

 ISSN NO. 2320-5407	Journal Homepage: - www.journalijar.com INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR) Article DOI: 10.21474/IJAR01/9785 DOI URL: http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/9785	 INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR) ISSN 2320-5407 Journal Homepage: http://www.journalijar.com Journal DOI: 10.21474/IJAR01
---	---	---

RESEARCH ARTICLE

FORMULATION D'UN LAIT COSMÉTIQUE ANTIMICROBIEN À PARTIR DE L'EXTRAIT HYDROÉTHANOLIQUE DE *TERMINALIA CATAPPA* (COMBRETACEAE)

Obou Constantin Okou^{1,2}, Allali Eugène Koffi^{1,2}, Djako Sosthène Thierry Akré^{1,2}, Margery Claude-Charlène Keke¹, Adou Koffi Mathieu Kra² and Allico Joseph Djaman².

1. Laboratoire d'Agrovalorisation, Département de Biochimie et Microbiologie, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG), BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.
2. Laboratoire de Pharmacodynamie Biochimique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 16 July 2019

Final Accepted: 18 August 2019

Published: September 2019

Key words:-

Terminalia catappa, antimicrobial milk, dermatoses.

Abstract

This work is particularly oriented towards the formulation of an antimicrobial milk based on medicinal plants in order to enhance their value. Also to treat skin disorders from natural substances that are considered less aggressive to the skin. During this study, the 70 % ethanolic extract of *Terminalia catappa* was incorporated into milk. The milk obtained is stable, homogeneous, creamy and flows easily. Then, this milk was tested on skin disorders (dermatoses). The results obtained revealed that this antimicrobial milk has a good antimicrobial activity because its action has made it possible to treat different skin diseases (scale, ringworm, acne) with an improvement in the part of the skin treated by patients. Thus, this milk can be an undeniable source for the development of traditional improved medicines (MTAs) for dermatoses.

Copy Right, IJAR, 2019,. All rights reserved.

Introduction:-

La peau humaine recouvre tout le corps et constitue de ce fait, l'organe qui forme la protection extérieure du corps (Dréno, 2009). Sa surface étant estimée à deux mètres carrés en moyenne, elle compte de ce fait parmi les organes les plus étendus de l'organisme. Elle revêt une importance triple, sociale, économique et physiologique (Mélissopoulos and Levacher, 2012 ; Kassab, 2015 ; Pigeau, 2016).

Au niveau social, elle est une caractéristique physique propre à chaque être humain (Dréno, 2009). Tous les critères de beauté sont basés sur la peau (Carr et Friedman, 2005 ; Boëtsch, 2005), l'aspect visuel (peau saine), la netteté, son intégrité physique et la couleur de la peau (Bonniot, 1889 ; Le Breton, 2014). Pour ce dernier point, de nombreuses discriminations, conflits sociaux et raciaux ont eu une implication directe avec la couleur de la peau (Wallach, 1993 ; Le Breton, 2014).

Au niveau économique, d'énormes budgets sont consacrés par les industries cosmétiques, médicales et pharmaceutiques pour développer des produits permettant d'embellir, de soigner ou de changer l'apparence du corps et la couleur de la peau (Le Breton, 2014 ; Pigeau, 2016). En effet, le marché des soins de la peau (capillaires, maquillages, produits de toilette, les parfums et divers produits de soins du visage) est l'un des plus importants (Pigeau, 2016).

Corresponding Author:-Obou Constantin Okou.

Address:-Laboratoire d'Agrovalorisation, Département de Biochimie et Microbiologie, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG), BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

Au niveau physiologique, la peau est plus qu'une simple enveloppe. C'est un organe à part entière, composé de plusieurs couches de tissus et qui constitue la principale interface entre le corps et l'environnement (Dréno, 2009). Ces fonctions sont fondamentales à l'équilibre et au bien-être d'une personne (Lafouissi, 2016). Elle joue pour notre corps le double rôle d'enveloppe capteur et communicateur de sensations, ainsi que de barrière protectrice (des autres organes et tissus) contre toutes substances étrangères nocives (Dréno, 2009 ; Kassab, 2015 ; Pigeau, 2016). Enfin, elle régule la température de l'organisme (Dréno, 2009 ; Pigeau, 2016). En outre, une relation entre le système immunitaire de la peau et le psychisme a été établie (Bonnnot, 1889). Ainsi, une peau saine constitue un atout majeur pour affronter tous les défis environnementaux (biotiques et abiotiques).

En somme, sa position fait aussi d'elle, l'organe qui subit en premier les agressions d'un environnement pollué. Sans compter que le tissu cutané peut se rompre de l'extérieur et développer des affections à l'intérieur. La peau reste donc fragile aux altérations dont les origines sont multiples (saleté, brûlures, blessures, micro-organismes, parasites) (Weschler et al., 2015 ; Bernier et Vandenberg, 2017).

Les affections cutanées peuvent être superficielles ou affecter des couches plus internes (Kassab, 2015). Les maladies dermatologiques sont nombreuses et souvent difficiles à diagnostiquer. Elles se manifestent de différentes manières sur la peau (Kassab, 2015). Elles peuvent être graves ou bénignes, toucher les pores, les poils, les parties génitales ou bien encore les cheveux. On peut les diviser en trois grands groupes : les maladies inflammatoires de la peau, (eczéma, psoriasis, urticaires), les maladies malignes (cancer) et les maladies infectieuses (Criber et Grosshans, 2002). Que les affections soient isolées ou atteignant toute la surface de la peau, les manifestations sont multiples et restent souvent gênantes. Les maladies de peau sont disgracieuses, inesthétiques, parfois douloureuses et font perdre confiance en soi. De plus, les infections cutanées sont très répandues et demeurent un motif fréquent de consultation médicale, se caractérisant par un polymorphisme clinique qui peut conduire à des erreurs diagnostiques (Kassab, 2015 ; Chrysogelou et al., 2016).

A cela, s'ajoute le fait que l'avènement du VIH dans la pathologie virale humaine a entraîné une forte augmentation du taux des atteintes cutanées, provoquées par des agents pathogènes opportunistes proliférant sur des terrains immunologiquement fragilisés. Sans compter la forte progression des agents résistants aux antibiotiques usuels, ainsi que les limites d'outils de diagnostic en dermatologie (Garrigues et al., 1996 ; Suarez, 1997).

En dehors des problèmes posés au niveau thérapeutique, un autre aspect des difficultés est lié aux conditions socio-économiques difficiles des populations africaines. En réalité, cette situation de précarité économique fait que ces populations n'ont pas toutes accès aux antibiotiques les plus efficaces qui restent très chers pour leur pouvoir d'achat (Ebrahim, 2003). De ce fait, elles ont de plus en plus recours aux plantes médicinales et aux recettes proposées par les thérapeutes traditionnels pour se soigner. Pourtant, l'utilisation excessive des plantes médicinales, expose les populations à divers accidents d'intoxication.

Pour aider ces populations à tirer un réel profit de l'usage des plantes médicinales, plusieurs équipes de recherche ont entrepris divers travaux en vue de rationaliser et sécuriser l'usage des espèces végétales. L'intérêt des travaux est donc de valoriser des plantes médicinales de notre patrimoine floristique et de vérifier le bien-fondé de leurs utilisations médicales. Il permet aussi de fournir à la communauté scientifique de nouveaux principes actifs pouvant aider à mettre au point des médicaments pour soulager les maux des populations. A termes, ces principes actifs pourraient être utilisés pour préparer des médicaments, soient servir comme matrice pour la synthèse de nouvelles molécules plus actives.

Dans cette même optique, certains chercheurs ont aussi proposé à partir d'extraits de plantes diverses formulations telles des savons antimicrobiens (Thès et al., 2005 ; Thès, 2008 ; Thès et al., 2016), des crèmes antifongiques (Akakpo-Akué et al., 2009), et des pommades antifongiques (Soumahoro et al., 2016). La présente étude s'inscrit dans cette logique et son objectif général est de mettre au point un lait cosmétique antimicrobien à partir d'un extrait de *Terminalia catappa*, une Combretaceae de la pharmacopée ivoirienne. Une plante à laquelle, on attribue en médecine traditionnelle, des propriétés antiparasitaires, anti-infectieuses, antihypertensives et antidiabétiques (Burkill, 1997 ; Ackah et al., 2008). Au vu de ces propriétés intéressantes, notre équipe a voulu vérifier le bien-fondé des vertus antimicrobiennes accordées à cette plante. Cette formulation est une solution appropriée pour les personnes ne supportant pas la pommade et la crème jugées trop occlusives.

Matériel et Méthodes:-

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des écorces de *Terminalia catappa* récoltées le 08/11/2018 à Tchéblégoué à 18 km d'Issia dans la région du Haut-Sassandra (Daloa, Côte d'Ivoire).

Sujets

Un groupe de personnes volontaires présentant certaines affections cutanées et dont l'âge variait entre 10 et 40 ans, a été choisi dans notre entourage et il s'est prêté volontiers à l'évaluation de l'efficacité clinique du lait cosmétique antimicrobien formulé de février à avril 2019.

Préparation de l'extrait hydroéthanolique

L'écorce de *Terminalia catappa* a été récoltée, découpée et séchée à l'abri du soleil pendant 20 jours. Après leur séchage, les éléments végétaux ont été finement broyés grâce à un broyeur électrique de type Retsch-SK100 pour obtenir une poudre. Cette poudre a été conservée dans des bocaux hermétiquement fermés à l'abri de la chaleur et de l'humidité. Ensuite, cent grammes de poudre d'écorce de *T. catappa* ont été extraits dans un litre d'un mélange éthanol/eau (70/30 ; v/v) par homogénéisation dans un blender (mixeur). L'homogénat obtenu a été d'abord essoré dans un carré de tissu, puis filtré successivement deux fois sur du coton hydrophile et une fois sur du papier filtre Whatman 3 mm. Le filtrat obtenu a été évaporé à sec dans une étuve à 50 °C.

Formulation du lait cosmétique antimicrobien

La formulation du lait cosmétique antimicrobien a été faite selon la méthode légèrement modifiée de Akakpo-Akué (2010). L'opération a consisté à préparer la crème hydrophile puis il a été ajouté de l'eau afin d'obtenir un lait épais. C'est une émulsion qui vise à apporter le ou les produits qui permettent de faciliter la préparation d'un système stable au repos pour un temps plus ou moins long suivant l'usage prévu. La formulation passe par deux étapes : la préformulation et la formulation proprement dite (Chaumeil, 1991 ; Le Hir, 1997 ; Yacoro, 2000).

Préformulation

Technique d'émulsification

Tous les excipients de l'émulsion ont été répartis selon leur polarité dans deux béchers A et B de capacité 250 mL chacun. Les constituants lipophiles ont été pesés et mis dans le bécher A et les constituants hydrophiles dans le bécher B. Le triéthanolamine, hydrophile et représentant le tensio-actif, a été mis dans le bécher B.

Les deux béchers A et B ont été homogénéisés et portés séparément au bain-marie à 70 °C pendant 15 minutes. Le mélange (émulsion) a été effectué en introduisant, par de fines fractions, la phase lipophile du bécher A dans la phase hydrophile du bécher B, tout en agitant la préparation à l'aide d'un mélangeur à hélice (le micro-vortex), jusqu'à ce que le mélange soit totalement émulsionné afin d'obtenir de très fines émulsions.

Réalisation des essais de mélange ternaire

Des mélanges ternaires composés de matières grasses, d'eau distillée et du triéthanolamine ont été effectués. La crème hydrophile a d'abord été préparée. Sa série a été réalisée avec 23 % de matières lipophiles et 77 % de matières hydrophiles (eau distillée et triéthanolamine). La composition en huiles de cette série est de (39 %) de vaseline, (8,7 %) d'alcool céstéarylique, (30, 44 %) d'acide stéarique et 43,47 % d'huile de vaseline.

Formulation proprement dite

La formulation proprement dite a été effectuée à partir d'une crème stable, molle avec une bonne onctuosité (Akakpo-Akué, 2010), puis de l'eau distillée a été ajoutée à cette première préparation. Le mélange eau-crème a été agité jusqu'à homogénéité complète. Cette homogénéisation a permis de garder les caractéristiques initiales de la crème.

Trois additifs (20 g de Glycérine, 20 g de MonoPropylèneGlycol et 3,5 g d'acide citrique dilué à 20 %) ont été ajoutés à l'émulsion, afin de réaliser une émulsion de 1000 g appelée Crème Base (C_B). A cela, un volume de 500 mL d'eau a été ajouté et homogénéisé pour obtenir la forme lait. Ce dernier a été subdivisé en plusieurs petites portions de lait dans lesquelles différentes quantités d'extrait végétal ont été incorporées pour obtenir le lait antimicrobien à différentes concentrations (0,625 mg/mL ; 1,25 mg/mL ; 2,5 mg/mL ; 5 mg/mL et 10 mg/mL).

Les différentes proportions des composantes de la crème de base sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1:- Composition de la crème base

Phases	Intrants	Quantité (g)
Phase lipophile (23 %)	Vaseline	42,5
	Alcool cétoestéarilique	22,5
	Acide stéarique	70
	Huile de vaseline	95
Phase hydrophile (77 %)	Eau distillée	711,5
	Triéthanolamine	15
	Glycérine	20
	Mono propylène glycol	20
	Acide citrique dilué à 20%	3,5
Total (g)		1000

Incorporation de l'extrait hydroéthanolique dans le lait

Dans un bécher de 250 mL ont été transféré 5 mL d'eau distillée. Cette eau a été chauffée jusqu'à ébullition. Ensuite, une masse de 2 g d'extrait hydroéthanolique a été ajoutée et homogénéisée par agitation continue et chauffage modéré sur agitateur magnétique chauffant de type IKA-MAG (IKA-LABOR TECHNIK). Le mélange homogène a été agité et chauffé jusqu'à élimination d'une grande quantité d'eau et obtention d'une pâte homogène d'extrait. A cette pâte, le lait cosmétique de base a été ajouté et homogénéisé. Cette opération a été réalisée par addition de petites fractions de 50 mL de lait cosmétique de base. Le lait cosmétique de base a été ainsi ajouté (et homogénéisé) jusqu'à atteindre un volume final de 200 mL. La concentration du mélange homogène obtenu est de 10 mg/mL. A partir de ce premier mélange les autres concentrations ont été obtenues par double dilution.

Après la formulation du lait cosmétique antimicrobien, il a été conservé à différentes températures avant le traitement des affections cutanées, afin de vérifier la non-séparation des phases (hydrophile et lipophile). Cette méthode prouve ainsi la stabilité du lait cosmétique.

Traitement des affections cutanées

Le traitement des affections avec le lait cosmétique antimicrobien a nécessité deux applications quotidiennes sur les parties atteintes. Ceci est en conformité avec les applications biquotidiennes des antifongiques modernes existants à usage topique (Chabasse et al., 2004).

Pour les teignes et les dartres, il a été utilisé le lait cosmétique antimicrobien à 10 mg/mL pour chaque patient ; alors que pour les acnés, les concentrations du lait cosmétique antimicrobien utilisées sont de 2,5 et de 0,625 mg/mL pour les deux patients.

En ce qui concerne les acnés, le test pratique s'est déroulé de manière générale sur un mois (du 25/01/2019 (remise des échantillons à deux testeuses) au 22/02/2019 (date de prise des dernières photos). Pendant ce test, les photos des visages des testeuses sont prises régulièrement tous les vendredis. Cependant sur le côté droit de chaque testeuse est appliqué le produit témoin, alors que sur le côté gauche est utilisé le lait cosmétique antimicrobien à tester.

Résultats:-**Résultats des formulations**

La figure 1 et la figure 2 montrent respectivement les aspects du lait cosmétique de base et de l'extrait brut hydroéthanolique.



Figure 1:- Lait de base (Aspect sans extrait)

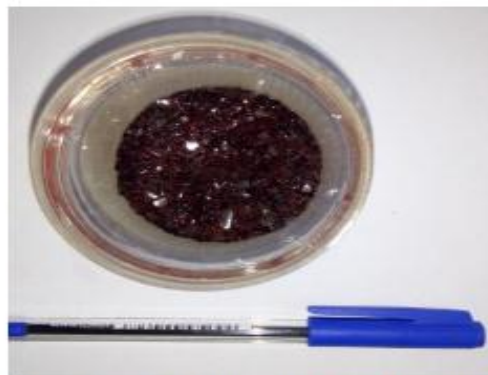


Figure 2:- Extrait brut hydroéthanolique

Le lait cosmétique de base a une couleur blanche et un aspect stable. Il est onctueux et homogène. Quant à l'extrait hydroéthanolique, il se présente sous forme de cristaux en poudre avec une couleur marron.

Les figures 3 ; 4 ; 5 ; 6 et 7 montrent les différents aspects des laits cosmétiques antimicrobiens formulés (mélange lait de base + extrait hydroéthanolique à différentes concentrations).



Figure 3:- Lait +extrait (0,625 mg/mL)



Figure 4 : Lait +extrait (1,25 mg/mL)

ns formulés (mélange lait de base + e:



Figure 5:- Lait +extrait (2,50 mg/mL)

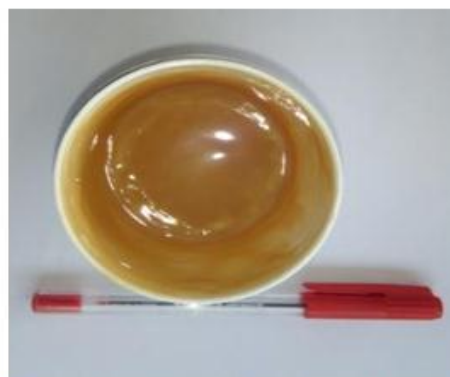


Figure 6:- Lait +extrait (5 mg/mL)



Figure 7:- Lait +extrait (10 mg/mL)

La couleur des différents mélanges varie du plus claire au plus foncée selon la concentration de l'extrait hydroéthanolique ajouté.

Résultats du traitement des affections cutanées

Action du lait cosmétique antimicrobien dans le traitement de dartre (Pityriasis alba ou eczématides).

La figure 8 présente la peau du dos du patient avant le début du traitement.



Figure 8:- Peau du patient avant traitement

Au jour 0 la peau du patient est glabre et couverte de dartre.

La figure 9 est le résultat de l'action de 10 mg/mL du lait cosmétique antimicrobien après 10 jours de traitement.



Figure 9 :- Peau du patient après 10 jours de traitement

Sur cette figure, il est remarqué une nette amélioration de la peau du patient.

La figure 10 montre l'aspect de la peau du dos du patient après 21 jours de traitement.



Figure 10 :- Peau du patient après 21 jours de traitement

Cette figure révèle une peau saine du patient (sans tache).

Action du lait cosmétique antimicrobien dans le traitement de la teigne (Dermatophytie)

La figure 11 présente le cas d'un patient atteint de teigne (avant le traitement avec le lait cosmétique antimicrobien).



Figure 11:-Peau du patient avant

La figure 11 montre une tête crouteuse du patient.

La figure 12 est le résultat de l'action de la concentration de 10 mg/mL du lait cosmétique antimicrobien après 10 jours de traitement.



Figure 12 :- Peau du patient au 10^e jour

Cette figure montre une repousse légère des cheveux de la tête du patient et une diminution de la teigne.

La figure 13 est le résultat de l'action de 10 mg/mL du lait cosmétique antimicrobien après 28 jours de traitement.



Figure 13 :- Peau du patient au 28^{ème} jour de

Elle révèle une pousse complète des cheveux sur la tête du patient et une disparition de la teigne.

Action du lait cosmétique antimicrobien et du produit témoin dans le traitement des acnés

Les figures 14 ; 15 ; 16 et 17 sont les résultats obtenus lors du test des deux produits sur la patiente 1, tandis que les figures 18 ; 19 ; 20 et 21 sont ceux obtenus lors du test des produits sur la patiente 2.

Les figures 14a (produit témoin) et 14b (0,625 mg/mL du lait cosmétique antimicrobien) montrent l'effet des produits testés après une semaine de traitement.



Figure 14a:- Effet du produit témoin



Figure 14b:-Effet du lait antimicrobien

Sur les deux figures, il est remarqué une présence d'acnés (boutons, taches) et le visage de la patiente 1 est gras.

Les figures 15a (produit témoin) et 15b (0,625 mg/mL du lait cosmétique antimicrobien) sont les résultats de l'effet des produits testés après deux semaines de traitement.



Figure 15a :- Effet du produit témoin



Figure 15b :- Effet du lait antimicrobien

Les deux figures révèlent une diminution d'acnés avec toujours présence de taches. Néanmoins, le visage de la patiente 1 est moins gras.

Les figures 16a (produit témoin) et 16b (0,625 mg/mL du lait cosmétique antimicrobien) sont les résultats de l'action des produits testés après trois semaines de traitement.



Figure 16a:- Effet du produit témoin



Figure 16b :- Effet du lait antimicrobien

Sur la figure 16a, il n'y a pas d'amélioration notable. Toutefois, la figure 16b montre une diminution de taches et de boutons. Sur les deux figures, il est constaté que le visage de la patiente 1 apparaît moins gras.

Les figures 17a (produit témoin) et 17b (0,625 mg/mL du lait antimicrobien) sont les résultats de l'action des produits testés après quatre semaines de traitement



Figure 17a:- Effet du produit témoin



Figure 17b:- Effet du lait antimicrobien

Sur les deux figures, il y a une nette amélioration du visage de la patiente. Cependant, la figure 17b donne un résultat beaucoup meilleur que celui de la figure 17a. En effet, sur la deuxième figure, le visage de la patiente 1 est moins gras et plus sain.

Les figures 18a (produit témoin) et 18b (2,5 mg/mL du lait antimicrobien) révèlent l'action des produits testés après une semaine de traitement.



Figure 18a:- Effet du produit témoin



Figures 18b:- Effet du lait antimicrobien

Les deux figures montrent la présence d'acnés (petits boutons, taches) et le visage de la patiente 2 est très gras

Les figures 19a (produit témoin) et 19b (2,5 mg/mL du lait cosmétique antimicrobien) sont les résultats de l'effet des produits testés après deux semaines de traitement.



Figure 19a:- Effet du produit témoin



Figure 19b:- Effet du lait antimicrobien

Sur la figure 19a, il est toujours observé une présence de boutons, de taches avec un visage moins gras. Quant à la figure 19b, elle révèle, une absence de boutons, une présence de taches avec un visage gras.

Les figures 20a (produit témoin) et 20b (2,5 mg/mL du lait cosmétique antimicrobien) sont les résultats de l'action des produits testés après trois semaines de traitement.



Figure 20a:- Effet du produit témoin



Figure 20b:- Effet du lait antimicrobien

Sur la figure 20a, il y a une présence de quelques boutons, de taches et le visage est gras. Cependant, la figure 20b révèle une absence totale de boutons, une présence de taches et un visage moins gras.

Les figures 21a (produit témoin) et 21b (2,5 mg/mL du lait cosmétique antimicrobien) sont les résultats de l'action des produits testés après quatre semaines de traitement.



Figure 21a:- Effet du produit témoin



Figure 21b:- Effet du lait antimicrobien

Sur les deux figures, il y a une nette amélioration du visage de la patiente.

Discussion:-

Après la préparation du lait cosmétique de base (crème DAEL) avec ses caractéristiques (couleur blanchâtre, aspect stable, onctueux et homogène) et incorporation de l'extrait hydroéthanolique, les résultats ont montré que le lait cosmétique antimicrobien obtenu présente les mêmes caractéristiques que le lait de base (Akakpo-Akué, 2010). De même, elle est molle et s'écoule facilement, le goût est légèrement acide avec une odeur agréablement parfumée. L'homogénéité du lait obtenu est non seulement due à la taille fine et homogène des particules dispersées, mais serait aussi due au fait que le mélange des ingrédients a été correctement réalisé. Les qualités (finesse des particules, stabilité et homogénéité) du lait obtenues sont similaires aux préparations de Adiaffi (Adiaffi, 2000), Yacoro (Yacoro, 2000), Toé (Toé, 2004), Akakpo-Akué (Akakpo-Akué, 2010) et Bene et al. (Bene et al., 2013). En effet, ces différents auteurs en utilisant la même technique ont permis d'avoir des formulations de bonnes qualités avec des particules très fines (1 à 4 μm). Cette assertion est confirmée par les résultats des tests microscopiques qui montrent que les dimensions (diamètres) des particules de la phase dispersée (phase lipophile) du lait varient de 1 à 4 micromètres et correspondent ainsi à de fines particules. Cette homogénéité du lait explique et justifie la technique utilisée au cours de cette manipulation : ajout à petite dose de la phase dispersée dans la phase dispersante. La soumission du lait cosmétique antimicrobien aux fortes températures permet de distendre l'adhésion cohérente entre les particules. En effet, cette soumission augmente la capacité du lait à s'écouler favorisant ainsi une baisse de sa viscosité. Un résultat similaire a été obtenu par Toé (Toé, 2004), Akakpo-Akué (Akakpo-Akué, 2010) et Bene et al. (Bene et al., 2013). Cependant, l'augmentation de la fluidité est réversible lorsque la

température redescend à 25 °C, prouvant ainsi que le lait cosmétique antimicrobien est stable. Quant aux basses températures (à partir de 0 °C), elles refroidissent le lait cosmétique antimicrobien qui se fige à cause de sa grande concentration en eau. Mais une fois exposée à des conditions de température de 25-30 °C, le lait cosmétique antimicrobien reprend son homogénéité, son onctuosité et sa stabilité. Il reste aussi stable après centrifugation. Ce type de test physicochimique permettant de contrôler la qualité de la préparation a été réalisé par Jouanny-Bouyer (Jouanny-Bouyer, 2011), lors de ses travaux sur la stabilisation des émulsions d'intérêt pharmaceutiques. Ces trois différents tests de stabilité montrent que le lait cosmétique antimicrobien est une préparation stable similaire à la crème DAEL à partir de laquelle le lait a été formulé. Le pH (5,5) est parfaitement compatible avec celui de la peau. Cette valeur de pH obtenue est proche de celle de la crème DAEL (pH 6,5) de Akakpo-Akué (Akakpo-Akué, 2010), du lait cosmétique (pH 3,69-5,84) préparé par Toé (Toé, 2004) et de la pommade (pH 5) de Bene et al. (Bene et al., 2013). En définitif, il est possible de retenir que le lait cosmétique antimicrobien obtenu est une préparation stable dans le temps, est hydrophile, a un aspect homogène, est onctueux au toucher et a un pH de 5,5. Il est donc possible de formuler un lait stable à partir de la crème DAEL comme base.

Après incorporation de l'extrait hydroéthanolique dans le lait cosmétique de base, les résultats révèlent que le lait cosmétique antimicrobien est de couleur marron présentant des caractéristiques physicochimiques similaires à celles du lait de base c'est-à-dire qu'il est stable dans le temps, hydrophile, a un aspect homogène et est onctueux au toucher. Ces différentes caractéristiques permettent par conséquent d'évaluer son efficacité thérapeutique. Ainsi, l'incorporation de l'extrait hydroéthanolique de *T. catappa* au lait de base a permis d'avoir une préparation stable. Le lait cosmétique antimicrobien a été utilisé dans le traitement des cas de dartre, teigne et d'acnés. L'analyse des résultats obtenus révèle que le traitement des dartres et des teignes a été un succès. En outre, le traitement des acnés a fait disparaître les boutons d'acnés.

En ce qui concerne les dartres, la guérison totale a été obtenue au bout de 21 jours. Ce résultat est identique à celui de la crème DAEL de Akakpo-Akué et al. (Akakpo-Akué et al., 2009) dont dérive notre lait cosmétique antimicrobien. Ce résultat montre donc que la modification de la formule de la crème par addition d'eau n'a pas affecté sa capacité à véhiculer le principe actif et son activité antimicrobienne. Il est possible d'en déduire que pour les dartres le lait cosmétique antimicrobien a conservé l'efficacité thérapeutique de la crème DAEL. En ce qui concerne la durée de traitement, notre résultat est nettement meilleur que ceux des médicaments usuels utilisés pour le traitement des dartres qui ne permettent la guérison complète qu'après 3 mois de traitement (Aubry et Gaüzère, 2015). De même la durée de traitement (21 jours) est légèrement plus courte que celle de Bene et al. (Bene et al., 2013) qui ont traité les dartres en 23 jours. Cette légère différence serait liée à la différence d'extrait utilisé et à la nature de l'excipient. En effet, Bene et al. (Bene et al., 2013) ont utilisé un extrait de *Bersama abyssinica* et comme véhicule, le beurre de karité. De ce fait, il est possible de retenir que le lait cosmétique antimicrobien a conservé l'activité antimicrobienne de la crème DAEL.

Pour le traitement des teignes, l'application quotidienne du lait cosmétique antimicrobien (à 1 % d'extrait) a permis d'obtenir la guérison au bout de 28 jours. Ce délai du traitement est du même ordre que celui de la crème DAEL (Akakpo-Akué et al., 2009). Par contre, la durée de traitement est plus longue que celle de Bene et al. (Bene et al., 2013) qui ont obtenus une guérison complète de la teigne au bout de 25 jours. Cette différence serait imputable à la fois à la différence des extraits et des excipients utilisés. En effet, ces auteurs ont utilisé un extrait de *B. abyssinica* qu'ils ont incorporé dans du beurre de karité. Cet excipient étant plus gras, il a certainement véhiculé plus rapidement l'extrait à travers les couches de la peau. Cette assertion est confirmée par Biabiany (Biabiany, 2011), Roy (Roy, 2013) et Pigeau (Pigeau, 2016) qui ont démontré que les produits plus gras pénètrent plus facilement la peau.

En ce qui concerne le traitement des acnés, l'analyse des résultats révèle que l'efficacité thérapeutique du lait cosmétique antimicrobien à base de *T. catappa* est équivalente à celle du produit témoin. En effet, les deux produits ont apporté une nette amélioration de la qualité de la peau. Après un mois de traitement le lait antimicrobien a réussi à faire disparaître tous les boutons d'acnés. Mais, il subsistait encore des taches qui certainement auraient pu être effacées si le traitement avait été prolongé. Comparativement au résultat du produit témoin, nos résultats sont meilleurs car l'aspect de la peau des personnes traitées avec le lait à base d'extraits de *T. catappa* est plus net et la peau paraît plus saine. Il est à remarquer que les trois concentrations (0,625, 2,5 et 10 mg/ml) de l'extrait dans le lait antimicrobien ont toutes permis de générer le rétablissement des peaux des malades traités. La réussite de ces traitements montre donc que le lait antimicrobien est actif contre ces dermatoses.

Les résultats de notre étude sont en conformité avec ceux de divers auteurs (Ackah et al., 2008 ; Akakpo-Akué et al., 2009 ; Chanda et al., 2011 ; Jagessar et Alleyne, 2011 ; Mbengui et al., 2013). En effet, ceux-ci ont montré les propriétés antimicrobiennes des extraits de *T. catappa*. De plus, des études de toxicité cutanées réalisées par Akakpo-Akué (Akakpo-Akué, 2010), ont révélé que l'extrait hydroéthanolique et la crème DAEL n'ont aucun effet toxique sur la peau. Ces données encouragent donc le développement de MTA à base d'extrait de *T. catappa*.

Conclusion:-

Cette étude a eu pour objectif principal la formulation d'un lait cosmétique antimicrobien à base d'un extrait de *T. catappa*. Une plante à laquelle sont accordées des vertus anti-infectieuses en milieu traditionnel, pour lutter contre des affections cutanées. Elle s'inscrit dans le programme de recherche de notre laboratoire dont l'objectif est de valoriser les plantes médicinales de notre pharmacopée. Les résultats de ces investigations ont permis de comprendre que :

1. il est possible de formuler un lait cosmétique stable à partir de la crème DAEL comme base ;
2. l'incorporation de l'extrait hydroéthanolique de *T. catappa* au lait cosmétique de base donne une préparation stable ;
3. les cas de dartres, teignes ont été tous traités avec succès, et celui des acnés, il y a eu une amélioration nette de la peau traitée, le lait cosmétique antimicrobien est donc actif contre ces dermatoses ;
4. le lait cosmétique antimicrobien a conservé l'activité antimicrobienne de la crème DAEL.
5. Le lait cosmétique antimicrobien peut donc constituer un médicament traditionnel amélioré pouvant aider dans la lutte contre les affections de la peau.

Afin de compléter cette étude expérimentale, il serait également intéressant de :

1. améliorer l'activité hydroéthanolique en utilisant d'autre solvant ;
2. chercher à identifier les métabolites secondaires par la méthode de spectroscopie de masse et la résonance magnétique et nucléaire ;
3. élargir les tests sur toutes les autres affections cutanées et sur un nombre plus important de sujets.

Références bibliographiques:-

1. Ackah, J. A. A. B, Kra, K. A. M., Zirihi, G. N. et Guédé-Guina F. (2008). Evaluation et essais d'optimisations de l'activité anticandidosique de *Terminalia catappa* Linn (TEKAM 3) un extrait de Combretaceae de la pharmacopée ivoirienne. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, 77 : 120-136.
2. Adiaffi, N. J-N. (2000). Valorisation des substances naturelles locales à usage dermatopharmaceutique : Formulation, contrôle galénique et toxicologique d'une émulsion capillaire à base d'huile palmiste. Thèse de Doctorat, UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques, Université de Cocody, Côte d'Ivoire, 170 p.
3. Akakpo-Akué M. (2010). Essai de formulation d'une crème à base d'un extrait actif de *Terminalia catappa* Linn. (Combretaceae) et évaluation de son activité antifongique *in vitro* et *in vivo* contre quelques mycoses cutanées. Thèse de Doctorat, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 164 p.
4. Akakpo-Akué, M., Gbery, I. P., Kra, A. K. M., Zirihi, G. N., Yapi, F. H. et Djaman A.J. (2009). Evaluation de l'activité antifongique et essai clinique d'une crème formulée à base de l'extrait x12 de *Terminalia catappa*, sur quelques mycoses superficielles. Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie, 13 : 175 -190.
5. Aubry, P. et Gaüzère, B-A. (2015). Panorama des principales affections dermatologiques en milieu tropical. Médecine Tropicale, 10 p.
6. Bene, K., Camara, D., Soumahoro, I. A., Kanga, Y. et Zirihi, G. N. (2013). Formulation galénique d'une pommade antimicrobienne à base d'un extrait hydroalcoolique de *Bersama abyssinica* Fresen. Ethnopharmacologia, 58 : 60-69.
7. Bernier, M. R. and Vandenberg, L. N. (2017). Handling of thermal paper : Implications for dermal exposure to bisphenol-A and its alternatives. PloS one, 12(6) : 1-14.
8. Biabiany M. (2011). Recherche et développement d'extraits antifongiques issus de la flore guadeloupéenne : caractérisations phytochimiques, pharmacologiques et formulation. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques, Université Lille Nord De France, France, 175 p.

9. Boëtsch, G. (2005). L'obésité dans les sociétés occidentales, le pondérisme entre normes biomédicales et représentations sociales. « Alimentation, image du corps et santé », La lettre scientifique de l'Institut Français pour la Nutrition, 2 décembre 2005 N° 110, 2-5.
10. Bonniot, P. J. (1889). L'âme et la physiologie. Ed. Retaux-Bray, rigide, Paris (France), 352 p.
11. Burkill, H. M. (1997). The useful plants of West Tropical Africa. Ed. 2, Families M-R Royal Botanic Garden Kew Richmond, 969 p.
12. Carr, D. and Friedman, M. A. (2005). Is Obesity Stigmatizing? Body Weight, Perceived Discrimination, and Psychological Well-Being in the United States. *Journal of Health and Social Behavior*, 46 (3): 244-259.
13. Chabasse, D., Bouchara, J-P., De Gentile, L., Brun, S., Cimon, B. et Penn, P. (2004). Les dermatophytes. *Cahier de Formation Biologie Médicale* n° 31, 159p www.bioforma.net consulté le 11/01/10.
14. Chanda, S., Rakholiya, K. and Nair, R. (2011). Antimicrobial Activity of *Terminalia catappa* L. Leaf Extracts against Some Clinically Important Pathogenic Microbial Strains. *Chinese Medicine*, 2 : 171-177.
15. Chaumeil, J-C. (1991). Généralités sur les matières premières cosmétiques, initiation à la cosmétologie pratique. Ed. Technique et documentation, Paris(France), 580 p.
16. Chrysogelou, I., Clerc, O. and Santa, D. V. (2016). Infections cutanées aux urgences : le diable se cache dans les détails. *Revue Medicale Suisse*, 12 : 1326-1330.
17. Criber, B. et Grosshans, F. (2002). Histologie de la peau normale et lésions histopathologiques élémentaires. Editions Techniques Encyclopédie Médicale Chirurgicale, (Paris, France). Dermatologie, 1-9.
18. Dréno, B. (2009). Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes *Anatomy and physiology of skin and cutaneous annexes. Annales de Dermatologie et de Vénéréologie*, 136(6) : 47-251.
19. Ebrahim, M. S. (2003). Médecine traditionnelle. Observation de la santé en Afrique. *Rev Régional*, 4 : 7-11.
20. Garrigues, J.C., Perez, E., Linas, M. D., Rico-Lattes, Seguele, J. P. et Lattes, A. (1996). Tests *in vitro* et études quantitatives de relation structures-activité (QSAR) pour la détermination des propriétés antiaspergillaires d'une série d'analogues de glycolipides. *Journal de Mycologie Médicale*, 6(3) :111-117.
21. Jagessar, R. C. and Alleyne, R. (2011). Antimicrobial potency of the aqueous extract of leaves of *Terminalia catappa*. *Academic Research International*, 1(3) : 362-371.
22. Jouanny-Bouyer, E. (2011). Stabilisation d'émulsions d'intérêt pharmaceutique par des protéines et des polysaccharides : exemples de la β -lactoglobuline, de la gomme arabique et de la gomme xanthane. Thèse de Doctorat, Discipline : Pharmacotechnie et Biopharmacie, Université Paris-Sud 11, France, 214 p.
23. Kassab, T. (2015). Stratégies thérapeutiques actuelles dans la prise en charge des mélanomes et éducation thérapeutique du patient, de l'hôpital à l'officine. Thèse d'Etat de Pharmacie, Faculté de Médecine, Université de Lorraine, France, 95 p.
24. Lafouissi, J. (2016). Les effets du rayonnement UV sur la santé : enquête sur l'exposition au soleil au Maroc. Thèse de Doctorat, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Mohammed V, Rabat, Maroc, 232 p.
25. Le Breton, D. (2014). Marques du corps, invention de soi : les jeunes générations. *L'Information Psychiatrique*, 81(6) : 29-534.
26. Le Hir, A. (1997). Bonnes pratiques de fabrication des médicaments. Abrégés. 7^e édition. Masson, Paris, 382 p.
27. Mbengui, R. D., Guessennnd, N. K., M'boh, G. M., Golly, J. K., Okou, O. C., Nguessan, J. D., Dosso, M., and Djaman, J. A., (2013). Phytochemical screening and study of comparative antibacterial activity of aqueous and alcoholic extracts of the leaves and barks of *Terminalia catappa* on multiresistant strains. *Journal of Applied Biosciences*, 66: 5040-5048.
28. Méliissopoulos, A. and Levacher, C. (2012). Peau, structure et physiologie. 2e édition. ed: TEC&DOC/Lavoisier; Schmitt K, Lemaire B, Lacan D. Assessment of Cellulight® mechanism of action in vitro: measure of fat cells size and of lipolysis in human adipose tissue explants, Lavoisier, Paris, France, 265 p.
29. Pigeau, J. (2016). Principes actifs d'origine végétale utilisés en cosmétique anti-âge : Innovations et conseils à l'officine. Thèse de Doctorat, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université de Poitiers, France, 113 p.
30. Roy, E. (2013). Les plantes exotiques dans les cosmétiques : réels intérêt ou effet marketing ? Thèse de Doctorat, Faculté de Médecine, Université de Nantes, France, 126 p.
31. Soumahoro, I. A., D'Almeida, M-A. K., Gnahoué, G., Kra, A. K. M. et Djaman, A. J. (2016). Effet de la pommade à base de beurre de karité et de l'extrait de *Terminalia mantaly* sur la couche épidermique de la peau de lapin *Oryctolagus cuniculus*. *Afrique Science*, 12(5) : 135-142.
32. Suarez, S. (1997). New antifungal therapy for children. *Advances in Dermatology*, 12 : 195-208.

33. Thès, P. M. (2008). Contribution à l'élaboration d'un savon antimicrobien à des fins cosmétiques et médicales. Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 200 p.
34. Thès, P. M., Kra, A. K. M., Soumahoro, I. A. et Guédé-Guina F. (2005). Evaluation et comparaison de l'activité antifongique des huiles de *Mitracarpus scaber* (Rubiaceae) «MISCA» et *Mareya micrantha* (euphorbiaceae) «G243» sur la croissance *in vitro* de *Candida albicans* et *Trichophyton mentagrophytes*. Sciences & Nature, 2(2) : 129-134.
35. Thès, P. M., Ouattara, S., Kra, A. K. M. and Djaman, A. J. (2016). Action of Misca-Mates soap on eczema. Journal of Drug Delivery & Therapeutics, 6(4) : 17-20.
36. Toé, S. L. T. M. (2004). Essais de mises au point de formulation de crèmes et laits corporels à base du beurre de karité du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Santé (UFRLSDS) section Pharmacie, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 73 p.
37. Wallach, D. (1993). Le rejet social des maladies de la peau Communication au premier Forum Peau Humaine et Société 1992. Nouvelle Dermatologie, 12 : 247-250.
38. Weschler, C. J., Bekö, G., Koch, H. M., Salthammer, T., Schripp, T., Toftum, J. and Clausen G. (2015). Transdermal uptake of diethyl Phthalate and di(n-butyl) phthalate directly from air: Experimental verification. Environmental Health Perspectives, 123(10) : 928-934.
39. Yacoro B. (2000). Valorisation des substances naturelles : Formulation d'une crème à activité antifongique à base de beurre de karité et de décocté de fruit de *Tamarindus indica*. Thèse de Doctorat, UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 174 p.