C



Agitateur mécanique

Bain Marie

**Résumé :** Les shampoings sont, avec les gels douche, les produits cosmétiques les plus consommés. Face à cet engouement, une industrie nationale des cosmétiques se multiplie pour suivre la progression de la demande. Le contrôle microbiologique est un des alliés incontournables de cette industrie. Dans cette optique, une vingtaine d'échantillons de shampoings à usage adultes et bébés, a fait l'objet d'analyses réalisées aux laboratoires de contrôle de qualité et répression des fraudes, Ouargla et unité El Oued. Les résultats physico-chimiques soulignent pour 50 % des échantillons, un taux en matière active anionique insuffisant et un pH inférieur à la limite indiquée par la norme algérienne. Le volet microbiologique rapporte la non-conformité aux normes en vigueur pour 40% des échantillons, due à l'abondance de la flore aérobie mésophile. Dans 15% des échantillons, une flore fongique nettement supérieure aux seuils fixés par les normes est rapportée. L'absence des germes pathogènes à l'exception de *Pseudomonas aeruginosa* isolé dans 15% des échantillons est à déplorer. Ces résultats renseignent d'une mauvaise maîtrise des techniques de fabrication, pour certains industriels qui doivent se conformer aux Bonnes Pratiques de Fabrication.

**Mots clés :** Shampoings, cosmétique, contrôle microbiologique, normes algériennes, BPF.

### تقييم المخاطر الميكروبيولوجية لمنتجات مستحضرات التجميل دراسة حالة "غسول الشعر"

**ملخص:** الشامبو، إلى جانب جل الاستحمام، من أكثر منتجات التجميل استهلاكاً. في مواجهة هذا الحماس، تتكاثر صناعة مستحضرات التجميل الوطنية لمتابعة تطور الطلب. يعد التحليل الميكروبيولوجي أحد الحلفاء الأساسيين لهذه الصناعة. مع أخذ ذلك في الاعتبار، تم تحليل حوالي عشرين عينة من الشامبو للبالغين والأطفال في مخبر مراقبة الجودة والنوعية وقمع الغش، وحدة ورقلة والوادي.

تؤكد النتائج الفيزيوكيميائية لـ 50٪ من العينات، على معدل غير كافٍ للمادة الفعالة الأنيونية ودرجة حموضة أقل من الحد المشار إليه في المواصفة القياسية الجزائرية. يشير الجانب الميكروبيولوجي إلى عدم الامتثال للمعايير المعمول بها في 40٪ من العينات، بسبب وفرة الجراثيم الهوائية. في 15٪ من العينات، تم تسجيل جراثيم فطرية تفوق العتبات التي حددها المعايير. عدم وجود مسببات الأمراض باستثناء الزائفة الزنجارية المعزولة في 15٪ من العينات. تشير هذه النتائج إلى عدم إتقان لتقنيات التصنيع، لبعض الشركات المصنعة التي يجب أن تمتثل لممارسات التصنيع الجيدة.

**الكلمات المفتاحية:** الشامبو، مستحضرات التجميل، التحاليل الميكروبيولوجية، المواصفات الجزائرية، ممارسات التصنيع الجيدة.

### *Microbiological risk assessment of cosmetic products « Shampoo cases »*

**Abstract :** Shampoos are, together with shower gels, the most widely used cosmetic products. Faced with this craze, a national cosmetics industry is multiplying to keep up with the growth in demand. Microbiological control is one of the essential allies of this industry. With this in mind, about twenty samples of shampoos for adults and babies have been analysed in the quality control and fraud repression laboratories, Ouargla and El Oued unit. The physico-chemical results highlighted for 50% of the samples, an insufficient level of active anionic matter and a pH lower than the limit indicated by the Algerian standard. The microbiological section reports non-compliance with the standards in force for 40% of the samples, due to the abundance of mesophilic aerobic flora. In 15% of the samples, a fungal flora well above the thresholds set by the standards is reported. The absence of pathogenic germs with the exception of *Pseudomonas aeruginosa* isolated in 15% of the samples is to be deplored. These results indicate a poor mastery of manufacturing techniques for certain manufacturers who must comply with Good Manufacturing Practices.

**Key words :** Shampoos, cosmetics, microbiological control, Algerian standards, GMP.