

SOMMAIRE :

INTRODUCTION

PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralités sur les plantes de caféier

Chapitre II : La caféine et ses méthodes d'obtention

Chapitre III : Les shampoings

PARTIE II : ETUDE EXPERIMENTALE

Extraction et purification de la caféine

PARTIE III : UTILISATION : fabrication d'un shampoing à la caféine

Chapitre IV : Étude sur la pénétration de la caféine issue de la formule du shampoing à la caféine Plantur 39

Formulation d'un shampoing à la caféine

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIQUES

GLOSSAIRE :

Bourgeon : un bourgeon désigne une excroissance apparaissant sur certaines parties des végétaux et donnent naissance aux branches, aux feuilles, aux fleurs et aux fruits.

Rameau : cela désigne, en botanique, une petite branche d'arbre.

Bourgeons axillaires : sont des bourgeons situés à l'aisselle des feuilles, capable de se développer en rameaux latéraux

Bourgeon extra-axillaires :

Monopodial : caractérise un végétal dont la croissance est assurée d'année en année par le bourgeon terminal.

Orthotropie : l'orthotropie désigne des caractéristiques de symétrie d'un corps, d'une grandeur ou d'un phénomène. Ce terme est utilisé dans plusieurs domaines avec des définitions différentes.

Multicaule : souche ou racine produisant plusieurs tiges

Acuminé : en parlant des feuilles, acuminé veut dire une pièce anatomique dont l'extrémité se termine en pointe fine et allongée.

Dépulpage : étape de la préparation des cafés lavés qui consiste à éliminer la peau et une partie de la pulpe de la cerise.

Décussé : se dit de feuilles, disposées par paires opposées dont les axes centraux se croisent à angle droit d'un nœud tout au long de la tige.

Autofécondation : c'est la fécondation d'un ovule par du pollen issu de la même plante.

Pyrolyse : ou thermolyse est la décomposition chimique d'un composé organique par une augmentation importante de sa température pour obtenir d'autres produits (gaz et matière) qu'il ne contenait pas.

Paléolithique : Age de la pierre. Le paléolithique se termine il y a 10000 à 12000 ans selon les régions du monde. Cette période commence à la fin de l'ère tertiaire, il y a 7 millions d'années environ.

Ecorce : est le revêtement extérieur du tronc, des branches et des racines des arbres, et plus généralement des plantes ligneuses.

Plasma : est l'un des quatre principaux états de la matière, avec les états solide, liquide et gazeux.

Enzyme : c'est une protéine dotée de propriétés catalytiques. Pratiquement toutes les biomolécules

Antagoniste : une personne ou un groupe de gens qui s'opposent aux personnages principaux.

Lipophile ou hydrophobe : une substance lipophile est une substance qui est soluble dans un corps gras mais insoluble dans les solvants polaires comme l'eau.

Somnolence : c'est un symptôme qui se traduit par une forte envie de dormir à une heure inhabituelle.

Détergent : c'est un composé chimique généralement issu du pétrole, doté de propriétés tensioactives, ce qui le rend capable d'enlever les salissures.

Capillaire : c'est un adjectif relatif au cheveu.

Brushing : est une mise en forme temporaire de la chevelure qui s'obtient en brossant les cheveux mouillés, mèche à mèche, tout en les chauffant au moyen d'un séchoir à main.

Antistatique : se dit d'une substance qui réduit son électricité statique.

Hydrophile : un composé hydrophile est un composé ayant une affinité pour l'eau et tendance à s'y dissoudre. Il est également ionique. Il peut être soluble dans l'eau ou les solvants polaires.

Amphiphile : une espèce chimique est dite amphiphile lorsqu'elle possède à la fois un groupe hydrophile et un groupe hydrophobe.

Sébum : c'est la sécrétion par les glandes sébacées de la peau, d'un film lipidique qui sert à la protéger et, mélangée à la sueur, la protège du dessèchement.

Parabène : c'est un parahydroxybenzoate d'alkyle, c'est-à-dire un ester résultant de la condensation de l'acide parahydroxybenzoïque avec un alcool.

Polémique : le terme polémique qui concerne la guerre désigne une discussion, un débat, une controverse qui traduit de façon violente ou passionnée et le plus souvent par écrit, des opinions contraires sur toutes espèces de sujets (politique, scientifique, littéraire, religieux).

ACRONYMES (liste des abréviations) :

C :coffea

pKa : constance d'acidité

UV : ultra-violet

EDTA : Acide éthylène-diamine-tétraacide acide éditique

pH : pouvoir hydrogène

ES : teneur en matière sèche

P.E : pouvoir émulsifiant

C : carbone

H : hydrogène

N : azote

O : oxygène

Na :sodium

Cl :chlore

NOTATIONS ET UNITES :

Kg : kilogramme

g : gramme

mg : milligramme

°C : degré Celsius

Nm : nanomètre

L : litre

ml : millilitre

cl : centilitre

cm³ : centimètre au cube

m : mètre

M(kg),M(g) : Masse en kg, en g

λ(nm) : Longueur d'onde en nm

T (°C) : Température en °C

s (g/L) : solubilité en g/l

d : densité sans unité

V(ml), V(cl) : volume en ml, en cl

a (g /cm³) : masse volumique en g/ cm³

N(%) : rendement en %

NOMENCLATURE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : solubilité de la caféine dans quelque solvant.....	9
Tableau 2 : Quantité de la caféine dans les produits végétaux.....	10
Tableau 3 Teneur en caféine dans quelques aliments.....	11
Tableau 4:exemple des tensioactifs anioniques	23
Tableau 5: Formulation d'un Shampoing classique	28
Tableau 6:Exemple d'une formulation d'un shampoing à la caféine	46

LISTE DES ILLUSTRATIONS :

Figure 1: Coffea Arabica	3
Figure 2 : coffea robusta.....	3
Figure 3: graines de caféier	5
Figure 4 : fleur de caféier	5
Figure 5:graines de caféier cueillies	6
Figure 6: graines de caféier séchées	6
Figure 7: graines de café torrefiés.....	6
Figure 8: café moulu.....	7
Figure 9: Tasse de café	7
Figure 10: caféine à l'état pur.....	8
Figure 11 Agitateur.....	28
Figure 12 Bac à serpentin	29
Figure 13 Densimètre	31
Figure 14: méthode par densimétrie	31
Figure 15: viscomètre capillaire	31
Figure 16: extraction solide liquide	36
Figure 17: filtration par BUCHNER.....	37
Figure 18 Séparation de phase après décantation.....	38
Figure 19: séparation de phase après centrifugation	38
Figure 20: Séchage	39
Figure 21:évaporation	40
Figure 22 : sublimation.....	41
Figure 23: Localisation du colorant fluorescent après 2minutes de temps de pose et après rincage..	46

INTRODUCTION GENERALE:

De nos jours, l'utilisation des produits cosmétiques se répandent dans le monde à travers le besoin des hommes et des femmes. Un produit cosmétique comprend toute substance ou préparation à être mise en contact avec les diverses parties du corps humain comme l'épiderme, le système pileux et capillaire, les ongles, les lèvres et les organes génitaux extérieures ; en vue, exclusivement de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de corriger les odeurs corporelles et de les maintenir en bon état.

D'un côté, actuellement, beaucoup de personnes font face à des problèmes capillaires : cheveux abimés, pelliculés, chute de cheveu ; et d'un autre côté, d'autres en souffrent réellement par la perte de leur cheveux jusqu'à ce qu'ils ne poussent plus.

En effet, l'alcaloïde appelé caféine issue des plantes de cafier, qui est absorbé par la peau, a les vertus stimulantes pour remédier aux problèmes des chutes et pertes des cheveux. C'est pour cela que le présent mémoire s'intitule :

« ELABORATION D'UN SHAMPOING A LA CAFEINE »

Dans ce cas, notre démarche est subdivisée en 3 parties :

La première partie sera axée sur l'étude bibliographique des plantes de cafier, de la caféine et ses méthodes d'obtention ; et ensuite des shampoings.

La deuxième partie expose l'étude expérimentale d'obtention de la caféine issue des plantes de cafier.

La troisième partie est consacrée sur la fabrication du shampoing à la caféine.

PREMIERE PARTIE :
ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Etude sur les plantes de caféier :

I.1. Historique : (1) (2)

La première espèce de caféier introduite dans l'agriculture est le *Coffea arabica*, par CRAMER, en 1957, en Ethiopie de son pays d'origine. Mais aussi cette espèce a été signalée au Sud du Soudan et au Nord du Kenya, en 1987.

La dispersion de l'*arabica* à travers le monde, transmis par de nombreux chercheurs ; aurait commencé au Yémen au XVII è siècle, puis au jardin botanique d'Amsterdam en 1957, qui aurait marqué sa dissémination à travers le monde. Ensuite, la plante a été transmise en France, aux Antilles, au Brésil, au Jamaïque, en Amérique centrale et dans quelques régions tropicales d'Afrique

A la fin du XIX è siècle, une nouvelle espèce nommée *coffea canephora* Pierre var *robusta* a été découverte sur la côte occidentale de l'Afrique et à Madagascar. Cette plante se cultive dans des régions chaudes et humides, qui ne convient pas à *C.arabica*. Son aire de répartition se répand aussi dans les pays d'Extrême-Orient et d'Océanie.

I.2. Botaniques et description :

I.2.1. Botaniques :

I.2.1.1. Espèces de caféiers : (2) (3) (4)

Les caféiers forment un complexe multispécifique dont les nombreuses espèces sont toutes d'origine d'Afrique et de Madagascar. A côté des deux espèces : *C.arabica* L. et *C.canephora* Pierre .var.*robusta*, il y a une troisième espèce *C.liberica* Bull ex.Hiern qui n'est pas très exploitable. Notons aussi d'autres espèces de caféiers qui ne sont pas économiquement cultivées mais présentent des intérêts au sein des maladies et aux insectes. Ce sont des plantes sauvages de nomenclature :

Beakutae, *Excelsa*, *Congensis*, *Dewerei*, *Stenophylla*, *Mascarocoffea*, *Paniculata*, *Racemosa*, *Acuminata*, *Bengalensis* , *Brachyphylla*, *calycina*, *Neurophylla*.



Figure 1: Coffea Arabica



Figure 2 : coffea robusta

I.2.1.2. Systématique du caféier : (2) (3) (4)

Les caféiers sont des arbustes tropicaux du genre *coffea*. Il appartient à la famille des Rubiaceae qui est la famille la plus riche en espèce dans les tropiques (Bremer, 1995).

Domaine : Eukaryota

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : magnolophyta

Classe : Magnolopsida

Sous- classe : asteridae

Ordre : Rubiales ou Gentianales

Famille : Rubiaccea

Sous-famille : Coffeaideae ou Ixoroideae

Tribu : coffeeeae

Sous-tribu : coffenae

Genre : *coffea*. L(1753)

Section : Eucoffea schum ou coffea

Sous-section : :erhytrocoffea Chev

I.2.2. Description :

I.2.2.1. Appareil végétatif : (3) (5) (4)

A l'état sauvage, le caféier se présente sous forme d'un arbuste de 4 à 6 m de haut pour l'arabica ; sous forme d'arbres ou d'arbustes pouvant atteindre 12m de haut pour le robusta et sous forme d'arbres pouvant atteindre jusqu'à 20m de haut pour le Liberica. Tandis qu'à l'état cultivé, la taille des caféiers ne dépassent pas 3m.

Leur tronc sont normalement monopodial, orthotrope, par contre le caféier robusta est multicaule .Les feuilles sont opposés deux à deux, elles sont simples, ovales, acuminées et décussées .Et aux aisselles des feuilles, se forment des bourgeons axillaires et extra-axillaires qui se forment à leurs tours des autres rameaux qui porteront eux aussi des bourgeons ou des boutons floraux.

I.2.2.2. Fleur, fruit et graine : (3) (4) (5) (6)

Les premiers boutons floraux apparaissent à la 3^e ou 4^e année de vie du caféier. Elles s'épanouissent au début de la saison de la pluie après la saison sèche. .Chez le robusta, il y a six pétales tandis que cinq pour l'arabica. La floraison dure 24 à 48h. Les fleurs sont de couleur blanche à parfum jasmin.

Coffea arabica se reproduit par autofécondation_des fleurs tandis que coffea canephora et les autres espèces se reproduisent par fertilisation croisée. Ses fleurs mettront 11 mois pour murir et l'arabica produit 2,5 kg de fruits par an tandis que ceux du robusta 5 kg environ. Ces fruits qui sont des graines s'appellent cerises de caféier et ils se divisent en trois couleurs consécutives sur les rameaux : les cerises vertes, rouges et violettes surmaturées.



Figure 4 : fleurs de caféier



Figure 3: graines de caféier

I.3. Préparation et utilisation : (2) (3) (7)

I.3.1. Préparation :

I.3.1.1. Récolte des cerises de café :

Il y a 4 types de récoltes :

- Le picking qui consiste à ramasser une à une les cerises de café
- Le stripping ou extraction est une méthode de récolte en une seule fois c'est-à-dire que tout ce qui sont sur le rameau sont arrachés : feuilles ; fleurs ; cerises vertes, rouges et même violettes.
- La méthode par peine : elle consiste à ramasser les fruits rouges aux dents écartées et souples que l'on passe sur les rameaux
- La méthode mécanique qui est une méthode qui utilise un tracteur à brosse qui frappe les rameaux pour obtenir les fruits. Il y a aussi la méthode des vibrateurs que l'on fixe au tronc des arbres pour faire tomber les fruits.

I.3.1.2. Traitement des cerises de café :

Le traitement des cerises de café se fait par voie sèche ou humide. La méthode par voie sèche (mise des cerises de café dans un minimum d'eau avant séchage) consiste à avoir un café vert nature et celle par voie humide (trempage des cerises dans de l'eau puis dépulpage puis démucilagination ; avant séchage) du café vert lavé.

I.3.1.2.1. Torréfaction :

La torréfaction est un processus de pyrolyse. Elle consiste à griller les grains de café verts pour obtenir des grains de café torréfiés, de couleur brune. Cette torréfaction se fait en 3 phases successives :

- **Séchage :**

Elle consiste à sécher les grains de caféier avec une température inférieure à 150°C. Les grains de café rouge deviennent gris.



Figure 5:graines de caféier cueillies

Figure 6: graines de caféier séchées

- **Torréfaction :**

C'est une phase exothermique menée à 200 à 250 °C pendant 0,75 à 25mn, selon le degré de torréfaction souhaité. De grandes quantités de dioxyde de carbone, d'eau et de substances volatiles sont éliminées et le grain devient marron.



Figure 7: graines de café torréfiés

- **Refroidissement :**

C'est une étape indispensable pour éviter de brûler le café

N.B : La caféine est peu affectée par cette méthode de torréfaction

I.3.1.2.2. Mouture du café :

La mouture du café consiste à moudre les grains de cafés torréfiés. Au cours de la mouture, le dioxyde de carbone inclus dans le grain de café s'échappe. Dans ce cas, le café moulu doit être emballé très rapidement afin d'éviter toute oxydation.

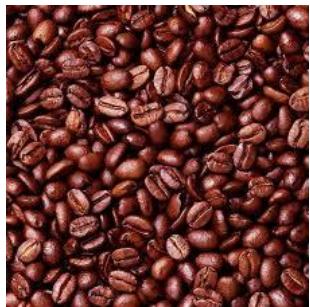


Figure 8: café moulu

I.3.2. Utilisation :

Après la mouture du café, le café est commercialisé et utilisé comme boisson. Il y a différentes sortes de café préparés : filtre, décaféiné, expresso, infusé, instantané, moulu, expresso.



Figure 9: Tasse de café

I.4. Composition du café : (3)

En général, les plantes de caféier se composent : d'humidité, de caféine, de trigonelline, d'acides aminés libres, de protéines, de glucides, de lipides, d'acides phénols, de minéraux, de mélanoïdines et d'acides humiques.

Chapitre II : La caféine et ses méthodes d'obtention :

II.1. Généralités sur la caféine :

II.1.1. Définitions : (2) (7)

➤ Les alcaloïdes :

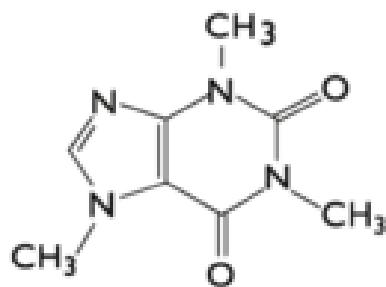
Les alcaloïdes sont des molécules d'origine naturelle, qui contiennent du carbone, de l'hydrogène et plus spécialement, de l'azote. Leurs noms ont été définis de l'arabe *al kali* (qui a donné « *alcali* ») et du grec *ειδος* (forme), qui fait référence à leur caractère « *alcalin* » ou « *basique* ».

➤ La caféine :

La caféine est une molécule qui a une action stimulante sur le système nerveux central et le système cardio-vasculaire. C'est aussi un insecticide naturel. Son suffixe « *-ine* » est donné aux molécules contenant de l'azote, c'est-à-dire les alcaloïdes.

II.1.2. Propriétés physico-chimiques : (8) (10) (11)

La caféine est de formule brute $C_8H_{10}N_4O_2$; de nomenclature 1, 3,7-triméthylxanthine ou encore 1, 3, 7-trimethyl-1H-purine-2,6-dione. Elle appartient à la famille des méthylxanthines, qui comprend également la théophylline et la théobromine .Sa forme moléculaire est donnée comme suit :



C'est une substance organique blanche, en poudre cristalline, sans odeur et de goût amer à l'état pur.



Figure 10: caféine à l'état pur

Sa masse molaire est de 194.191g/mol c'est-à-dire que son pourcentage en Carbone est de 49,48 %, en Hydrogène de 5,19 %, en Azote de 28,85 %, et en Oxygène de 16,48 %. Son pKa, à 40°C est de 10,5. Tandis que sa masse volumique est de $1,23 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ à 18 °C. La caféine est une substance absorbante dans l'UV avec un maximum à la longueur d'onde de 274 nm.

La caféine a une température de fusion de 238°C, alors que sa température d'ébullition est de 178°C. En outre, sa température d'auto-inflammation est de 550°C

Elle a une densité de 1.23.

Sa solubilité est variable en fonction du solvant considéré, d'où le tableau ci-après :

Tableau 1 : solubilité de la caféine dans quelques solvants

Solvants	Solubilité
Eau à :	
25 °C	$21,7 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$
80 °C	$180 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$
100 °C	$670 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$
alcool,	1g dans 66ml
alcool à 60 °C,	1g dans 22ml
chloroforme	1g dans 5,5ml
acétone	1g dans 50ml
éther	1g dans 530ml
benzène,	1g dans 100ml
benzène bouillant	1g dans 22ml
pyridine	Légèrement soluble
pyrrole	
éther de pétrole	

La caféine, stable dans les milieux relativement acide et basique, est une base faible et peut réagir avec des acides pour donner des sels. Cependant dans

une solution aqueuse normale, elle n'est pas ionisée. Dissoute, elle peut être présente sous forme de dimères ainsi que de polymères.

Le caractère aromatique de la caféine est dû au fait que les atomes d'azote y sont essentiellement plans (dans l'orbitale d'hybridation sp^2). La caféine n'est généralement pas synthétisée car elle est déjà disponible en grande quantité en tant que sous-produit de la décaféination. On peut cependant la synthétiser à partir de la diméthylurée et de l'acide malonique.

II.1.3. Provenance : (2) (11)

On trouve de la caféine dans différentes espèces de plantes généralement dans les plantes de cafiers, de théiers, les fèves de cacao, les feuilles de maté et dans le guarana. Ces plantes sont ensuite utilisées comme boisson et différents aliments. Et les dérivés alimentaires de ces plantes contiennent encore de la caféine comme le café, le thé, le coca-cola, les divers boissons énergisantes ; il y a aussi le chocolat dérivé des fèves de cacao.

Tableau 2 : Quantité de la caféine dans les produits végétaux

Produit végétal	% de caféine	
Graine d'arabica (<i>Coffea arabica</i>)	Vert	0,6-1,2
	Torréfié	Environ 1
Graine de robusta (<i>Coffea canephora</i>)	Vert	1,6-2,4
	Torréfié	Environ 2
Fève de cacao (<i>theobroma cacao</i>)		0,1 à 0,4
Graine de guarana (<i>Paulinia cupana</i>)		2 à 4,5
Noix de kola (<i>cola acuminata</i>)		1 à 3,5
Feuille de thé (<i>camellia sinensis</i>)		2,5 à 5
Feuille de maté (<i>Ilex paraguareensis</i>)		0,3 à 1,7

Tableau 3 Teneur en caféine dans quelques aliments

Produit	Portion	Teneur en caféine (mg)
Café filtre	237 ml	179
Café infusé	237ml	135
Café percolateur	237ml	118
Café soluble (instantané)	237ml	75-106
Café moulu	207ml	80-135
Café décaféiné	207ml	5
Café expresso	44-60ml	100
Chocolat noir	43g	31
Chocolat au lait	43g	10
Chocolat chaud	207ml	5
Thé vert ou thé noir	177ml	30 à 53
Coca-cola	355ml	46
Red-bull	250ml	80
Club-maté	50cl	100

II.1.4.Historique et découverte : (2)

A) Historique :

Depuis le Paléolithique, les peuples ont découvert que mâcher les graines, l'écorce ou les racines de certaines plantes diminuait provisoirement la fatigue, et stimulait la vigilance ou améliorait l'humeur. C'est bien plus tard qu'il fut constaté qu'il s'agissait bien de la caféine qui augmentait en faisant tremper certains composants végétaux séchés et/ou torréfiés et broyés dans l'eau chaude. De nombreuses cultures ont des légendes qui attribuent la découverte de telles plantes à des gens vivant il y a des milliers d'années.

Vers le IX^è siècle, la première référence au café apparaît dans les écrits du médecin perse Al-Razi par rapport à une légende populaire attribuée à un gardien de chèvre éthiopien (Ethiopie, origine du café) nommé Kaldi. Sa découverte fut l'observation de ses chèvres qui devenaient euphoriques et restaient éveillées la nuit après avoir brouté des cafiers. Essayant à son tour l'expérience, il vit la même vitalité. En 1587, Malaye Jaziri retracé un ouvrage sur le café intitulé « Undat al safwa fi hill al-gahwa » et Jamal-al-din al-Dhabhani, mufti d' Aden fut le premier à

adopter l'usage du café suivi des soufis du Yémen qui utilisait le café pour rester éveillés la nuit pendant les prières.

Vers la fin du XVII^e siècle , l'apparition du café comme boisson en Europe, où il fut d'abord connu en tant que « vin arabe » vit le jour. Durant cette période des cafés ont été créés, les premiers étant ouverts à Constantinople et Venise puis en Grande-Bretagne, en 1652 ; en France, à Marseille en 1671. Ensuite, les cafés sont rapidement devenus populaires dans l'ensemble de l'Europe de l'Ouest et jouèrent un rôle important dans les relations sociales du XVII^e et du XVIII^e siècle.

L'usage de la kola, tout comme le grain de café et la feuille de thé, fut découvert dans de nombreuses cultures d'Afrique de l'Ouest, individuellement ou lors de rassemblements sociaux, elle est connue comme redonnance de la vitalité et soulagement de la faim. Mais en 1911, le kola a été l'objet d'une des premières menaces de santé publique documentée .C'est à ce moment que le gouvernement des États-Unis entrait en jeu et avait saisi quarante barils et en fût des sirops de Coca-Cola, sous prétexte que la caféine de cette boisson était « dangereuse pour la santé ».

Pour ce qui concerne le cacao, les premières preuves de son utilisation sont des résidus trouvés dans un pot maya daté de 600 av. J.-C. Dans le Nouveau Monde, le chocolat était consommé dans une boisson amère et épicee appelée *xocoatl*, souvent assaisonnée avec de la vanille, du piment et du roucou. Le *xocoatl* était reconnu pour combattre la fatigue, une croyance qui est probablement due à sa teneur en théobromine et caféine. Et vers 1700, le chocolat est devenu une boisson populaire, en Europe introduit par les Espagnols.

Les feuilles et les tiges du yaupon étaient utilisées par les Amérindiens pour infuser un thé appelé *asi* ou *boisson noire*, dont il a été démontré par des archéologues qu'il en était déjà fait usage au cours de l'Antiquité. Le principe actif de cette boisson est la caféine et, malgré le nom latin de la plante, elle n'a pas d'action émétique. Elle fut souvent utilisée par les colons comme substitut au thé ou au café sous l'appellation *cassina* ou *cacina* en espagnol, *yaupon* en anglais ou *apalachee* en français.

B). Découverte : (2)

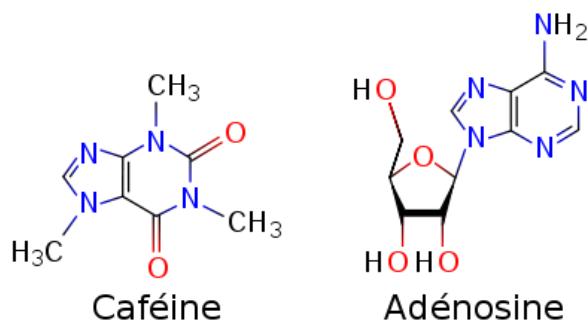
C'est en 1819, par le chimiste allemand Friedlieb Ferdinand Runge, à la demande de Johann Wolfgang von Goethe, que la caféine relativement pure a été isolée pour la première fois. Il la nomma « kaffein » en tant que composé chimique du café, et puis son nom devint caféine. Elle est décrite en 1821 par Pierre Joseph Pelletier et Pierre Jean Robiquet. En 1827, C'est Oudry qui a pu isolé la théine du thé dont Gerardus Mulder et Jobat ont montré, en 1838, qu'il s'agit de la même substance que la caféine. La structure de la caféine a été élucidée vers la fin du XIX^e siècle par Hermann Emil Fischer qui a été également le premier à en réussir la synthèse totale. Et il a été récompensé par le Prix Nobel de chimie de 1902 en partie pour ce travail.

II.1.5 .Principaux effets de la caféine : (12),(13)

La caféine est un stimulant du système nerveux central et du métabolisme. Dans le corps, elle a une chimie complexe et agit au travers des différents mécanismes décrits ci-dessous.

1^{er} mécanisme :

Après inhalation, elle passe à travers la barrière hémato-encéphalique grâce à sa ressemblance à l'adénosine. Sa concentration dans le liquide céphalo-rachidien est égale à celle du plasma. Alors, elle parvient au cerveau dès la 5^e minute suivant l'ingestion.

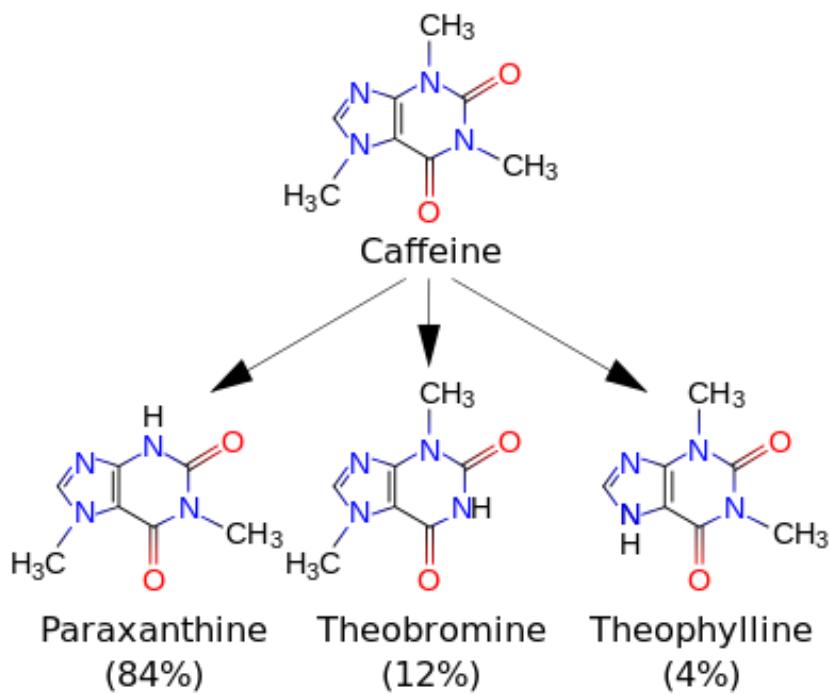


2^{ème} mécanisme :

Après la digestion, la caféine est métabolisée dans le foie par le système enzymatique le système enzymatique cytochrome p450 (spécialement, l'isoenzyme

1A2) en trois isomères, primaires de la diméthylxanthine⁷³ et qui ont leurs propres effets sur le corps :

- la paraxanthine (84 %) : augmente la lipolyse, entraînant des concentrations élevées de glycérol et d'acides gras dans le plasma sanguin ;
- la théobromine (12 %) : dilate les vaisseaux sanguins et augmente le volume d'urine (diurèse).
- la théophylline (4 %) : relaxe les muscles lisses des bronches et est utilisée pour traiter l'asthme. La dose thérapeutique de la théophylline représente cependant plusieurs fois les concentrations atteintes lors du métabolisme de la caféine.



A) Effets sur le système nerveux :

La caféine a de nombreux effets sur l'organisme qui se font sentir à différents niveaux : notamment sur le système nerveux. En effet, la caféine est capable comme d'autres substances qui sont considérées comme des drogues telles que l'alcool ou la nicotine contenue dans la fumée de tabac, de traverser la encéphalique pour atteindre les neurones. Par la voie des neurotransmetteurs (molécules qui assurent la transmission d'une information d'un neurone à l'autre) ; cette transmission est

permise par la présence de récepteur sur lesquels ceux-ci se fixent. Or, vu que, la caféine a une structure moléculaire proche d'un neurotransmetteur présent dans le cerveau, l'adénosine, cette caractéristique permet à la caféine de se fixer sur les récepteurs sensibles à l'adénosine, mais ne permet pas de les activer. On dit que la caféine est l'antagoniste de l'adénosine, car elle est "compatible" avec les récepteurs de l'adénosine, mais ne stimule pas son action, et donc empêche son fonctionnement. La caféine se fixe donc sur les récepteurs sensibles à l'adénosine, mais sans les activer. Ainsi, l'action de la caféine sur le système nerveux se présente comme suit :

- la caféine empêche le ralentissement de l'activité nerveuse ce qui permet à beaucoup de consommateurs des boissons caféinés de supporter de longues journées de travail ou pour veiller tard. Mais aussi, chez certaines personnes, la consommation de caféine peut diminuer la durée du sommeil ou même altérer sa qualité.
- Chez les consommateurs réguliers de caféine, l'organisme s'adapte à la présence quasi-permanente de caféine dans le corps en augmentant le nombre de récepteur sensibles à l'adénosine. Et lors d'un arrêt brutal de la consommation le nombre de récepteurs à l'adénosine accroît comme par exemple la dilatation des vaisseaux sanguins dans la boîte crânienne, ce qui peut causer des maux de tête ; la somnolence.
- la consommation de caféine stimule la production de dopamine, parfois appelée à tort "hormone du plaisir" (il s'agit d'un neurotransmetteur). Cependant, l'usage de drogues telles que la caféine épuise la capacité de l'organisme à synthétiser la dopamine. Les récepteurs sensibles à la dopamine ne sont ainsi plus stimulés, ce qui peut amener, dans des cas extrêmes, à un état dépressif.
- en cas d'intoxication, la caféine provoque sur le système nerveux : l'irritabilité' agitation, l'anxiété, la confusion, l'insomnie, les maux de tête.

B) Effets sur le système cardio-vasculaire :

Les effets stimulants de la caféine se répercutent sur le système cardiovasculaire : en bloquant les récepteurs de l'adénosine elle accroît la libération d'adrénaline ce qui a pour effet d'accélérer le rythme cardiaque, d'augmenter le débit

cardiaque et la pression artérielle à court terme (cette augmentation apparaît au bout de quelques dizaines de minutes et se dissipe au bout de quelques heures). Ces effets s'atténuent en cas de consommation régulière, le corps peut alors s'habituer à la caféine.

C) Effets sur le reste de l'organisme :

Appareil digestif :

La caféine favorise la digestion en stimulant la sécrétion la sécrétion de sucs gastriques (estomac), pancréatiques (pancréas), ainsi que de bile par la vésicule biliaire (foie). La caféine accélère donc le processus de digestion et peut donc provoquer des troubles gastro-intestinaux comme des diarrhées en cas de trop grande consommation.

La caféine a également comme avantage d'augmenter les contractions de l'intestin et de favoriser son écartement (péristaltisme), ce qui permet un passage facilité de la nourriture favorisant la digestion.

Muscle :

La caféine améliore l'afflux sanguin pour les muscles .Elle a également pour effet de retarder la brûlure causée par l'acide lactique ($C_3H_6O_3$), une substance fabriquée par le muscle en manque de dioxygène.

Voie respiratoire :

La caféine a comme action de favoriser la dilatation des bronches et donc d'améliorer les échanges gazeux, permettant de retarder la fatigue en apportant davantage de dioxygène nécessaire au fonctionnement des organes.

II.2. Méthodes d'obtention de la caféine : (14) (15) (16) (17) (18)

II.2.1. Méthodes d'extraction :

L'extraction de caféine est un procédé industriel qui peut être réalisé selon trois méthodes:

- extraction par des solvants organiques ;
- extraction par un fluide supercritique (du dioxyde de carbone) ;
- extraction à l'eau.

II.2.1.1. Extraction par des solvants organiques :

C'est un procédé classique qui repose sur la solubilité différentielle (Coefficient de partage) de la caféine. Il consiste à obtenir de la caféine par une extraction solide-liquide puis liquide-liquide dont l'eau et des solvants organiques comme principaux atouts. Elle consiste à dissoudre le composé recherché dans un solvant non miscible avec l'eau et à séparer la phase organique contenant le composé à extraire de la phase aqueuse.

Les principaux solvants organiques souvent utilisés sont:

- les solvants chlorés comme le chloroforme, le trichloréthylène et le dichlorométhane
- les solvants aromatiques comme le benzène qui doit être éliminé par distillation
- il y a aussi l'acétate d'éthyle qui présente moins de risques pour la santé et l'environnement que les solvants aromatiques et chlorés

II.2.1.2. Extraction au dioxyde de carbone supercritique :

Le CO₂ est le fluide supercritique le plus utilisé car il présente des avantages notables : non toxique, non polluant, non inflammable, largement disponible à de très hauts degrés de pureté (jusqu'à 99,99999 %) ce qui en fait un solvant plus sain que les solvants organiques synthétiques, pour la caféine. Le processus d'extraction est simple : le CO₂ est forcé à passer au travers des grains de café ou des plantes contenant de la caféine à des températures supérieures à 31,1 °C et des pressions supérieures à 73 atm. Sous ces conditions le CO₂, qui est dans un état supercritique, a des propriétés gazeux, qui lui permet de pénétrer profondément dans les grains de café ou des plantes, mais a également celles d'un liquide qui dissout 97-99 % de la caféine. Le CO₂ chargé de caféine passe ensuite au travers d'un jet d'eau sous haute pression pour en retirer la caféine. La caféine peut enfin être isolée par adsorption sur charbon activé, par distillation, recristallisation ou osmose inverse.

II.2.1.3. Extraction à l'eau :

1^{ère} méthode :

La première méthode consiste à extraire de la caféine par distillation. Muni d'une colonne vigreux (ou une colonne à garnissage) en rodage, le montage se

procède comme suit : un bout de laine de verre est placé sur le bas de la colonne ; puis elle sera remplie de café moulu jusqu'au $\frac{3}{4}$ cm du haut. Lors de la distillation, la vapeur d'eau entraîne la caféine et l'eau sera séchée jusqu'à obtention d'une caféine relativement pure.

2^{ème} méthode :

La seconde méthode consiste à tremper des grains de café dans de l'eau. Puis, l'eau relativement imbibée de caféine, passera à travers du charbon activé. . L'eau peut ensuite être remise avec les grains puis évaporée, ce qui laisse un café décaféiné doté d'un bon arôme. En outre, la caféine retirée sera commercialisée comme ingrédients de sodas ou comme base de comprimés.

II.2.2. Méthodes de purification :

Deux méthodes permettent de purifier la caféine : par recristallisation ou par sublimation.

II.2.2.1. Par recristallisation :

La méthode par recristallisation consiste à dissoudre la caféine brute dans l'acétone puis évaporer l'acétone ce qui provoque la cristallisation de la caféine en petites aiguilles blanches.

II.2.2.2. Par sublimation :

La méthode par sublimation consiste à fusionner la caféine brute sous sa température de fusion 236 °C pour obtenir de la caféine pure de couleur blanche sous forme d'aiguilles.

Chapitre III : Les shampoings

III.1. Généralités sur les shampoings :

III.1.1. Définition : (2)

Le shampooing, ou shampoing, est un produit cosmétique présenté généralement sous forme de liquide, crème, solide ou poudre, formulé à partir de substances tensioactives permettant d'hygiène et de bonne tenue de la chevelure.

III.1.2. Historique : (2)

Le mot shampoing était défini du mot anglo-indien « shampoo » qui venait à son tour du hindi *chāmpo* (/tʃā:po:/), l'impératif de *chāmpnā* (/tʃā:pna:/), « huiler, masser les muscles », et qui était dérivé lui-même du mot sanskrit / hindi *chāmpnā* (/tʃā:pna:/), désignant les fleurs de la plante *Michelia champaca* (famille des Magnoliaceae) traditionnellement utilisées pour faire des huiles odorantes pour cheveux. Le mot shampoing signifiaient alors « masser ».

La première apparition du shampoing était née par Sake Dean Mahomed (en), à Patna en Inde, qui ouvrit à Brighton en 1814 un bain shampooinant sous le nom de *Bains de vapeur indiens de Mahome*. Ces bains ressemblaient à des masages thérapeutiques.

Dans les premiers temps du shampooing, les coiffeurs anglais faisaient bouillir des paillettes de savon dans de l'eau avec des plantes afin de faire briller les cheveux. Kasey Hebert fut le premier producteur connu de shampooing et c'est à lui qu'on en attribue actuellement l'origine. Il vendait son premier shampooing, « Shaempoo » dans les rues de Londres, sa ville natale.

Avant, les premiers shampoings étaient à base de savon noir et de cristaux de soude ; qui laissaient des dépôts blanchâtres. Mais en 1930, réalisé par Drene, le premier shampooing synthétique (et non savonneux) a vu le jour. Puis, Eugène Schueller, de L'Oréal lance en 1931 un shampooing à base de matières synthétiques, le Platinosel, qui laisse les cheveux propres et soyeux. En 1934, c'est au tour de Dop, premier shampooing grand public.

Des temps anciens à ce jour, les Indiens ont utilisé différentes formules de shampoings en se servant de plantes comme le neem, l'acacia Concinna ou la noix

de lavage, le henné, le bael, la bacopa monnieri, le fenugrec, le babeurre, l'amlà, l'aloès et l'amande en combinaison avec quelques composantes aromatiques comme le santal, le jasmin, le curcuma, la rose et le musc.

III.1.3. Caractéristiques d'un shampoing : (20) (21)

Un shampoing doit remplir les différentes fonctions suivantes :

- Etre doux pour les cheveux (ni desséchant, ni irritant)
- être doux pour le cuir chevelu(ne pas provoquer l'irritation)
- être doux pour les mains
- être adapté à la nature du cheveu et à son état ainsi qu'au cuir chevelu
- laver de manière efficace, quelle que soit la dureté de l'eau
- s'appliquer facilement et être compatibles avec les autres ingrédients
- ne pas électriser les cheveux
- laisser les cheveux souples et brillants facile à démêler
- produire une mousse stable et légère
- se rincer facilement à l'eau claire
- supporter un pH neutre ou légèrement acide

III .1.4. Les différentes sortes de shampoings : (22) (23)

Il existe quatre différents types de shampoings. Ce sont : les shampoings simples, les shampoings d'entretien spécifiques, les shampoings traitants et les shampoings d'application technique.

III.1.4.1. Les shampoings simples :

Ces shampoings sont les plus économiques.

- **Caractéristiques de composition:**

Les shampoings simples sont toujours très détergents :

- Détergent presque pur dont la force variera avec la dilution
- Détergent plus ou moins fort selon la matière première
- Ils sont aussi généralement en graisses végétal mais sans base traitante
- Ils se composent aussi de colorant et de parfum et leur pH sont neutre.

- **Usages :**

-Pour l'entretien courant des cheveux naturels en bon état et des cheveux très sale avant shampoing traitant.

III.1.4.2. Les shampoings d'entretien spécifiques :

Ce sont des shampoings ni simple ni traitant mais de qualité et adapté à la nature, l'état et le degré de sensibilisation de cheveu.

- **Caractéristiques de composition :**

Pour éviter un dessèchement du cuir chevelu et des cheveux tout en les lavant suffisamment, ces shampoings se composent des semi-détergents mais doux. Ils sont alors forts en adoucissant. De pH neutre, il contient des agents embellisseurs dont la nature et la qualité est adapté à chaque type ou problème de cheveu.

- **Usages :**

Ces shampoings sont utilisés généralement pour l'entretien des cheveux naturels, sensibilisés, très sensibilisés puisque ils équilibrent la structure capillaire et donnent brillance aux cheveux.

III.1.4.3. Les shampoings traitants :

Les shampoings traitants se distinguent par leurs compositions complètes très soigneusement étudiés pour empêcher l'apparition ou l'aggravation de certaines anomalies du cuir chevelu ou du cheveu. Ces cheveux non pas tellement pour but de nettoyer la chevelure ils sont peu détergents mais sont adaptés aux différentes infections à prévenir ; ils sont plus traitant que lavant . Leur pH est acide ou neutre. On l'utilise pour les cheveux secs, gras, avec des pellicules, chute de cheveu.

Exemples : shampoings antipelliculaires

- **Caractéristiques de composition :**

Pour ne pas entraîner un dessèchement du cuir chevelu, qui aggraverait l'état pelliculaire, ces shampoings sont composés de semi-détergents mais doux. Mais aussi de surgraissant, d'une base régénératrice suivant les pellicules sèches ou grasses (Lanoline ou camphre), des antiseptiques, des fongicides, des colorants et parfum ; avec un pH acide.

III.1.4.4. Shampoings d'application technique :

Ils sont utilisés uniquement après une coloration ou avant une permanente. Les post-colorations ont un pH acide, et permettent de redonner un pH équilibré. Les pré-permanentes préparent le cheveu à recevoir une solution réductrice, ont un pH neutre. On peut aussi l'utiliser avant le brushing car ils sont antistatiques, facilitent le démêlage, le brossage et le coiffage.

Exemples : shampoings après coloration d'oxydation

- **Caractéristiques de composition :**

-Détergent doux : stabilise, prolonge et fixe la couleur sans altérer les reflets

-pH acide (pH=4,5) : neutralise la basicité du cheveu

-très démêlant et laisse les cheveux brillants

III.2. Composition d'un shampoing : (24) (25) (26) (27) (28)

Un shampoing se compose généralement des principes actifs et des non-actifs.

III.2.1. Principe actif :

a) Principe :

Le principe des principes actifs nettoie les cheveux en enlevant les saletés. C'est le détergent d'un shampoing.

b) Classification :

Il y a quatre différents types de tensioactifs :

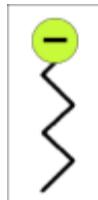
b-1) Les tensioactifs cationiques :

Ce sont des sels d'ammonium. Les tensioactifs cationiques sont des détergents très irritants, ils sont donc moins utilisés. Ils ont un faible pouvoir détergent et, moussant. Par contre, ils facilitent le démêlage. Ce sont des tensioactifs utilisés pour les shampoings traitants.



b-2) Les tensioactifs anioniques :

Ces tensioactifs sont dits anioniques lorsqu'ils s'ionisent dans l'eau, ils se dissocient en cation(+) et en anion (-)



Ils se présentent sous différentes formes. Il y a quelques différents tensioactifs anioniques suivant le tableau suivant le tableau suivant ; en ayant leurs propriétés respectives.

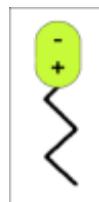
Tableau 4:exemple des tensioactifs anioniques

Tensioactifs anioniques	Propriétés
Savons :	-cout abordable
Inorganique (Na, K)	-doux et démêlant pour les cheveux
Organique	-bon détergent pour l'eau douce par contre sensible au calcium par rapport à la dureté de l'eau
Sulfate :	-bon moussant
Sulfate de diglycolamide	-bon détergent

Lauryl éther sulfate	-bon émulsifiant -bien toléré par la peau
Carboxyliques : Sels de N-acyl amino-acide	-bon détergent -bon moussant Non-irritants pour la peau et les cheveux- soluble à faible pH

b-3) Les tensioactifs amphotères :

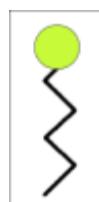
Ce sont des détergents moyens qui a aussi un pouvoir moussant moyen. Ils ont une bonne tolérance cutanée et sont généralement combiné à d'autres tensioactifs. Ce sont ceux utilisés pour les shampoings pour bébé.



b-4) Les tensioactifs non-ioniques :

Ce sont des esters d'alcool gras ou d'acide gras. Ils sont dit non-ioniques puisqu'ils ne s'ionisent pas dans l'eau.

Ce sont les plus doux des tensioactifs. Ils sont utilisés comme axillaire de formulation et ont un faible pouvoir moussant. Ce sont des détergents utilisés pour les shampoings doux et d'usage fréquent.



c) Propriétés :

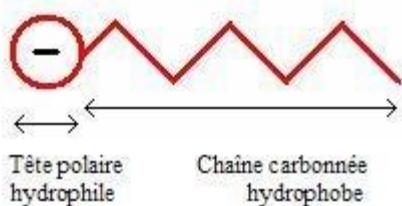
Les quatre tensioactifs ci-dessus doivent avoir les propriétés suivantes :

Propriété détergente : Elle réduit la force d'attachement des salissures aux cheveux

Propriété moussante : produit de la mousse

Propriété mouillante : mettre les salissures en suspension dans la mousse

Propriété émulsionnante ou miscibilité : capacité de se combiner aux graisses et à l'eau.



Explication des substances lipophiles et hydrophiles :

Les substances hydrophiles et les substances lipophiles ne sont pas miscibles. Les dispersions des uns et des autres sont instables. La stabilisation de ces mélanges nécessite la présence de composants doués de propriétés tensio-actives. Les tensio-actifs sont des substances naturelles ou synthétiques possédant un pôle lipophile, ils sont amphiphiles.

III.2.2. Principe non-actifs :

L'eau déminéralisée :

Son rôle est de régler la concentration du shampoing en le diluant. Il représente 40 à 60% de la formulation.

Les agents conditionneurs :

Les agents conditionneurs absorbent les graisses des cheveux pour leur faire briller et protègent la partie colloïdale des cheveux. Ce sont :

- Le lanoline et ses dérivés,(par contre si cette composition est supérieure à 2 %, cela affectera le pouvoir moussant du shampoing)
- La lécithine : utilisée aussi à bas pourcentage
- Les polymères cationiques : le polymère les plus utilisé dans les shampoings est le guar gum ou guar chlorure d'hydroxypropyltriméthylammonium.

Les silicones :

Ils optent pour l'effet démêlant et doux des cheveux, mais à faible quantité. A forte quantité, ils peuvent dessécher les cheveux. Ils sont repérables aux suffixes « -icone », « -iconol », « siloxane », « -silane ». Par exemple,

Les agents traitants :

La plupart des formulations de ces agents traitants sont utilisés pour soigner les cheveux. Par exemple, pour traiter les pellicules, on utilise le zinc pyridinethione ou l'octopirox.

Les agents régulateurs de viscosité :

Les agents régulateurs de viscosité sont les épaississants. Ils donnent de la texture au produit pour éviter qu'il ne coule. Ce sont le NaCl, le carboxyméthylcellulose, le méthylcellulose.

Les agents régulateurs de pH :

Un régulateur de pH est utilisé pour stabiliser et/ou ajuster le pH d'un produit cosmétique.

Parmi les régulateurs de pH, nous pouvons citer:

- Les acides acétique, adipique, ascorbique, borique, citrique, fumarique, glycolique, lactique, malique, urique...
- Les hydroxydes d'ammonium, de calcium, magnésium, potassium, sodium...
- Les phosphates d'ammonium, de calcium, potassium, sodium...
- Les alkanamines, DiméthylEthanolamine, Triethanolamine,...
- **Les stabilisateurs de mousse :**

Ils apportent consistance et stabilité à la mousse comme par exemple le polyéthylène glycol.

Les huiles essentielles ou Parfum :

La "fragrance" (ou parfum ou aroma) est un terme générique, sous lequel les fabricants placent beaucoup d'ingrédients divers. Son rôle est de donner son caractère olfactif au produit. Ce sont le limonène, linalool, benzyl salicylate, cinnamal.

Les Agents conservateurs :

Ils bloquent la prolifération bactérienne ou fongique (micro-champignons) dans le produit. Ils sont obligatoires pour les produits à base d'Aqua. Un des plus connu est le parabène. Mais la polémique existante autour des parabènes incitent les marques à proposer des produits « sans paraben ».

Quelques exemples des agents conservateurs :

- Le formaldéhyde EDTA
- Les éthers de glycol comme le phénoxyéthanol
- Les parabènes
- Le sodium benzoate
- Le potassium sorbate

Les additifs surgraissants :

Les additifs surgraissants a pour rôle de compenser la perte de sébum dû à la détergence du shampoing, qui agresse les cheveux. Ils se terminent souvent par « oil » ou « extract » comme coconut oil....

d) Exemple de formulation : (28)

Formulation d'un shampoing classique

Tableau 5: Formulation d'un Shampoing classique

	Composants	Quantités
Tensio-actifs(agents lavants)	Sodiumlaureth sulfate(tensioactif anionique) ES=28% Do décyle sulfate de sodium(tensioactif anionique) ES= 30% Cocoamidopropyl betaine ES=100%	15 à 25 %
Diluant	Aqua	40 à 60%
Additifs	<u>Conservateurs :</u> Methylparaben propylparaben	0,1 à 0 ,5 %
	<u>Séquestrant :</u> EDTA	0,1 à 0 ,5 %
	Parfum	Quantité suffisante
	<u>Epaississant :</u> chlorure de sodium	3%
	<u>Régulateur de pH :</u> Acide citrique	Quantité suffisante (peut être négligé dans les calculs)
	<u>Agents émulsifiants :</u> Laureth-2	

III.3. Fabrication d'un shampoing : (28)_(31)

III.3.1. Matériels à utiliser

- Agitateur



Figure 11 Agitateur

- Bac à serpentin



Figure 12 Bac à serpentin

III .3.2.Processus de fabrication : (32)

- Connaitre les composants sensibles
- Dans le bac à serpentin, mélanger les tensioactifs avec l'eau à une température supérieure à 40-50°C pendant quelques minutes avec l'agitateur
- Puis mélanger les autres ingrédients pas sensibles dans l'eau chaude dans le bac à serpentin avec les tensioactifs
- Enfin, ajouter les additifs sensibles (ex : cocoamidopropyl betaine) après que la température descend à moins de 30 °C

III.4. Analyses physico-chimiques et contrôle qualité : (32)

III.4.1.Controle qualité des tensioactifs :

III.4.1.1.Controle du pouvoir émulsionnant :

Pour contrôler le pouvoir émulsionnant des tensioactifs, il faut par exemple :

- Prendre 200ml de la solution huile+ tensioactifs
- Mettre cette solution dans un erlenmeyer puis mélanger avec un agitateur
- Laisser le mélange au repos pendant quelques minutes
- Après décantation, le mélange obtenu doit être sans séparation mais si il y a séparation de phases, il faut calculer son pouvoir émulsionnant par :

$$P.E = \frac{(V - V1)}{V} * 100$$

Avec V : le volume de la solution au départ

V_1 : le volume de la séparation de phases

III.4.1.2. Contrôle du pouvoir moussant :

Pour contrôler le pouvoir moussant des tensioactifs, il faut procéder à ce mode opératoire :

- On prend 1g du tensioactif à analyser puis le ramener à 100ml avec de l'eau
- Puis, dans un erlenmeyer, mettre le mélange
- Ensuite, fermer l'rlenmeyer avec une plaque en verre en mélangeant la solution de haut en bas pendant 3minutes
- Après trois minutes, il y a formation de mousse et cette mousse doit être mesurée

III.4.2. Contrôle physico-chimique d'un shampoing :

III.4.2.1. Contrôle qualité par densimétrie : (33)

Pour mesurer la densité d'un shampoing, il faut utiliser un densimètre. La densité du shampoing doit être $d= 0,9$

Principe :

Le principe de fonctionnement d'un densimètre est lié à la poussée d'Archimède.

Un densimètre est un flotteur dont le volume immergé dépend de la masse volumique(ou de la densité par rapport à l'eau) du liquide dans lequel il est plongé.

Le densimètre est composé d'une partie renflée et testée pour flotter verticalement, surmontée d'une tige cylindrique graduée et qui émerge toujours partiellement du liquide.



Figure 13 : Densimètre

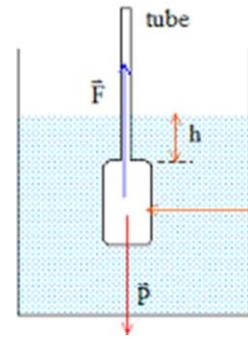


Figure 14: méthode par densimétrie

III.4.2.2. Contrôle qualité par viscométrie : (2) (34)

La viscosité d'un liquide est exprimée en centipoises. La viscosité d'un shampoing doit être à 40 centipoises. Le viscosimètre utilisé pour la capillarité est de type Ubbelhode.

Principe:

D'après la loi de Poiseulle, on a une relation entre la viscosité d'une solution et le temps d'écoulement d'un volume donné V à travers le capillaire. Le viscosimètre est placé dans un thermostat maintenu à température constante. On mesure le temps d'écoulement d'un volume constant V défini par deux traits de repères (M_1 et M_2) situés de part et d'autre d'un petit réservoir surmontant le capillaire.



Figure 15: viscosimètre capillaire

III.4.2.3. Contrôle qualité du pH :

Le pH d'un shampoing doit être entre environ 6 et 7.

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

PARTIE II : PARTIE EXPERIMENTALE :

Chapitre IV : Extraction et purification de caféine

La caféine est présente dans de nombreuses plantes mais la matière première utilisée dans cette extraction est le café réduit en poudre.

IV.1. Objectif :

L'objectif de cette extraction est de comparer deux méthodes de purification de caféine :

-par recristallisation

-par sublimation

IV.2. Méthodologie :

Dans cette expérience, on se propose d'extraire de la caféine du café réduit en poudre. On procède à une extraction solide-liquide suivie d'un fractionnement liquide-liquide puis d'une purification.

IV.3. Principes :

- Extraction solide-liquide par la méthode discontinue ou macération à reflux.

La macération est un procédé discontinue qui consiste à laisser tremper le solide dans un solvant à température ambiante, chaud ou à ébullition pour en extraire les constituants solubles. (Pour cette extraction de caféine, la macération utilisée est à chaud).

Dans notre cas, nous avons procédé à une macération à chaud ou à reflux.

- Extraction liquide-liquide

L'extraction liquide-liquide consiste à faire passer une substance d'un solvant, dont elle est souvent difficile à séparer, à un autre dont sera facilement isolable.

Cette opération, réalisée habituellement par agitation, est possible à condition que les deux solvants soient très peu ou pas miscibles entre eux.

L'extraction liquide-liquide discontinue s'effectue par l'agitation vigoureuse du solvant et de la solution à extraire dans une ampoule à décanter. Le volume de l'ampoule doit être environ le double de celui de la solution à extraire et chaque extraction est effectuée avec un volume de solvant égal au quart ou un tiers environ de la solution. On procède ensuite au nombre d'extractions nécessaires au transfert complet du produit.

Dans notre cas, la macération à chaud est effectuée avec de l'eau. L'isolement de la caféine nécessite son extraction de la phase aqueuse par un solvant organique qui est le dichlorométhane.

- Filtration par gravité :

Dans une filtration par gravité, le liquide s'écoule librement à travers le filtre. Ce dernier, placé sur un entonnoir à tige courte et de large diamètre, est soit de forme conique, soit plissé.

- Filtration par gravité à chaud :

Il est souvent nécessaire de filtrer à chaud pendant la recristallisation d'un composé, soit pour débarrasser la solution des impuretés insolubles, soit après le traitement au noir de carbone. La solution étant alors saturée, une perturbation importante, comme un brusque refroidissement, par exemple, risque de provoquer la cristallisation du composé dans le filtre.

- Filtration sur Buchner ou filtration à chaud ou filtration sous vide

Cette méthode consiste à isoler un solide provenant d'un mélange réactionnel ou d'un solvant de recristallisation, soit pour éliminer des impuretés dispersées dans un grand volume de liquide. Dans ce genre de filtration, beaucoup plus rapide que la filtration par gravité, la pression atmosphérique force le liquide à traverser le filtre.

- Décantation :

La décantation est un procédé permettant la séparation de deux phases liquides non miscibles de densités différentes ; l'une des phases est aqueuse, l'autre organique. Leur séparation s'effectue sous l'action de la pesanteur, en les laissant reposer.

- Centrifugation :

La centrifugation consiste à séparer le mélange solvant-aqueux par rotation à grande vitesse pendant une durée déterminée au préalable.

- Séchage :

Le séchage d'un composé organique liquide sert à éliminer les traces d'eau que contient le produit après la synthèse.

Les desséchants chimiques sont des solides inorganiques qui fixent l'eau lorsqu'ils sont ajoutés au milieu humide. Ce sont le $MgSO_4$, le Na_2SO_4 , $CaCl_2$

- Evaporation su solvant:

Cette méthode consiste à séparer le solvant afin d'obtenir les extraits totaux.

VI .4. Mode opératoire :

VI.4.1. Matériels utilisés :

- Ballon en pyrex de 500ml
- Réfrigérant à boule
- Chauffe –ballon
- Entonnoir et filtre, Büchner et fiole à vide
- Béchers de 250ml
- Eprouvettes graduées de 100ml et 500ml
- Evaporateur rotatif BUCHI 200
- Cristallisoirs
- Plaque chauffante
- Agitateur magnétique
- Centrifugeuse
- Hotte

- Café réduit en poudre
- Eau distillée
- Dichlorométhane CH_2CL_2 fraîchement distillé
- Carbonate de calcium CaCO_3
- Sulfate de sodium Na_2SO_4
- Acétone fraîchement distillé

IV.4.2. Protocole expérimental :

1^{re} étape : macération à chaud

Elle consiste en une extraction solide-liquide par décoction. Pour cela, un montage de chauffage à reflux simple est préparé. Dans un ballon de 500mL, 50g de poudre de café est introduit dans le ballon puis l'eau distillée de 300ml et ensuite le carbonate de calcium de 25g. On a mis le mélange sous agitation magnétique (Hotplate Stirrer Model) jusqu'à obtention d'un pH=9 du papier pH (Fisher Brand) afin de minimiser l'interaction avec l'acide gallique.

Dans le ballon, on a ajouté 2 pierres ponces (pour la régularisation de l'ébullition). Il est surmonté d'un réfrigérant à boule, de façon à pouvoir chauffer sans perte de matière (rôle du montage à reflux). Et ensuite, on a maintenu le mélange à ébullition douce durant deux heures.



Figure 16: extraction solide liquide

Le mélange est ensuite filtré sur Büchner. Le filtrat est constitué d'un liquide limpide de couleur marron foncée. Enfin, il est refroidit pendant quelques minutes à l'air libre.



Figure 17: filtration par BUCHNER



2^{ème} étape : extraction liquide-liquide :

- D'abord, 150ml du liquide de couleur marron foncé est introduit dans une ampoule à décanter avec 50ml de dichlorométhane,
- En agitant modérément et en dégazant de temps en temps, la caféine est extraite par le solvant organique. Les deux liquides non miscibles se séparent progressivement, jusqu'à ce qu'on observe deux phases bien distinctes.

Dans notre cas une phase intermédiaire, visqueuse se trouvait entre les deux phases d'où la nécessité d'une autre méthode qui est la centrifugation. Cette manipulation est nécessaire pour la séparation rapide de la phase aqueuse et la phase du dichlorométhane.

L'extraction et la centrifugation sont répétés 5 fois dans le même mélange avec 5×50ml de dichlorométhane, afin d'extraire le maximum de caféine.

Figure 18 Séparation de phase après décantation

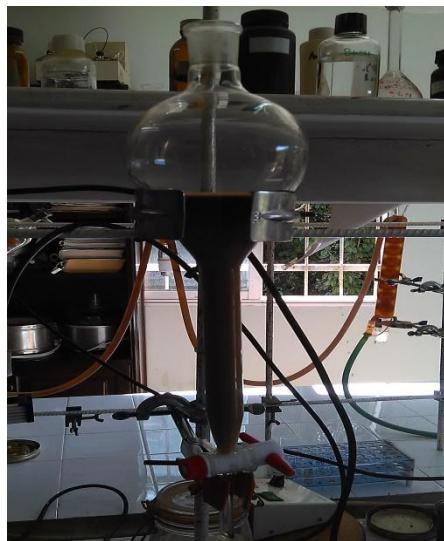


Figure 19: séparation de phase après centrifugation



3^{ème} étape :

La troisième étape consiste au séchage du mélange. Le desséchant utilisé est le sulfate de magnésium Na_2SO_4 .

Après regroupement des phases organiques, une pointe de spatule de desséchant est placé dans un erlenmeyer contenant le liquide en agitant doucement.

On continue à ajouter le desséchant jusqu'à ce que les cristaux ne s'agglomèrent plus et forment une pluie de cristaux fins.

On agite quelques minutes avec l'rlenmeyer bouché, la solution après séchage doit être limpide.

Le desséchant hydraté est éliminé par filtration simple, à l'aide d'un entonnoir et d'un filtre plissé.

Le liquide organique est recueilli dans un erlenmeyer sec et bouché.



Figure 20: Séchage

4^{ème} étape : évaporation du solvant

Pour la quatrième étape, on opte pour l'évaporation du dichlorométhane au moyen d'un évaporateur rotatif BUCHU 200

Une fois tout le solvant est évaporé, il reste au fond du ballon une poudre jaune pâle : il s'agit de la caféine brute.



Figure 21:évaporation

5^{ème} étape : Purification

On procède à la purification du produit brut, par recristallisation et par sublimation. Sur ce, on a divisé la caféine brute en deux masses pris au hasard pour ces deux méthodes.

- **Par recristallisation :**

On a dissous la quantité donnée de la caféine brute prise dans quelques ml d'acétone, dans le cristallisoir. Puis l'acétone est laissé s'évaporer sous hotte, ce qui permet la cristallisation de la caféine en cristaux blancs.

- **Par sublimation :**

La deuxième quantité de la caféine brute est introduite dans un cristallisoir fermé par un autre cristallisoir. Chauffée sur une plaque chauffante allant de 20°C à 235°C, on remarque la fusion de la caféine et donnant ensuite sur les parois du cristallisoir de la caféine pure sous forme d'aiguilles blanches.



Figure 22 : sublimation

IV.5. Observations :

IV.5.1. Aspect :

Durant la première étape, on a pu noter la couleur noirâtre du café+eau en un liquide marron foncé mousseux. Après, filtration, l'extraction liquide-liquide et la centrifugation, le liquide marron foncé devient deux phases bien distinctes tels que : la phase aqueuse colorée en marron et la phase organique en jaune. Et après l'évaporation, la phase organique en jaune donnait à un solide brut de couleur jaune qui se cristallisait en cristaux blancs et se sublimant en aiguilles blanches après la purification.

IV.5.2. Odeur :

L'odeur caractéristique du café se répand dans le laboratoire durant toute la manipulation.

IV.5.3. Résultats :

Masse de la caféine brute=masse de l'extrait=0, 3983g=398,3mg

Masse de la caféine brute pour la sublimation=0,1945g=194,5mg

Masse de la caféine brute pour la recristallisation=0,2038g=203,8mg

Masse de la caféine purifiée par recristallisation = 0,0316g = 31,6mg

Masse de la caféine purifiée par sublimation = 0,0215g = 21,15mg

Données : $\Delta m_{\text{café}} = 0,05\text{g}$ et $\Delta m_{\text{caféine}} = 0,0001\text{g}$

- Calcul du rendement de l'extraction de l'extrait :

Nous avons, $N = R + \Delta R$

Calculons d'abord R puis ΔR :

$$R = \frac{m_{\text{extrait}}}{m_{\text{café en poudre}}} \times 100$$

Avec, $m_{\text{extrait}} = 0,3983\text{g}$

$m_{\text{café en poudre}} = ?$

$$300\text{ml} \longrightarrow 50\text{g}$$

$$150\text{ml} \longrightarrow 25\text{g}$$

$m_{\text{café en poudre}} = 25\text{g}$

$$\text{Donc, } R = \frac{0,3983\text{g}}{25\text{g}} \times 100 = 1,5\%$$

$$\text{Puis, } \frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta m_{\text{café}}}{m_{\text{café}}} + \frac{\Delta m_{\text{caféine}}}{m_{\text{caféine}}}$$

$$\Delta R = 1,5 \times ((50/0,05) + (0,3983/0,0001)) = 0,43$$

Par conséquent, $N = 1,5 \pm 0,43\%$

- Calcul du rendement de purification :
- Par cristallisation :

On a : $N_1 = R_1 + \Delta R_1$

Calculons R_1 puis ΔR_1 :

$$R_1 = \frac{m_{\text{caféine purifiée par cristallisation}}}{m_{\text{café en poudre}}} \times 100$$

Avec $m_{\text{caféine purifiée par cristallisation}} = 0,0316\text{g}$

m café en poudre = ?

$$0,3983\text{g} \longrightarrow 25\text{g}$$

$$0,2038\text{g} \longrightarrow 12,79\text{g}$$

$$\text{Alors, } R1 = \frac{0,0316\text{g}}{12,79\text{g}} \times 100 = 0,24\%$$

$$\text{Puis, } \frac{\Delta R1}{R1} = \frac{\Delta m \text{ café}}{m \text{ café}} + \frac{\Delta m \text{ caféine}}{m \text{ caféine par recristallisation}}$$

$$\Delta R1 = 0,24 \times ((0,05/12,5) + (0,0001/0,0316)) = 0,00005$$

Par conséquent, N1 = 0,24 ± 0,00005%

➤ Par sublimation :

On a : N2 = R2 ± ΔR2

Calculons R2 puis ΔR2 :

$$R2 = \frac{m \text{ caféine purifié par sublimation}}{m \text{ café en poudre}} \times 100$$

Avec m caféine purifié par sublimation = 0,0215g

m café en poudre = ?

$$0,3983\text{g} \longrightarrow 25\text{g}$$

$$0,1945\text{g} \longrightarrow 12,21\text{g}$$

$$R2 = \frac{0,0215\text{g}}{12,21\text{g}} \times 100 = 0,17\%$$

$$\text{Puis, } \frac{\Delta R2}{R2} = \frac{\Delta m \text{ café}}{m \text{ café}} + \frac{\Delta m \text{ caféine}}{m \text{ caféine par sublimation}}$$

$$\Delta R2 = 0,17 \times ((0,05/12,21) + (0,0001/0,0215)) = 0,001$$

Par conséquent, N2 = 0,17 ± 0,001%

IV.6. Interprétation :

Pour accélérer l'extraction d'un produit solide dans un liquide, on le chauffe. Et pour conserver la quantité, on fait une extraction à reflux : c'est la technique d'une macération à chaud d'une extraction solide-liquide.

Alors de l'extraction liquide-liquide, on a pu voir que la caféine est un composé organique naturel qui est soluble dans le dichlorométhane,

Par rapport à l'étude bibliographique, le rendement de l'extrait brut est normal ; néanmoins celle de la purification est basse du aux erreurs commis pendant la manipulation.

TROISIEME PARTIE : UTILISATION

PARTIE III : UTILISATION (fabrication du shampoing à la caféine)

Chapitre V : Étude sur la pénétration de la caféine issue de la formule du shampoing à la caféine Plantur 39 :

Etude réalisée au centre de physiologie expérimentale et appliquée de la peau et au centre de recherche clinique sur la physiologie capillaire et cutanée de la clinique universitaire de la charité à Berlin(Allemagne)

V.1. Généralités :

La peau est le plus grand organe du corps, elle comporte plusieurs couches et présente de nombreux replis, les dits follicules capillaires, à partir desquels poussent les cheveux périodiques. Environ 120 000 follicules capillaires de ce genre se trouvent sur le cuir chevelu et peuvent servir à stocker les agents actifs.

Lors d'une étude clinique, il a pu être prouvée dans des conditions pratiques qu'après un bref temps de pose, la caféine pénètre dans le cuir chevelu en priorité via ces follicules, en raison du réseau avoisinant de vaisseaux capillaires, cellules dendritique et cellules souches, et peut encore y être décelé après 24 heures.

On suppose que cette voie est la plus rapide et également la plus efficace pour stocker les substances en vue d'une libération prolongée à long terme. L'action de la caféine contre la chute des cheveux d'origine hormonale a déjà pu être avérée dans diverses études.

V.2. Méthodes :

Lors de l'étude clinique réalisée au Centre de physiologie expérimentale et appliquée de la peau de la Charité à Berlin, le shampoing à la caféine Plantur 39 fut appliqué par 10 participantes tous les jours sur le cuir chevelu. Après un temps de pose de 2 minutes, l'excédent est rincé et les cheveux séchés à l'aide d'une serviette.

La pénétration du shampoing dans le cuir chevelu a été mesurée à l'aide d'un microscope laser moderne. Afin de rendre le shampoing visible au microscope, on y a d'abord ajouté une substance de marquage fluorescente.

V.3. Résultats :

Après un temps de pose de 2 minutes et le lavage final, on pouvait constater que les composants du shampooing avaient pénétré le follicule capillaire. Tous les follicules capillaires de la surface de la peau traitée contenaient le colorant fluorescent.

En outre, une fluorescence a été constatée dans la même concentration directement après l'application et après 24h, bien que la peau soit déjà entrée en contact avec d'autres textiles pendant la nuit. La réserve de shampooing à la caféine dans les follicules capillaires ne pouvait plus être décelée après 48 heures.

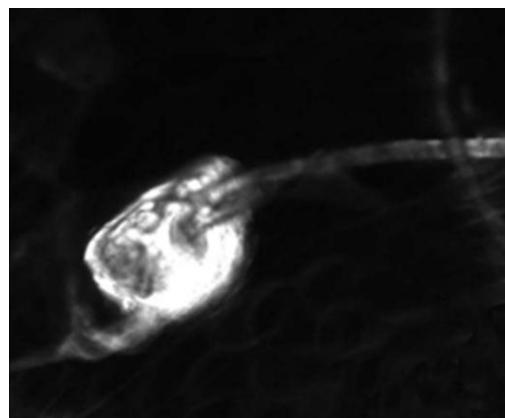


Figure 23: Localisation du colorant fluorescent après 2 minutes de temps de pose et après rinçage

V.4. Conclusion :

Les chercheurs parvinrent à la conclusion que la caféine active provenant de la formule du shampooing à la caféine Plantur 39 pénètre efficacement dans le cuir chevelu grâce à sa composition spécifique et y produit ses effets. En cas d'emploi journalier du shampooing à la caféine Plantur 39, la caféine est stockée dans les follicules capillaires pendant au moins 24 heures.

V.5. Exemple d'une formulation d'un shampoing à la caféine pour cheveux secs:

Tableau 6: Exemple d'une formulation d'un shampoing à la caféine

	Composants	Quantités
Tensio-actifs (agents lavants)	Sodium laureth sulfate(tensio-actif anionique) ES=28% Dodécyle sulfate de	15 à 25 %

	sodium(tensioactif anionique) ES= 30% Cocoamidopropyl betaine ES=100%	
Diluant	Aqua	40 à 60%
Additifs	<u>Traitant :</u> Caffeine Silicone (0,1 %) : Huile de ricin Huile de coco	0, 5 %
	<u>Conservateurs :</u> Potassium sorbate Sodium benzoate	0,1 à 0 ,5 %
	<u>Parfum :</u> Linalool Limonène Hexyl cinnamal	Quantité suffisante
	<u>Stabilisateur de mousse :</u> Polyéthylène glycol	1 à4 %
	<u>Séquestrant :</u> EDTA	0,1 à 0 ,5 %
	<u>Epaississant :</u> chlorure de sodium	3%
	<u>Régulateur de pH :</u> Acide citrique	Quantité suffisante (peut être négligé aux calculs)
	<u>Conditionneur :</u> <u>Polyquaternium 10</u>	0,5 %
	<u>Agents émulsifiants :</u> Laureth-2	

- Après cette formulation, le shampoing à la caféine est fabriqué et analysé, d'après le paragraphe des shampoings.
- Cheveux secs : ajout des huiles

CONCLUSION

Les plantes de caféier sont généralement des plantes anciennes connus pour ses vertus stimulantes et ses boissons parfumées enivrantes. La caféine, qui représente environ 1% de ces plantes, joue un rôle très important dans ces vertus.

En outre, la caféine stimule le système nerveux, le système cardio-vasculaire et a des effets fortifiantes sur le reste de l'organisme, en cas de prise modérée ; mais peut provoquer des dérèglements de celui-ci en cas de prise trop excessive.

Et pour l'obtention de cette caféine, il faut opter pour trois méthodes : l'extraction par des solvants organiques, par CO₂ supercritique et par l'eau. Notre étude expérimentale sur l'extraction de la caféine qui s'est fait par dichlorométhane comme solvant organique, nous a permis d'obtenir un composé pur de cette caféine.

Cependant, la science ne peut qu'accroître et a pu trouver la pénétration de la caféine à travers la peau et les cheveux. Ce qui a permis la fabrication du shampoing à la caféine.

Un shampoing est composé en particulier des tensioactifs pour laver et des additifs pour parfaire les soins.

En effet, à partir de ces études bibliographiques, un shampoing à la caféine est principalement composé de ces tensioactifs et de ces additifs accompagné de la caféine comme agent traitant.

Enfin, pour envisager l'étude expérimentale de ce produit, il faut noter que ce shampoing à la caféine doit respecter la viscosité, la densité et le pH requis d'un shampoing

TABLE DES MATIERES :

Chapitre I : Etude sur les plantes de cafier :	2
I.1. Historique : (1) (2)	2
I.2. Botaniques et description :	2
I.2.1. Botaniques :	2
I.2.1.1. Espèces de cafiers : (2) (3) (4).....	2
I.2.1.2. Systématique du cafier : (2) (3) (4).....	3
I.2.2. Description :	4
I.2.2.1. Appareil végétatif : (3) (5) (4)	4
I.2.2.2. Fleur, fruit et graine : (3) (4) (5) (6)	4
I.3. Préparation et utilisation : (2) (3) (7).....	5
I.3.1. Préparation :	5
I.3.1.1. Récolte des cerises de café :	5
I.3.1.2. Traitement des cerises de café :	5
I.3.2. Utilisation :	7
I.4. Composition du café : (3)	7
Chapitre II : La caféine et ses méthodes d'obtention :	8
II.1. Généralités sur la caféine :	8
II.1.1. Définitions : (2) (7)	8
II.1.2. Propriétés physico-chimiques : (8) (10) (11)	8
II.1.3. Provenance : (2) (11)	10
II.1.4. Historique et découverte : (2).....	11
A) Historique :	11
B) Découverte : (2).....	13
II.1.5 .Principaux effets de la caféine : (12) (13)	13
A) .Effets sur le système nerveux :	14
B) Effets sur le système cardio-vasculaire :	15
C) Effets sur le reste de l'organisme :	16
II.2.Méthodes d'obtention de la caféine : (14) (15) (16) (17) (18)	16
II.2.1. Méthodes d'extraction :	16
II.2.1.1. Extraction par des solvants organiques :.....	17
II.2.1.2. Extraction au dioxyde de carbone supercritique :	17
II.2.1.3. Extraction à l'eau :	17

II.2.2. Méthodes de purification :	18
II.2.2.1. Par recristallisation.....	18
II.2.2.2. Par sublimation :	18
Chapitre III : Les shampoings.....	19
III.1. Généralités sur les shampoings :.....	19
III.1.1. Définition : (2).....	19
III.1.2. Historique : (2).....	19
III.1.3. Caractéristiques d'un shampoing : (20) (21)	20
III .1.4. Les différentes sortes de shampoings : (22) (23).....	20
III.1.4.1. Les shampoings simples :	20
III.1.4.2. Les shampoings d'entretien spécifiques :	21
III.1.4.3. Les shampoings traitants :.....	21
III.1.4.4. Shampoings d'application technique :	22
III.2. Composition d'un shampoing : (24) (25) (26) (27) (28)	22
III.2.1. Principe actif :.....	22
III.2.2. Principe non-actifs :	25
III.3. Fabrication d'un shampoing : (28) (31)	28
III.3.1. Matériels à utiliser.....	28
III .3.2. Processus de fabrication : (32).....	29
III.4. Analyses physico-chimiques et contrôle qualité : (32).....	29
III.4.1. Contrôle qualité des tensioactifs :	29
III.4.1.1. Contrôle du pouvoir émulsionnant :	29
III.4.1.2. Contrôle du pouvoir moussant.....	30
III.4.2. Contrôle physico-chimique d'un shampoing :	30
III.4.2.1. Contrôle qualité par densimétrie : (33).....	30
III.4.2.2. Contrôle qualité par viscométrie : (2) (34)	31
III.4.2.3. Contrôle qualité du pH :	31
Chapitre IV : Extraction et purification de caféine.....	33
IV.1. Objectif :.....	33
IV.2. Méthodologie :	33
IV.3. Principes :	33
VI .4. Mode opératoire :	35
VI.4.1. Matériels utilisés :	35
VI.4.2. Protocole expérimental :	36

IV.5. Observations :	41
IV.5.1. Aspect :	41
IV.5.2. Odeur :	41
IV.5.3. Résultats :	41
IV.6. Interprétation :	44
Chapitre V : Étude sur la pénétration de la caféine issue de la formule du shampoing à la caféine	
Plantur 39 :	45
V.1. Généralités :	45
V.2. Méthodes :	45
V.3. Résultats :	46
V.4. Conclusion :	46
V.5. Exemple d'une formulation d'un shampoing à la caféine pour cheveux secs:	46

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBGRAPHIQUES :

1. *Du murier au caféier.* 1994.
2. <https://www.wikipedia.com>.
3. **MANSOUR, Malika BENAMAR épouse.** *VALORISATION DE RESIDUS AGRICOLES PAR LA CULTURE DE DEUX SOUCHES DE CHAMPIGNONS COSMETIBLES DU GENRE PLEUROTUS.* 2016.
4. **MARTIN, Jean pierre.** *Le caféier.* 1970.
5. <http://www.1jardin2plantes.info/fiches/145/cafeier.php>. *Calendrier de jardinage de mars.*
6. <http://www.exotic-plants.de/graines/arbres-fruitiers/Coffea-arabica.php>. [En ligne]
7. Botanique <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/cafeologie/diaporama/botanique.pdf>.
8. <https://www.universalis.com>.
9. **MATHIS, Amélie.** *Role des cytochromes P450 dans les interactions médicamenteuses et environnementales rencontrées à l'officine.*
10. <https://www.universalis.fr>.
11. [file:///l:/kafe/l.1\)%20Composition%20chimique%20de%20la%20caféine.htm](file:///l:/kafe/l.1)%20Composition%20chimique%20de%20la%20caféine.htm).
12. *la caféine.* s.l. : Société chimique de France.
13. **GEFFLOT, Axel.** *LES BIOCIDES.*
14. **ROCKET, Paulina.** *Les bienfaits des plantes médicinales.*
- 15.] <https://www.scienceamusante.com>.
16. *TP: extraction et analyse chromatographique de la caféine.*
17. <http://www.web-sciences.com/fiches2d/fiche5/fiche5.php>.
18. http://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=La_caf%C3%A9ine.

19. Extraction de caféine. <https://www.scienceamusantenet.com>
20. <http://1c1alexiss.forumactif.com/t42-chap-6-le-shampoing>.
21. **Viviane MATHIEU, Cécile MOUCHERON.** *La chimie des produits cosmétiques.*
22. <http://1c1alexiss.forumactif.com/t42-chap-6-le-shampoing>.
23. **BERRADA, Said.** *Chimie des produits capillaires.*
24. *formulation cosmétique, les émulsions.* <http://www.google.com>
25. **MONTERO, Dr Véronique.** *Les secrets beauté de la chimie.*
26. **CANAL, Emmanuelle.** *Les shampoings et les principales pathologies capillaires à l'officine.*
27. *Technologie des produits.* <https://www.wikipédia.com>
28. *Le shampoing.* <http://www.wikipédia.com>
29. *La formulation.* <http://www.wikipédia.com>
30. *La fabrication d'un shampoing à la facultée de pharmacie.*
<https://www.étudessurnet.com>
31. **Hoi, Louis Ho Tan.** *Formulating detergents and personal care products(a complete guide to product development).*
32. Demande de fabrication et analyses physico-chimiques des shampoings au sein de la Société SIGMA. Madagascar
33. comment fonctionne un densimètre? <https://www.wikipedia.com>
34. Les viscosimètres. <https://www.wikipédia.com>
35. *Du murier au caféier.* 1994, Journal d'agriculture, p. 20.
36. 1994, Du murier au caféier, p. 20.
38. *Du murier au caféier.* 1994, Journal d'agriculture, p. 20.

Auteur : RAMANANTSOAVINA Nirinasoa Kanto Ny Aina

Titre du mémoire : « **ELABORATION D'UN SHAMPOING A LA CAFEINE** »

Nombre de page : 48

Nombre de tableaux : 6

Nombre de figures : 23

Adresse : Lot EB 38 I Ankorondrano-Antsahatsiresy SABOTSY-NAMEHANA

Téléphone : 0 34 60 382 93

E-mail : kantonirinasoa@gmail.com

Encadreur : Mme ANDRIANIMANANA Julie Sylviano

RESUME :

Cet ouvrage permet en l'occurrence à autrui de trouver les vertus stimulantes de la caféine, de connaître un peu plus sur les plantes de cafier : leur description, leur préparation, leur composition et aussi leur utilisation ; mais surtout sur la fabrication d'un shampoing.

Compte tenu de ces données, la réalisation du shampoing à la caféine peut se faire d'abord par l'obtention de la caféine par extraction et purification. Ensuite, la fabrication du shampoing par le mélange des tensioactifs, des additifs et plus particulièrement de la caféine.

Mots clés : caféine, plantes de cafier, shampoing, additifs, tensioactifs

ABSTRACT:

This work allows others to find the stimulating virtues of caffeine, to know a little more about coffee plants: their description, their preparation, their composition and also their use; but especially on the manufacture of a shampoo.

Given these data, the realization of the shampoo with the caffeine can be done first of all by obtaining the caffeine by extraction and purification. Then, the manufacture of the shampoo by mixing surfactants, additives, and more particularly caffeine.

Keys words: caffeine, coffee plants, shampoo, additives, surfactants

FAMINTINANA:

Ity boky ity dia manampy ny olona mamaky azy hafa mba hahita ny zava-tsoa avoakan'ny kafeinina, mba hahafantarany bebe kokoa ny momba ny kafe zavamaniry: ny famaritana, ny fanomanana, ny fifehezana ary koa ny fampiasana azy; fa indrindra indrindra ny fanamboarana ny "shampoing".

Noho ireo antontan-kevitra ireo, ny fanatanterahana ny "shampoing" amin'ny kafeinina dia azo tanterahana. Voalohany, azo avy amin'ny fitrandrahana sy ny fanadiovana ny kafeinina. Ary faharoa, ny fanamboarana ny "shampoing" dia fifangaroan'ny vokatra simika samy hafa fa indrindra ny kafeinina.

Teny fanala-hidy: kafeinina, kafe zavamaniry, "shampoing", vokatra simika samy hafa