

## TABLE DE MATIERE

SOMMAIRE .....	I
LISTE DES TABLEAUX .....	II
LISTE DES FIGURES .....	III
LISTE DES ABREVIATIONS .....	IV
A. INTRODUCTION.....	1
B. MATERIELS ET METHODES .....	6
I. PARTIE CHIMIQUE .....	6
1) Extraction des gels.....	6
2) Criblage phytochimique .....	6
II. PARTIE PHARMACOLOGIQUE .....	8
1) Préparation de la crème .....	8
2) Préparation des animaux .....	9
3) Application des crèmes .....	10
4) Etude de l'effet des gels sur l'hydratation cutanée.....	11
a. <i>Etude de l'effet des gels sur le taux d'hydratation cutanée</i> .....	11
b. <i>Etude de l'effet des gels sur la capacitance électrique cutanée</i> .....	12
c. <i>Etude de l'effet des gels sur l'épaisseur cutanée</i> .....	13
d. <i>Etude de l'effet des gels sur l'aspect cutané</i> .....	14
III. EXPRESSION ET ANALYSES DES RESULTATS.....	14
C. RESULTATS .....	15
I. PARTIE CHIMIQUE .....	15
1) Rendement de l'extraction des gels.....	15
2) Teneur des familles chimiques .....	15
II. PARTIE PHARMACOLOGIQUE .....	15
1) Effet des crèmes sur le taux d'hydratation cutanée .....	15
2) Effet des crèmes sur la capacitance électrique cutanée .....	16
3) Effet des crèmes sur l'épaisseur cutanée .....	17
4) Effet des crèmes sur l'aspect cutané.....	18
D. DISCUSSION .....	20
E. CONCLUSION.....	22



## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I.</b> Tests utilisés pour identifier les familles chimiques présentes dans les gels (FONG H. H.S. et coll., 1977).....	7
<b>Tableau II.</b> Ingrédients pour préparer 100g de crème et leur rôle respectif .....	8
<b>Tableau III.</b> Résultats du criblage phytochimique.....	15
<b>Tableau IV.</b> Variation du taux d'hydratation cutanée des souris traitées avec les différentes crèmes 1 fois par jour, par voie topique, pendant 24 jours,. ....	16
<b>Tableau V.</b> Variation de la capacitance électrique de la peau chez les souris traitées avec les différentes crèmes 1 fois par jour, par voie topique, pendant 24 jours. ....	16
<b>Tableau VI.</b> Variation de l'épaisseur de la peau des souris traitées avec les différentes crèmes 1 fois par jour, par voie topique, pendant 24 jours.....	17

## **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure 1.</b> Coupe histologique de la peau (SCHARFFETTER-KOCHANEK et coll., 2000 ; KHAYATTI, 2009) .....	2
<b>Figure 2.</b> Préparation de la phase grasse dans un bain marie à la température de 80°C.....	9
<b>Figure 3.</b> Rasage de la partie dorsale de la souris avec une tondeuse électrique. ....	10
<b>Figure 4.</b> Spatule utilisée pour prendre 100 mg de crème. ....	10
<b>Figure 5.</b> « Moisture monitor for skin », appareil utilisé pour mesurer le taux d'hydratation de la peau .....	11
<b>Figure 6.</b> Cornéomètre utilisé pour mesurer la capacitance de la peau.....	12
<b>Figure 7.</b> Palmer, appareil utilisé pour mesurer l'épaisseur de la peau .....	13
<b>Figure 8.</b> Loupe digitale utilisée pour observer le relief de la peau .....	14
<b>Figure 9.</b> Variation de la capacitance électrique cutanée en fonction du taux d'hydratation de la peau chez les souris traitées avec la crème n°1, n°2, n°3 et n°4 ( $\bar{m} \pm e.s.m$ ; n=3 ; p<0,05). ....	17
<b>Figure 10.</b> Variation de l'épaisseur de la peau en fonction du taux d'hydratation cutanée chez les souris traitées avec la crème n°1, n°2, n°3 et n°4 ( $\bar{m} \pm e.s.m.$ ; n=3 ; p<0,05).....	18
<b>Figure 11.</b> Aspect extérieur de la peau des souris après application journalière des différentes crèmes, par voie topique, pendant 24 jours .....	19
<b>Figure 11 a.</b> Aspect de la peau des souris traitées avec la crème n°1 .....	19
<b>Figure 11 b.</b> Aspect de la peau des souris traitées avec la crème n°2 .....	19
<b>Figure 11 c.</b> Aspect de la peau des souris traitées avec la crème n°3.....	19
<b>Figure 11 d.</b> Aspect de la peau des souris traitées avec la crème n°4 .....	19

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

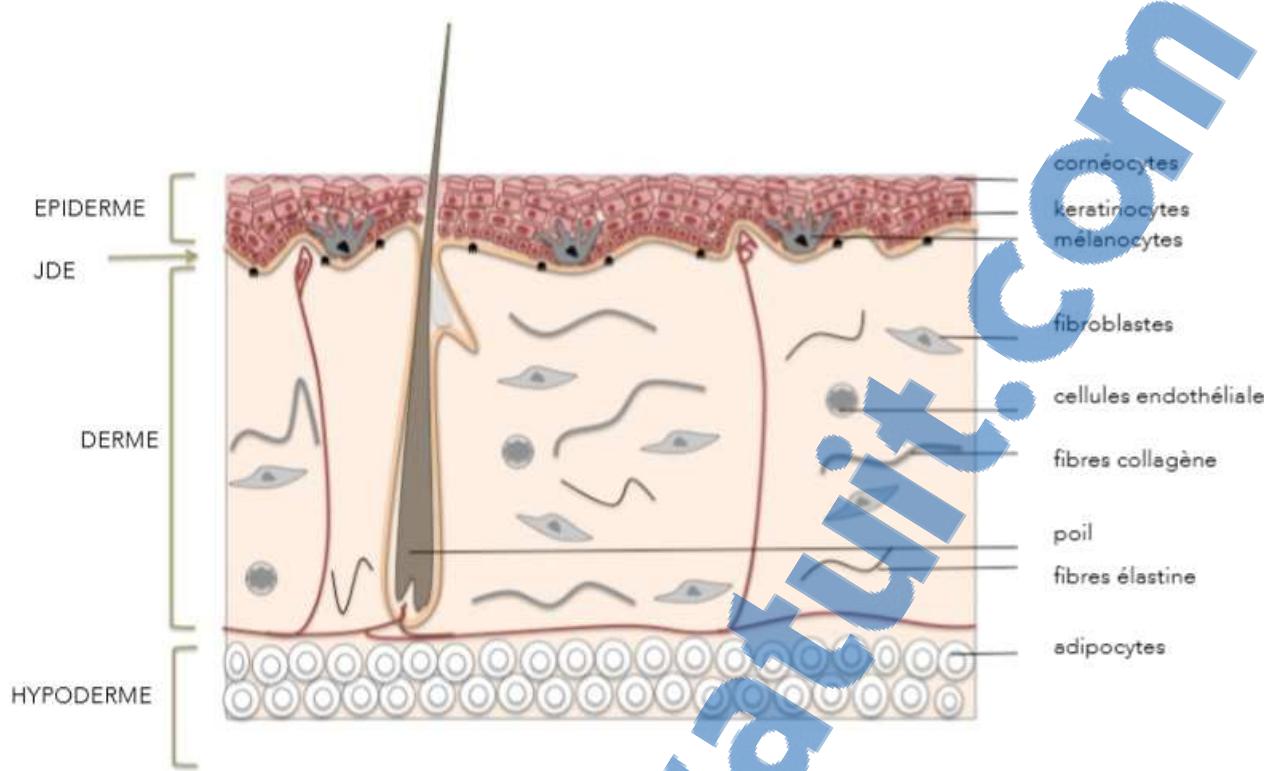
Coll.	: Collaborateurs
°C	: Degré Celsius
E/H	: Eau dans huile
$\bar{\sigma}$	: Écart-type réduit
GAGs	: Glycosaminoglycanes
G	: Gramme
h	: heures
H/L	: Hydrophile dans Lipophile
IOGA	: Institut d'Observatoire et de Géophysique d'Antananarivo
J	: Jour
LPGPC	: Laboratoire de pharmacologie générale, de pharmacocinétique et de cosmétologie
MEC	: Matrice Extracellulaire
$m^2$	: Mètre carré
mm	: Millimètre
$\bar{m}$	: Moyenne
NMF	: Natural Moisturising Factors
N.S	: Non Significative
PIE	: Perte Insensible en Eau
pF	: Picofarad
%	: Pourcent
P	: Seuil de probabilité

# ***INTRODUCTION***

## A. INTRODUCTION

La peau est un organe qui joue un rôle important pour l'organisme, elle empêche la pénétration de corps étrangers, et le protège contre les agressions externes, en outre, elle assure les fonctions sensorielles, métaboliques, d'échanges, de thermorégulation et de cicatrisation.

De l'extérieur vers la profondeur, la peau est constituée d'une superposition de trois couches : l'épiderme, le derme et l'hypoderme. L'épiderme est la couche superficielle, elle est recouverte par un film hydrolipidique de pH acide qui protège l'organisme de la déshydratation et d'une invasion bactérienne. Elle est non vascularisée et constituée de 5 couches: la couche basale ou germinative qui est constituée par une seule assise de cellules germinales multipotentes, la couche épineuse, qui forme une barrière empêche la pénétration des substances exogènes à travers la peau, et la couche granuleuse qui sécrètent de la kératine responsable de l'imperméabilité de la peau. La couche claire ne s'observe qu'au niveau de la paume de la main et la plante des pieds et enfin la couche cornée. Par ailleurs, le derme est une couche richement vascularisée. Elle est subdivisée en 2 régions: la zone superficielle ou derme papillaire constituée par des fibres de collagènes fines, perpendiculaires ou obliques par rapport au plan de la membrane ; tandis que chez la zone plus profonde ou derme réticulaire, ces fibres sont plus épaisses et parallèles à la surface cutanée. Le derme contient des fibroblastes qui synthétisent l'élastine, le collagène et les glycoprotéines qui retiennent l'eau au niveau de la peau. Les glandes sudoripares qui excrètent la sueur et les glandes sébacées qui excrètent le sébum sont localisées dans cette couche. Enfin, l'hypoderme contient des cellules adipeuses qui jouent un rôle de réserve lipidique pour l'organisme et donnant à la peau un aspect rebondi (Figure 1).



**Figure 1.** Coupe histologique de la peau (SCHARFFETTER-KOCHANEK et coll., 2000 ; KHAYATTI, 2009).

Dans la peau, l'eau se trouve sous deux formes: l'eau non mobilisable qui est fortement liée aux protéines, indispensable à la cohésion cellulaire; et l'eau mobilisable ou libre. L'eau parvient dans le derme par la circulation sanguine, ensuite la forme libre remonte vers la surface de la peau où elle s'évapore. Un film hydrolipidique au niveau la surface de la couche cornée limite cette évaporation ou la perte insensible en eau (PIE). Ce film est une émulsion eau dans l'huile (E/H) où la phase aqueuse est constituée par la sueur, et la phase huileuse est constituée par le sébum. Au niveau de l'épiderme, cette eau est retenue par les NMF (Natural Moisturising Factors). Et enfin, au niveau du derme, la matrice extracellulaire est composée principalement d'acide hyaluronique, de Glycosaminoglycane (GAG) qui est un polysaccharide non sulfatés ainsi que de GAG sulfaté qui se lie avec des protéines pour former les protéoglycanes. Ces molécules sont hydrophiles, et retiennent l'eau au niveau du derme (MASSON, 2010 ; COTTE J., 1996).

L'altération du film hydrolipidique ou la baisse de la quantité de NMF et des molécules hydrophiles dans le derme accélère la perte insensible en eau, et provoque la déshydratation cutanée. Cette dernière peut être due à des facteurs endogènes ou exogènes. Les facteurs endogènes sont physiologiques comme le vieillissement, le gradient des ions calcium, les facteurs naturels d'hydratation, l'organisation de l'épiderme et des problèmes génétiques qui sont à l'origine des dermatites comme l'eczéma, l'ichtyose et le psoriasis. Tandis que les facteurs exogènes sont d'ordre environnemental comme le froid, le soleil, les produits chimiques ou le mode de vie de l'individu (ROGERS J. et coll., 1996).

L'hydratation cutanée dépend de l'apport en eau et de la perte insensible en eau. Lorsque l'apport est inférieur à la perte, la peau se déhydrate. Par exemple, en vieillissant, la sécrétion de sébum et de sueur diminue, ce qui diminue le film hydrolipidique qui devrait empêcher la perte insensible en eau (MOREL P., 2001; HUMBERT P., 2003). En outre, le taux de collagène et de protéoglycans diminue, ce qui diminue la rétention d'eau dans le derme, à l'origine de la déshydratation avec l'âge et de la diminution de l'épaisseur de la peau (MARTINI M. C., 2003 ; ROBERT S. et Coll., 2005 ; ALI N., 2010). En outre, plusieurs facteurs comme l'humidité de l'air, la température, les rayons ultraviolets solaires l'usage fréquent de détergent, l'eau chaude et les produits irritants comme l'alcool accélèrent la déshydratation cutanée. De plus, La pratique d'une activité en plein air ou sous le soleil toute la journée déhydrate aussi la peau, car le soleil et le vent détruisent le film hydrolipidique et accélèrent l'évaporation de l'eau au niveau de la surface de la peau. Le froid quant à lui, provoque une vasoconstriction et diminue l'apport en eau au niveau de la peau et entraîne une déshydratation (MYRIAM B. A., 2015). Enfin, le mode de vie peut aussi influencer l'hydratation cutanée ; par exemple un manque d'apport en eau ou une malnutrition (DENDA M. et coll., 1998).

De nombreuses techniques ont été développées pour évaluer l'hydratation de la couche cornée : une mesure directe de la teneur en eau du *stratum corneum*, *in vitro* sur une peau isolée, et des mesures indirectes *in vivo*. Parmi les techniques utilisées *in vivo*, on distingue, la conductivité thermique ou électrique, les propriétés viscoélastiques de la peau, l'évaluation de son relief ou la quantification de la desquamation (BAREL A.O. et coll., 1999; BERARDESCA E., 1997).

Etant donné que l'eau est un bon conducteur électrique, la variation du taux d'hydratation du *stratum corneum* influence sa capacité à conduire le courant électrique. Le modèle le plus

simple est constitué par un condensateur avec une résistance en parallèle (LEVEQUE J. L. et coll., 1983). Une peau bien hydratée correspond à une capacitance électrique élevée (SCOTT T., 2009; KHAZAKA G., 2013). De plus, la modification du taux d'hydratation correspond à une évolution relative à l'impédance de la peau (GABARD B. et coll., 2009; GOUGEROT S.A., 2009; MILPIED H., 2009; PIERARD-F.C. et Coll., 2009; KAPOOR S. et Coll., 2010). La quantité d'eau au niveau de la peau peut aussi être évaluée par son épaisseur, une peau bien hydratée est épaisse (PITTET J.C. et coll., 2002; FABRE P., 2000). Des mesures telles que la mesure de la capacitance électrique et de l'épaisseur sont utilisées pour évaluer l'hydratation cutanée. Parallèlement à ces mesures, l'aspect extérieur de la peau révèle également l'état de son hydratation.

Lorsque la peau est déshydratée, les fibres de collagène et d'élastine au niveau du derme se rigidifient. La peau perd sa souplesse et son élasticité. Sa surface est squameuse ou est marquée par des stries ou de ridules qui se creusent facilement, elle est terne et râche. Le maintien d'une bonne hydratation cutanée est donc indispensable pour prévenir le vieillissement précoce de la peau (ESTRADE M.N., 1997).

On peut utiliser une crème hydratante, dont la composition est inspirée du film hydrolipidique constituée de deux phases : une phase aqueuse et une phase grasse. Elle apporte de l'eau exogène, ou fixe l'eau dans le *stratum corneum*, ou encore contrôle les mouvements naturels de l'eau dans le *stratum corneum*, et enfin peut freiner l'évaporation de l'eau intrinsèque.

En général, la notion d'hydratation ne suppose pas de faire entrer de l'eau dans la peau, mais consiste surtout à empêcher la perte insensible en eau à travers la peau (MARTINI M.C., 2009). Selon leurs mécanismes d'action, les produits hydratants sont classés en « occlusif », « humectant », « filmogène » et « émollient ». Les occlusifs comme la vaseline et la paraffine sont des corps gras qui empêchent l'évaporation de l'eau (MARTINI M.C., 2003; BENAMOR S. et coll., 2009). Tandis que l'humectant comme la glycérine retient l'eau au niveau de la couche cornée. Puis, les filmogènes renforcent la fonction du film hydrolipidique au niveau de la surface cutanée afin de retenir l'eau. Enfin, les émollients comme l'huile de jojoba lubrifient et adoucissent la couche cornée et facilitent la pénétration transdermique des produits hydratants (WARNER R.R. et LILLY N.A., 1994; BENAMOR S. et coll., 2009; GOUGEROT S.A., 2009; LEAUTÉ L., 2009).

De nombreuses plantes sont utilisées comme hydratant, comme les feuilles d'*Aloe vera* ; l'huile d'argan et l'huile d'amande douce qui sont émollients ; le décocté des pailles ou des

flocons d'avoine utilisé en bain pour traiter une peau sèche (BOELY C. et RATSIMAMANGA A. R., 1958 ; PAMPLONA R., 2002 ; RACHEL F., 2003). La farine d'avoine, le jus de fruit de concombre, de tomate sont aussi utilisés en masque pour hydrater la peau du visage (RACHEL F., 2003). L'extrait des feuilles de *Centella asiatica* est également utilisé comme hydratant pour traiter l'eczéma ou psoriasis (PAMPLONA R., 2002 ; PAUL G., 2002).

Lors des enquêtes ethnopharmacologiques et des recherches bibliographiques que nous avions effectuées, les gels issus de quatre espèces d'Aloès sont utilisés empiriquement comme hydratant, en outre certains d'entre elles sont utilisés comme cicatrisant. Notre objectif est de comparer le pouvoir hydratant de ces gels, afin de trouver le plus efficace.

Cette activité hydratante a été étudiée chez la souris *in vivo*, en utilisant des méthodes de mesure indirecte, la capacitance et l'épaisseur de la peau ainsi que l'observation de l'aspect externe de la peau.

***MATÉRIELS***

***ET***

***MÉTHODES***

## B. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### I. PARTIE CHIMIQUE

#### 1) Extraction des gels

Les feuilles utilisées dans cette étude ont été récoltées à Antananarivo. Elles ont été lavées puis pesées et fendues en deux parallèlement à sa face supérieure. Ensuite l'intérieur de ces feuilles a été gratté pour en extraire le gel. Le gel ainsi obtenu a été pesé pour déterminer le rendement de l'extraction, puis placé dans un récipient et gardé dans un réfrigérateur, au Laboratoire de pharmacologie générale, de Pharmacocinétique et de Cosmétologie (L.P.G.P.C) à la température de 4°C. Les gels obtenus avec les 4 plantes ont été codés gel n°1, n°2, n°3 et n°4. Le rendement de l'extraction a été calculé selon la formule :

$$r (\%) = \frac{\text{masse du gel obtenu}}{\text{masse des feuilles utilisées}} \times 100$$

#### 2) Criblage phytochimique

Un criblage phytochimique décrit par FONG H. H. S. et ses collaborateurs (1977) a été effectué sur les gels afin déterminer les familles chimiques qu'ils contiennent. Ce test est basé sur l'utilisation de réactifs spécifiques pour chaque famille chimique recherchée. Une réaction positive est caractérisée par la formation d'un précipité ou d'un changement de coloration. Et la quantité de la famille chimique présente dans le gel est liée à l'intensité de la réaction.

Les signes suivants ont été utilisés pour exprimer l'intensité de la réaction :

(++) : Réaction intense

(++) : Réaction moyenne

(+) : Faible réaction

(+\-) : Très faible réaction

**Tableau I.** Tests utilisés pour identifier les familles chimiques présentes dans les gels (FONG H. H.S. et coll., 1977).

Familles chimiques	Tests	Réactifs	Réactions
ALCALOÏDES		DRAGENDORFF, MAYER, WAGNER	Précipitation
TANINS		Gélatine + NaCl	Précipitation verte
		Gélatine + FeCl <sub>3</sub> Méthanol	Précipitation bleue
COMPOSÉS PHÉNOLIQUES		Gélatine 1%	Précipitation
STÉROÏDES ET TRITERPÈNES	LIERMAN BURCHARD	Anhydride acétique + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Coloration violette
	BADGET KEDDE	Acide picrique	Coloration rouge
	SALKOWSKI	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Anneau de séparation rouge
FLAVONOÏDES	WIL-STATER	Ruban de Mg + HCl concentré	Coloration rouge
LEUCOANTHOCYANES	BATH-SMITH	HCl concentré + bain marie	Coloration rouge violacée
ANTHOCYANES		HCl à froid	Coloration rouge
POLYSACCHARIDES		+ 3 Volumes d'éthanol	trouble
SUCRES RÉDUCTEURS		Liqueur de Fehling+ Bain-marie	Précipitation rouge brique
COUMARINES		NaOH 10%	Fluorescence à l'UV
SAPONINES	MOUSSE	HCl + Agitation	Persistante d'une mousse (3cm d'épaisseur) après 30mn

## **II. PARTIE PHARMACOLOGIQUE**

De nombreuses formulations peuvent être utilisées pour le produit hydratant : lotion, pommade ou crème (MARTINI M.C., 2006 ; 2008). Pour étudier l'activité des 4 gels d'Aloe, ils ont été préparés sous forme de crème eau dans huile. Cette formulation comprend deux phases : une phase aqueuse hydrophile dispersée, et une phase huileuse continue (ALLO O. et coll., 2005).

### **1) Préparation de la crème**

Pour préparer la crème, la phase aqueuse a été constituée par le gel et la phase huileuse a été constituée de l'huile de soja, du beurre de cacao utilisé comme surgraissant, de la cire d'abeille comme stabilisant et épaississant et de l'acide stéarique utilisé comme émulsifiant.

**Tableau II.** Ingrédients pour préparer 100g de crème et leur rôle respectif.

<b>Phases</b>	<b>Ingrédients</b>	<b>Rôle</b>	<b>Proportion (%)</b>
Phase grasse	Huile de soja	Phase dispersante	36
	Beurre de cacao	Surgraissant	17
	Cire d'abeille	Stabilisant	8
		Epaississant	
Phase aqueuse	Acide stéarique	Emulsifiant	1
	Gel d'Aloe	principe actif	38

Pour préparer la phase grasse, le beurre de cacao et la cire d'abeille ont été découpés en petits morceaux. Ensuite, l'huile de soja a été chauffée au bain marie à la température de 80°C. Puis, le beurre de cacao et la cire d'abeille ont été ajoutés dans l'huile. Enfin, l'acide stéarique a été incorporé dans ce mélange en remuant sans arrêt à l'aide d'un fouet jusqu'à sa dissolution complète. Cette phase a été maintenue à la température 80°C pour éviter la solidification du beurre et la cire.

Pour la phase aqueuse, le gel a été chauffé au bain marie à la température de 80°C. Ensuite, il a été versé petit à petit dans la phase grasse, en fouettant à l'aide d'une batteuse électrique

pour obtenir un liquide homogène. Enfin, le récipient a été sorti du bain sans arrêter de fouetter jusqu'à l'obtention d'une crème homogène (KHAN H. M. S. et coll., 2010 ; AKHTAR N. et coll., 2011).



*Figure 2. Préparation de la phase huileuse dans un bain à la température de 80°C*

## 2) Préparation des animaux

Pour étudier l'effet des produits sur l'hydratation cutanée, des souris mâles de race Swiss âgées de 6 semaines, pesant entre 20 et 30 grammes ont été utilisées. Elles ont été élevées au sein de l'animalerie du Laboratoire de Pharmacologie générale, Pharmacocinétique et Cosmétologie (LPGPC) à l'Université d'Antananarivo. Pendant l'expérience, les animaux ont été placés dans des cages individuelles et nourris avec de la provende LFL 1420 et ont eu accès à de l'eau à volonté.

Une surface de 6 cm<sup>2</sup> de la partie dorsale des souris a été rasée avec une tondeuse électrique (MARTINI M. C., 2006) (Figure 3). Ensuite, les animaux ont été répartis en 4 lots de 4 souris. Chaque lot a été traité avec une crème contenant un gel d'Aloe.



**Figure 3.** Rasage de la partie dorsale de la souris avec une tondeuse électrique

### 3) Application des crèmes

Vingt-quatre heures après le rasage, la peau a été nettoyée avec de l'eau et séchée en appliquant un papier buvard (PEYREFITTE G. et MARTINI M.C., 2008). Tous les jours, pendant 24 jours, à la même heure, 100 mg de crème ont été appliqués sur la partie dorsale rasée des animaux avec un léger massage circulaire de 10 tours. Les poils ont été rasés avec la tondeuse électrique dès qu'ils repoussent afin d'avoir une meilleure pénétration transdermique des produits appliqués.

Une petite spatule a été utilisée pour mesurer la quantité de crème à appliquer, et 1 spatule rase correspond à 100 mg de crème (Figure 4).



**Figure 4.** Spatule utilisée pour prendre 100 mg de crème

#### **4) Etude de l'effet des gels sur l'hydratation de la peau**

Pour étudier l'activité des crèmes sur l'hydratation cutanée, des méthodes indirectes ont été utilisées : la mesure du taux d'hydratation et de la capacitance électrique cutanée ainsi que l'épaisseur de la peau et l'observation de son aspect extérieur.

##### *a. Etude de l'effet des gels sur le taux d'hydratation cutanée*

L'hydratation cutanée a été étudiée en mesurant la teneur en eau dans la couche cornée à l'aide d'un cornéomètre « *Moisture Monitor for Skin* » (Figure 5). Cet appareil est utilisé en cosmétologie, et donne le taux d'hydratation de la peau en pourcentage.



**Figure 5.** « *Moisture monitor for Skin* », appareil utilisé pour mesurer le taux d'hydratation de la peau.

Vingt-quatre heures après le rasage, les différentes crèmes ont été appliquées sur la partie rasée. Vingt-quatre heures après l'application de ces crèmes, la partie traitée a été nettoyée avec de l'eau savonneuse, puis séchée tout de suite avec un papier buvard, et le capteur avec de l'alcool 90° pour enlever toutes impuretés qui peuvent influencer les résultats. Ensuite, le capteur a été appliqué sur la surface de la peau rasée pendant quelques secondes, et la valeur du taux d'hydratation cutanée exprimé en % s'affiche sur l'écran.

### b. Etude de l'effet des gels sur la capacitance électrique cutanée

L'effet des gels sur l'hydratation de la peau a été étudié en mesurant sa capacitance. Cette méthode est basée sur les principes de conductivité électrique de la peau. Elle permet de déterminer l'état d'hydratation des couches supérieures de l'épiderme, car il existe une relation directe entre le contenu en eau libre de la peau et sa capacité électrique ou sa capacitance. Pour mesurer la capacitance de la peau, un cornéomètre fabriqué au laboratoire de l'Institut d'Observatoire et de Géophysique d'Antananarivo (IOGA) a été utilisé (Figure 6).



**Figure 6.**Cornéomètre utilisé pour mesurer la capacitance électrique de la peau.

La sonde du cornéomètre est composée de 2 électrodes en forme de peignes séparés par une fine couche isolante de silicone. Cette sonde assure la transmission du signal électrique vers l'unité de contrôle digitale qui affiche la capacité électrique suivant le principe de COURAGE-KHZAKA. L'alimentation du circuit provoque un courant électrique au niveau de la sonde, la peau et la sonde forme deux armatures qui constituent un condensateur, et un champ magnétique se produit de part et d'autre de la couche isolante (champ de dispersion), et la capacitance correspondante s'affiche sur l'écran de l'unité de contrôle digitale. L'intensité du signal électrique émis dépend des charges du courant électrique entre les deux armatures, qui est directement liée à l'hydratation du *stratum corneum* de la peau (COURAGE W., 1994 ; TRUONG S. et coll. 2009 ; KHAZAKA-C., 2013).

Exposé à l'air, le cornéomètre affiche la valeur de capacitance 0 pF qui correspond au capteur (électrodes + sonde). Pour mesurer la capacitance de la peau, la sonde du capteur a été appliquée pendant 5 secondes sur la peau, et cette mesure a été répétée 3 fois espacées de 5

secondes. Les mesures ont été faites sur des surfaces voisines pour éviter un effet d'occlusion sur la peau (TRUONG S. et Coll., 2009).

#### *c. Etude de l'effet des gels sur l'épaisseur cutanée*

L'épaisseur de la peau permet indirectement d'estimer son degré d'hydratation. Son épaisseur est proportionnelle à son taux d'hydratation (FENSKE N.A. et LOBER C.W., 1986).

Un palmer a été utilisé pour déterminer l'épaisseur cutanée (Figure 7). Cet appareil donne la valeur de l'épaisseur en millimètre avec une précision de 0,01 mm.



*Figure 7. Palmer, appareil utilisé pour mesurer l'épaisseur de la peau*

Les mesures ont été effectuées 24 h après l'application du produit. Une partie de la peau traitée des animaux a été serrée dans la pince du palmer jusqu'au déclenchement du détecteur de pression. Enfin, l'épaisseur obtenue a été divisée par deux pour obtenir l'épaisseur cutanée.

*d. Etude de l'effet des gels sur l'aspect cutané*

Une peau bien hydratée est caractérisée à l'extérieur par un aspect luisant, rebondi et dépourvu de ride.

Une loupe « *Digital Electronic Magnifier* » avec un grossissement de 800x, munie d'une caméra, a été utilisée pour observer l'aspect de la peau des animaux traités avec les différentes crèmes. Des photos ont été prises après 24 jours du traitement.



**Figure 8.** Loupe digitale utilisée pour observer le relief de la peau.

### **III. EXPRESSION ET ANALYSES DES RESULTATS**

Les résultats obtenus ont été exprimés sous forme de  $\bar{m} \pm \bar{\sigma}$ . Ils ont été comparés entre elles en utilisant le test paramétrique ‘t’ de student, et la valeur de  $P < 0,05$  a été considérée comme significative.

# **RÉSULTATS**

## C. RÉSULTATS

### I. PARTIE CHIMIQUE

#### 1) Rendement de l'extraction des gels

Les gels n°1, n°2, n°3 et n°4 ont été récupérés avec les rendements respectifs  $R_1 = 51,01\%$ ,  $R_2 = 67,14\%$ ,  $R_3 = 50,82\%$  et  $R_4 = 53,7\%$ .

#### 2) Criblage phytochimique

Les résultats du criblage phytochimique effectué sur les 4 gels montrent la présence en quantité moyenne de sucres réducteurs dans tous les gels. Les polysaccharides sont présents en faible quantité dans les gels n°1 et n°4 tandis qu'ils sont présents en très faible quantité dans les gels 2 et 3. Les composés phénoliques et les tanins sont présents en très faible quantité dans le gel n°4 et absents dans les gels 1, 2 et 3.

**Tableau 3.** Résultats du criblage phytochimique.

FAMILLES CHIMIQUES	TENEUR			
	GEL n°1	GEL n°2	GEL n°3	GEL n°4
SUCRES REDUCTEURS	++	++	++	++
POLYSACCHARIDES	+	±	±	+
STEROIDES	+	±	±	+
COMPOSES PHENOLIQUES	-	-	-	±
TANINS	-	-	-	±

### II. PARTIE PHARMACOLOGIQUE

#### 1) Effet des crèmes sur le taux d'hydratation cutanée

Le taux d'hydratation cutanée initial des animaux au temps  $t = 0$  ne présente aucune différence significative ( $P > 0,05$ ). En appliquant les crèmes une fois par jours, pendant 24 jours, l'hydratation cutanée des souris augmente. Cette hydratation varie en fonction de la crème appliquée. Le taux d'hydratation de la peau traitée avec les crèmes 1 et 4 est supérieur à celui de la peau traitée avec les crèmes n°2 et n°3 ( $P < 0,05$ ). Le taux d'hydratation de la peau traitée avec la crème n°1 est identique à celle du lot traité avec la crème n°4 ; il en est de même entre les animaux traités avec la crème n°2 et n°3 (N.S) (Tableau IV).

**Tableau IV.** Variation du taux d'hydratation cutanée des souris traitées avec les différentes crèmes 1 fois par jour, par voie topique, pendant 24 jours.

Lot \ Jours	hydratation cutanée (%) J 0	hydratation cutanée(%) J 24	Valeur de P entre J0J24
Animaux traité avec la crème n°1	18,85 ±0,78	56,37 ± 5,64	P<0,05
Animaux traité avec la crème n°2	19,03 ± 0,64	41,90 ± 2,6	P<0,05
Animaux traité avec la crème n°3	18,98 ± 0,96	36,97 ± 3,58	P<0,05
Animaux traité avec la crème n°4	18,53 ± 0,29	49,73 ± 2,46	P<0,05

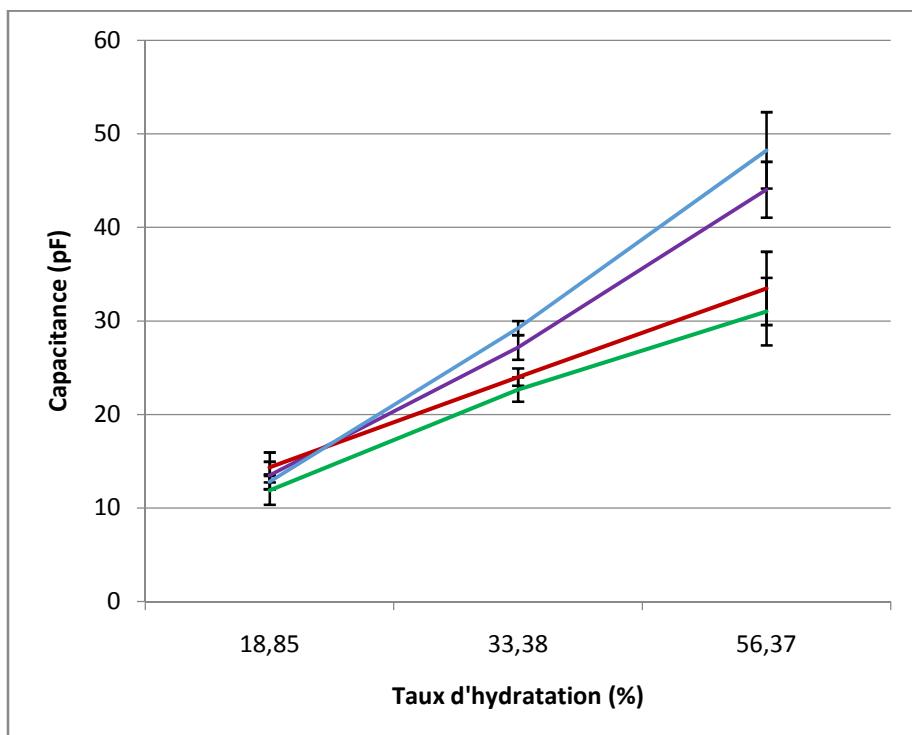
## 2) Effet des crèmes sur la capacitance électrique cutanée

Avant les traitements, la capacitance de la peau de tous les animaux ne présente aucune différence significative. L'application quotidienne des crèmes, pendant 24 jours, augmente la capacitance de la peau des souris. Cette augmentation varie en fonction du gel dans la crème. En comparant l'effet des différentes crèmes, celles qui contiennent les gels 1 et 4 sont plus efficaces par rapport aux crèmes contenant les gels 2 et 3 ( $P<0,05$ ). La capacitance de la peau des souris des lots 1 et 4 ne présente aucune différence significative, il en est de même pour les lots 2 et 3 (NS) (Tableau V).

**Tableau V.** Variation de la capacitance électrique de la peau chez les souris traitées avec les différentes crèmes 1 fois par jour, par voie topique pendant 24 jours.

Lot \ Jours	Capacitance (pF) J 0	Capacitance (pF) J24	valeur de P entre J0 J24
lot traité avec la crème n°1	12,80 ±0,8	48,23 ± 0,09	P<0,05
lot traité avec la crème n°2	14,35 ± 1,6	33,48 ± 3,93	P<0,05
lot traité avec la crème n°3	11,90 ± 1,55	31,00 ± 3,6	P<0,05
lot traité avec la crème n°4	13,50 ± 1,46	44,03 ± 2,99	P<0,05

D'après nos résultats, la capacitance de la peau varie en en corrélation avec le taux d'hydratation cutanée (Figure 9).



**Figure 9.** Variation de la capacitance électrique cutanée en fonction du taux d'hydratation de la peau chez les souris traitées avec la crème n°1 (●), n°2 (●), n°3 (●) et n°4 (●) ( $\bar{m} \pm \bar{\sigma}$  ; n=3 ; p<0,05).

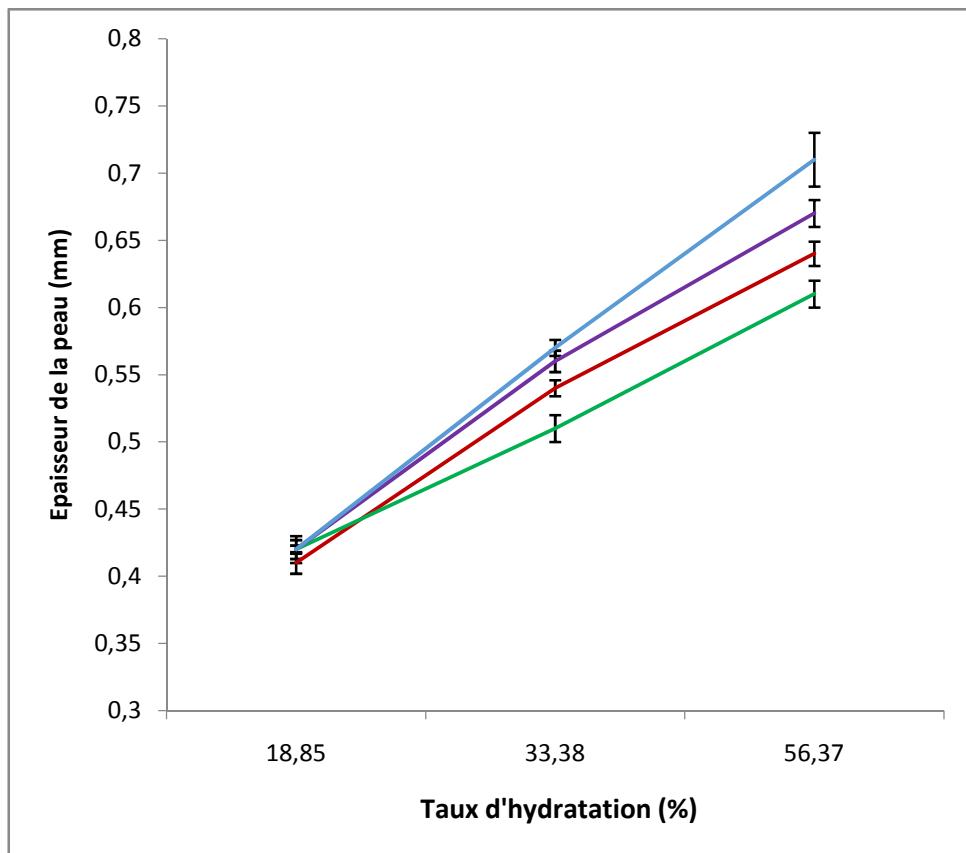
### 3) Effet des crèmes sur l'épaisseur cutanée

L'épaisseur moyenne de la peau des souris au départ est identique (NS). Après l'application journalière des crèmes par voie topique pendant 24 jours, l'épaisseur de la peau des souris augmente. Cette augmentation n'est pas identique pour tous les lots. Celle des animaux traités avec les crèmes 1 et 4 est supérieure à celle des lots traités avec les crèmes 2 et 3 (P<0,05). Il n'y a pas de différence significative entre l'épaisseur de la peau traitée avec les crèmes n°1 et n°4, puis celle traitée avec les crèmes n°2 et n°3. (Tableau VI).

**Tableau VI.** Variation de l'épaisseur de la peau des souris traitées avec les différentes crèmes 1 fois par jour, appliquées par voie topique, pendant 24 jours.

Lot \ Jours	épaisseur de la peau (mm) J 0	épaisseur de la peau (mm) J 24	Valeur de P entre J0 et J24
Lot traité avec la crème n°1	0,42 ± 0,009	0,71 ± 0,02	P<0,05
Lot traité avec la crème n°2	0,41 ± 0,009	0,64 ± 0,009	P<0,05
Lot traité avec la crème n°3	0,42 ± 0,01	0,61 ± 0,01	P<0,05
Lot traité avec la crème n°4	0,42 ± 0,008	0,67 ± 0,01	P<0,05

En analysant les résultats, l'épaisseur de la peau chez les souris traitées avec les crèmes augmente en corrélation avec le taux d'hydratation cutanée (Figure 11).

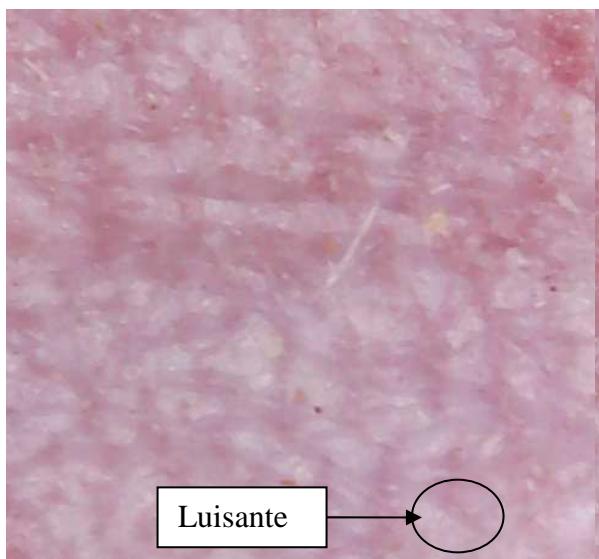


**Figure 10.** Variation de l'épaisseur de la peau en fonction du taux d'hydratation cutanée chez les souris traitées avec la crème n°1 (●), n°2 (●), n°3 (●) et n°4 (●) ( $\bar{m} \pm \bar{\sigma}$ ; n=3 ; p<0,05).

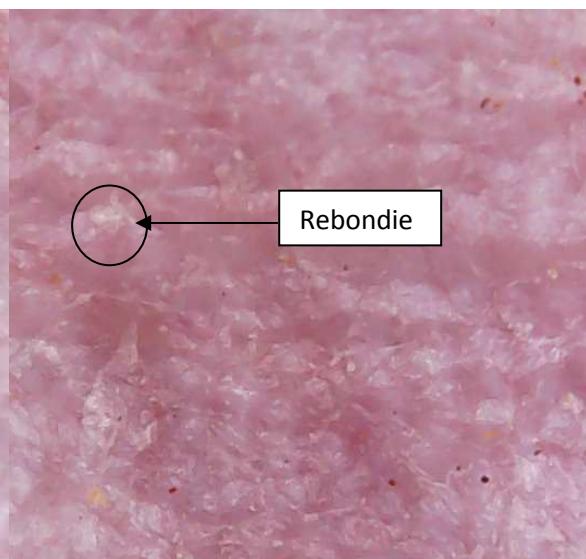
#### 4) Effet des crèmes sur l'aspect cutané

Les photographies prises avec le « *Digital Electronic Magnifier* » après application des produits pendant 24 jours montrent la différence sur l'aspect extérieur de la peau des souris traitée.

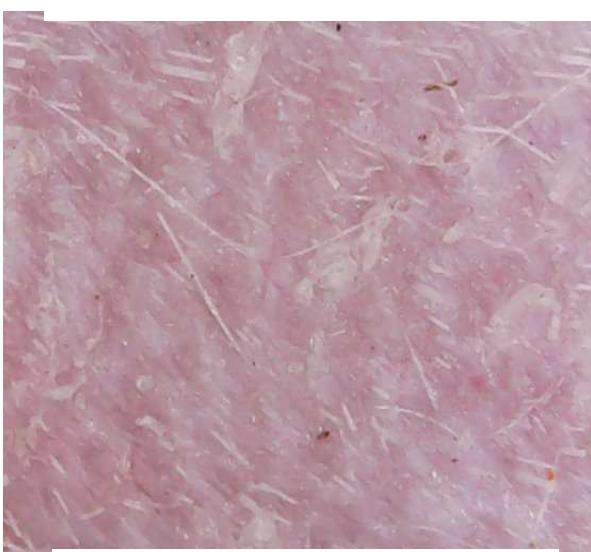
Après 24 jours d'application quotidienne des différentes crèmes, par voie topique, la peau des souris est luisante et rebondie. Ces caractères sont plus marqués chez les animaux traités avec les crèmes n°1 et n°4 par rapport à ceux des animaux traités avec les crèmes n°2 et n°3. (Figure 11).



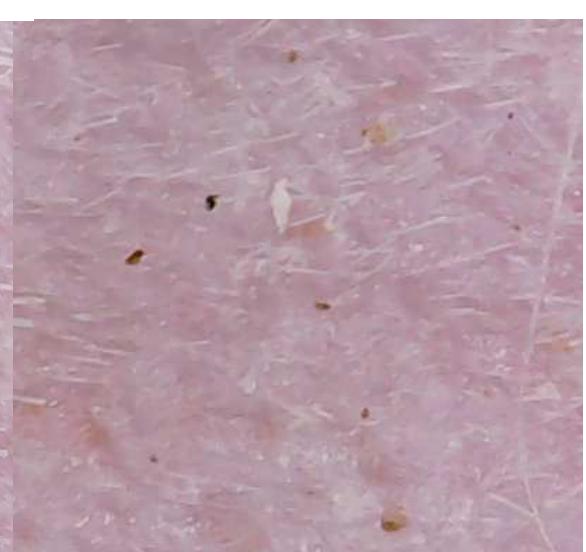
**Figure 11 a.** Aspect de la peau des souris traitées avec la crème n°1



**Figure 11 d.** Aspect de la peau des souris traitées avec la crème n°4



**Figure 11 b.** Aspect de la peau des souris traitées avec la crème n°2



**Figure 11 c.** Aspect de la peau des souris traitées avec la crème n°3

**Figure 11.** Aspect extérieur de la peau des souris après application journalière des différentes crèmes, par voie topique, pendant 24 jours.

# ***DISCUSSION***

## D. DISCUSSION

Notre objectif a été de comparer l'activité hydratante de quatre gels extraits de quatre plantes utilisées empiriquement pour hydrater la peau. L'hydratation cutanée a été étudiée en mesurant la capacitance, l'épaisseur et le taux d'hydratation cutanés, et en observant l'aspect extérieur de la peau après l'application journalière des gels sur une période relativement longue (DAL'BELO S.E. et coll., 2006).

L'hydratation cutanée est importante afin de garder sa souplesse, et pour qu'elle puisse assurer son rôle de barrière physique et mécanique. Or cette hydratation cutanée peut diminuer, suite à la destruction du film hydrolipidique au niveau de la surface de la peau, ou à la défaillance des facteurs naturels d'hydratation (NMF) au niveau de l'épiderme, ou à la diminution de la quantité de collagène, d'élastine et d'acide hyaluronique au niveau du derme (BONTE F., 1999; ESTRADE M.N., 2006; MARTINI M.C., 2008; COUDANE F., 2009). Pour rétablir l'équilibre hydrique au niveau de la peau, on utilise des produits hydratants (POTT T., 2006; TRUONG S., 2009 ; GOETZ P. et BUSSER C., 2008), par exemple, le gel d'*Aloe vera* (MALI R. et coll., 2011). Le gel extrait de ses feuilles stimule la multiplication des fibroblastes. Cette propriété est utilisée comme "régénérant" cutané (ALICE G. G., 2014). Ce qui nous a incité d'étudier et de comparer l'effet hydratant des gels issus de quatre espèces d'Aloès, afin d'apporter un aperçu sur l'efficacité de chaque espèce. Ces gels ont été préparés sous forme de crème afin de faciliter l'étalement (BERTRAND W. et CHOSIDOW O., 1997; SAURAT J.H., 1999; MARTINI M.C., 2006).

Dans la peau, il y a de l'eau mobile avec des électrolytes, une peau hydratée conduit le courant électrique, grâce à la dissociation électrolytique au niveau de l'épiderme (GABARD B. et BAREL A.O., 2009; GOUGEROT S.A., 2009; PIERARD-F.C. et PIERARD G.E., 2009; KAPOOR S. et SARAF S., 2010). La conduction électrique au niveau de la peau est sensible à la concentration d'électrolytes et au pouvoir ionisant de l'eau (FELICI N., 1976). D'après nos résultats, il existe une corrélation entre le taux d'hydratation cutanée et la capacitance mesurée ; celle-ci augmente avec le taux d'hydratation cutanée, et les quatre gels sans exception, augmentent le taux d'hydratation et la capacitance cutanée des souris. Ce qui nous permet de dire qu'ils possèdent un effet hydratant. Toutefois, les gels 1 et 4 sont plus efficaces que les gels 2 et 3 ; par contre les gels 1 et 4, possèdent la même efficacité, et il en est de même pour les gels 2 et 3.

Parallèlement à l'augmentation du taux d'hydratation cutanée, l'épaisseur de la peau augmente au cours du traitement. Cette augmentation de l'épaisseur serait due à l'augmentation du taux d'hydratation au niveau du derme. Elle y est retenue par les constituants de la MEC grâce à leurs propriétés hygroscopiques (MASSON, 2010). Cette amélioration de l'hydratation cutanée est confirmée par l'observation de l'aspect extérieur de la peau. La surface de la peau traitée avec les crèmes contenant les gels issus de quatre espèces d'aloès est lisse, rebondie et sans ridule. Par contre, nous avons constaté que les gels 1 et 4 donnent des meilleurs résultats que les gels 2 et 3.

Comme les gels ont été appliqués sous forme de crème eau dans huile, ses constituants peuvent passer à travers la couche cornée par diffusion passive suivant la loi de Fick (ROBERTS et coll., 2004). Après cette diffusion, les molécules actives s'accumuleraient dans la couche cornée avant de pénétrer au niveau des zones plus profondes de l'épiderme (FLYNN T. C. et coll., 2001; RAWLING A.V. et coll., 2004). En arrivant au niveau du derme, elles améliorent le rôle de réservoir d'eau de cette couche (MARTINI M.C., 2006). Lorsque cette couche est imbibée d'eau, ceci se manifeste à l'extérieur par une augmentation de l'épaisseur de la peau.

Par ailleurs, les gels pourraient améliorer la performance de la barrière cutanée, en renforçant le film hydrolipidique afin d'empêcher la perte insensible en eau (PIE) (KRAFT J.N. et coll., 2009). En empêchant la PIE, l'eau est retenue à l'intérieur de la peau par la MEC et par les NMF. Cette activité pourrait être attribuée aux polysaccharides qu'ils contiennent. Ces molécules ont un effet filmogène et peuvent retenir l'eau au niveau de la peau (YUN HU et coll., 2003; NWAOGUIKPE et coll., 2010). La différence observée entre les différents gels pourrait s'expliquer par le fait que les gels 1 et 4 contiennent plus de polysaccharides par rapport aux gels 2 et 3.

Des études portant sur *Aloe vera* rapportent qu'elle possède une propriété hydratante (MALI R. et coll., 2011) attribuée aux polysaccharides (YUN HU et coll., 2003 ; NWAOGUIKPE et coll., 2010) qui sont l'acémannane et le glucomannane (ANTHONY C.D., 2001; DAL'BELO S.E. et coll., 2006 ; AKHTAR N. et coll., 2011). Ces polysaccharides sont de grosses molécules qui ne peuvent pas traverser l'épiderme pour hydrater la peau de l'intérieur. Ils restent à la surface de la peau et forment une barrière filmogène qui empêche la PIE, assurant ainsi le maintien de l'hydratation de la peau. Les résultats du criblage phytochimique montre que les gels n°1 et n°4 sont plus riches en polysaccharides que les gels n°2 et n°3. De ce fait, la différence sur l'effet d'hydratation des produits pourrait être due à cette différence de quantité de polysaccharides dans les quatre gels.

# ***CONCLUSION***

## **E. CONCLUSION**

Ce travail nous a permis d'évaluer l'activité hydratante des gels extraits de quatre espèces d'aloès en mesurant le taux d'hydratation, la capacitance électrique et l'épaisseur cutanée, ainsi qu'en appréciant l'aspect extérieur de la peau. Les résultats de cette étude nous montrent que les gels augmentent le taux d'hydratation cutanée. Les gels n°1 et n°4 sont plus efficaces que les gels n°2 et n°3.

Des études approfondies sont nécessaires pour préciser le mécanisme d'action des constituants des gels.

# **BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

AKHTAR N., KHAN B.A., KHAN M.S. (2011).

Formulation Development and Moisturizing Effects of a Topical Cream of *Aloe vera* extract.  
*World academy of Science*, **75**: 172 – 180.

ALI N. (2010).

Rôle du facteur de transcription HIF-1 $\alpha$  dans la physiologie cutanée et dans la réponse à l'exposition UV.

*Thèse de Doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine*, Lorraine (France), 10 – 13.

ALICE G. G. (2014).

L'*Aloe vera*, Une plante médicinale à vertus hydratantes et cicatrisantes.

*Human and Health*, **29**: 46 - 47.

ALLO O., BLANC P., DALMASSOO M.A. (2005).

Pharmacie galénique B.P.

*Ed. Groupe liaisons, 2<sup>ème</sup> édition*, Paris (France), chap. III: 97 – 98.

ANTHONY C. D. (2001).

Paper to the Society of Cosmetic Scientist. Forward Naturally.

*Int. J. Cosmetic Sci.*, **13**: 19 - 35.

BAREL A. O., CLARYS P., GABARD B. (1999).

*In vivo* evaluation of the hydration state of the skin.

In Cosmetics: controlled efficacy studies and regulation.

*Ed. Springer-Verlag, 1<sup>ère</sup> édition*, Berlin (Allemagne), 57 - 80.

BAUER J., HESTER S., REES C., KENNIS R., ZORAN D., BIGLEY K., SHANNAN

ZRIGHT A., KIRBY N. (2004).

Evaluation des cornéométries (hydratation de la peau) et la mesure de la perte insensible en eau chez deux races canines.

*J. Nutr.*, **134**: 27 - 30.

BENAMOR S., SENET P., MEAUME S. (2009).

Cosmétologie du sujet âgé.

In *Traité EMC : Cosmétologie et dermatologie esthétique*.

*Ed. Elsevier Masson, 1<sup>ère</sup> édition*, Paris (France), 1 – 3.

BERTRAND W., CHOSIDOW O. (1997).

Corticoïdes et Corticothérapie.

*Ed. John Libbey Eurotext, 1<sup>ère</sup> édition*, Paris (France), 59 - 61.

BOELY C., RATSIMAMANGA A. R. (1958).

*La presse Médicale*, (86) : 66.

BONTE F., MEYBECK A., POTIER P., PICOT F., COSSON J-P. (1999).  
Use Of The Rhoeo Discolor Plant Extracts. In Cosmetics And Pharmaceutics, In Particular In Dermatology.  
WIPO Patent Application, (009945).

COTTE J. (1996).  
Les agents hydratants de la peau.  
*Dermatol. Prat.*, **171** : 5 - 6

COUDANE F. (2009).  
Fonctions et régulation des peptidyl-arginine désaminases dans l'épiderme et au cours de la cicatrisation.  
Thèse : Physiopathologie humaine.  
Université de Toulouse III – Paul Sabatier Toulouse (France): 21 – 22 ; 26 – 27.

COURAGE W. (1994).  
Bioengineering of the skin: water and the *stratum corneum*.  
Hardware and measuring principle: corneometer.  
*Ed. CRC New York (USA)*, 225 - 227.

DAL'BELO S. E., CASPAR L. R., GONÇALVES P. M. B. (2006).  
Moisturizing effect of cosmetic formulations containing *Aloe vera* extract in different concentrations assessed by skin bioengineering techniques.  
*Skin Res.Tech.*, **12**: 241 - 246.

DENDA M., SATO J., MASUDA Y., TSUCHIYA T., KOYAMA J., KURAMOTOM. (1998).  
Exposure to a dry environment enhances epidermal permeability barrier fonction.  
*J. Invest. Dermatol.*, **111**: 858 - 863.

ESTRADE M. N. (2006).  
Conseil en cosmétologie.  
*Ed., Wolters Kluwer, 2ème édition*, Paris (France), chap. I: 2 – 12.

FELICI N. (1976).  
La conduction électrique dans les liquides diélectriques. Phénomènes d'instabilité et de transport : mécanismes chimiques et hydrodynamiques.  
*J. Phys.Colloq.*, **37** (1): 117.

FENSKE N.A., LOBER C.W. (1986).  
Structural and functional changes of normal aging skin.  
*J. Am. Acad. Dermatol.*, **15**: 571 - 585.

FLYNN T.C., PETROS J., CLARK R. E., VICHMAN G.E. (2001).  
Dry skin and moisturizer.  
*Clin. Dermatol.*, **19**: 387 - 392.

FONG H.H.S., TIN-WA M., FARNSWORTH N. R. (1977).  
Phytochemical screening.  
*College of pharmacy, University of Illinois*, Chicago (USA): 276 - 277.

GABARD B., BAREL A. O. (2009).  
Mesure de l'hydratation cutanée.  
In REVUZ J.R. Traité EMC : cosmétologie et dermatologie esthétique.  
*Ed. Elsevier Masson, 1<sup>ère</sup> édition*, Paris (France), chap. I: 1 – 3.

GOETZ P., BUSSER C. (2008).  
La phytocosmétologie thérapeutique.  
Le pouvoir de pénétration.  
*Ed. Springer-verlag, 1<sup>ère</sup> edition*, Paris (France), chap. I: 135.

GOUGEROT S.A. (2009).  
Hydratation et produits hydratants.  
In REVUZ Jean René. Traité EMC : Cosmétologie et dermatologie esthétique.  
*Ed. Elsevier Masson, 1<sup>ère</sup> édition*, Paris (France), chap. I : 1 - 5.

HUMBERT P. (2003).  
Conséquences fonctionnelles des perturbations des lipides cutanés.  
Colloque sur les lipides de la peau.  
*Pathologie Biologie*, **51**: 271 - 272.

KAPOOR S., SARAF S. (2010).  
Assessment of viscoelasticity and hydration effect of herbal moisturizers using bioengineering techniques.  
*Pharmacogn. Mag.*, **6**(24), 298 – 304.

KHAN H. M. S., AKHTAR N., RASOOL F. (2010).  
In Vivo Evaluation of Stable Cream Containing Flavonoids on Hydration and TEWL of Human Skin.  
*Int. J. Agric. Biol. Sci.*, **1**(1), 22 – 25.

KHAYATI M. (2009).  
Vieillissement cutané : physiologie, clinique, prévention et traitements.  
*NPG Neurologie – Psychiatrie – Gériatrie*, (9): 65 - 71.

KHAZAKA-C. (2005).  
Measurement of skin surface hydration.  
Electrical Assesment of Stratum corneum hydration.  
*Ed. CRC presse, 2<sup>ème</sup> edition*, New York (USA), Chap. XIX: 249 - 261.

KRAFT J.N., LYNDE C.B. et LYNDE C.W. (2009).  
Les crèmes hydratantes: un élément essentiel dans la gestion de l'eczéma.  
*Skin Therapyletter. Dermatol.*, **1**: 4 - 7.

LEAUTE L. (2009).

Cosmétologie de la dermatite atopique.

In Traité EMC : Cosmétologie et dermatologie esthétique.

*Ed. Elsevier Masson, 1<sup>ère</sup> édition*, Paris (France), Chap. I: 1 – 3.

LEVEQUE J. L., De RIGAL J. (1983).

Impedance method for studying skin moisturization.

*J. Soc. Cosm. Chem.*, **34**: 419 - 428.

MALI R. A., PATTAN S. R., PATIL R.Y., VAYAKOLE A. M. (2011).

Need and scope of development of *Aloe vera* as remedy medicine for skin diseases.

*Pharmacology on line*, **1**: 602 - 616.

MARTINI M. C. (2003).

Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie.

*Ed. Méd. Internationales, 1<sup>ère</sup> édition*, Paris (France), chap. I: 300 - 401.

MARTINI M.C. (2006).

Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie.

*Ed. Elsevier Masson, 2<sup>ème</sup> édition*, Paris (France), chap. I: 20 - 25; 34 - 38.

MARTINI M. C. (2008).

BTS esthétique-cosmétique: Législation et contrôle des produits cosmétiques et des produits d'hygiènes corporelles.

*Ed. Elsevier Masson, 1<sup>ère</sup> édition* Paris (France), Chap. I: 4 - 7.

MASSON F. (2010).

Skin hydration and hyaluronic acid.

*Ann. Dermatol.*, **137** (1): 23 - 25.

MOREL P. (2001).

La dermatologie du généraliste.

*Ed. Springer-Verlag, 1<sup>ère</sup> édition*, Paris (France), Chap. I: 3 – 11.

MYRIAM B. A. (2015).

Hydratation de ma peau : pourquoi est-ce important ?

*Le magazine tunisien du mieux vivre*, **1** : 7.

NWAOGUIKPE R. N., BRAIDE, EZEJIOFOR (2010).

The effect of *Aloe vera* plant (*Aloe barbadensis*) extracts on sickle cell blood.

*Afr. J. Food Sci. Technol.*, **1** (3): 58 - 63.

PAMPLONA R. (2002).

Guide des plantes médicinales. Vie et Santé. Encyclopédie vie et santé.

*Ed. Editorial Saféliz*, Madrid (Espagne), **2**: 694 – 695.

PAUL G. (2002).  
La Phytocosmétologie thérapeutique.  
*Ed. Springer – Verlag*, 1<sup>ère</sup> édition, Paris (France), chap. I: 26 – 27; 30 – 36.

PEYREFITTE G., MARTINI M.C. (2008).  
Esthétique-Cosmétique CAP BP/Bac Pro.  
*Ed. Elsevier Masson*, 1<sup>ère</sup> édition, Paris (France), chap. I: 146 - 150; 270 – 271.

PIERARD F.C., PIERARD G.E. (2009).  
Mesure de la xérose et de la desquamation.  
In REVUZ J.R. Traité EMC : Cosmétologie et dermatologie esthétique.  
*Ed. Elsevier Masson*, 1<sup>ère</sup> édition, Paris (France), chap. I : 1 – 3.

PITTET J. C., BEAU P. (2002).  
La mesure biophysique de l'hydratation cutanée *in vivo*.  
*Ed. Elsevier Masson*, 1<sup>ère</sup> édition, Paris France, Chap. XXXVI: 123 - 130.

RACHEL F. (2003).  
Votre beauté par les plantes.  
*Ed. Dauphin*, Paris (France), 1<sup>ère</sup> édition, chap. I: 53 – 54, 99 - 107.

RAWLING A. V., CANESTRARI D.A., DOBOWSKI B. (2004).  
Moisturizer and technology vs CLINICAL performance.  
*Dermatol. Ther.*, **17**: 49 – 56.

ROBERT S., MEAUME S., TEOT L., DEREURE O. (2005).  
Plaies et cicatrisations.  
*Ed. Elsevier Masson*, 2<sup>ème</sup> édition, Paris (France), chap. I: 45 – 47.

ROGERS J., HARDING C., MAYO A., BANKS J., RAWLINGS A. (1996).  
Stratum corneum lipids: the effect of ageing and the seasons.  
*Arch. Dermatol. Res.*, **288**: 765 - 770.

SAURAT J. H. (1999).  
Effets systémiques des médicaments topiques.  
In Dermatologie et Vénéréologie.  
*Ed. Elsevier Masson*, 1<sup>ère</sup> édition, Paris (France), chapitre I: 842 – 843.

SCHARFFETTER-KOCHANEK K., BRENNISEN P., WENK J., HERMANN G., MA W.,  
KUHR L., MEEWES C., WLASCHEK M. (2000).  
Photoaging of the skin from phenotype to mechanisms.  
*Exp. Gerontol.*, **35**: 307 - 316.

SCOTT T. (2009).  
Design of a Handheld Skin Moisture Measuring device for Application towards Eczema  
Bachelor of Engineering.  
*Dep. of Elec. and Biomedical Engineering, McMaster University*, Hamilton (Canada): 1 - 14.

TRUONG S. (2009).

Design of handheld Skin moisture.

Measuring Device for application towards Eczema.

*Dep. of Elec. and computer engineering, McMaster University, Hamilton (Canada): 3 - 11.*

WARNER R. R., LILLY N. A. (1994).

Bioengineering of the skin: Water and the *Stratum corneum*.

*Ed. CRC, 1<sup>ère</sup> edition, New York (USA), Chap. 25: 174 - 176.*

YUN HU, JUAN XU, QIUHUI HU (2003).

Evaluation of antioxidant potential of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis*) extracts.

*J. Agric. Food. Chem.*, **51**: 7788 – 7791.

## **ÉTUDE COMPARATIVE DE L'ACTIVITÉ HYDRATANTE DE GEL DE QUATRE ESPÈCES D'ALOE CHEZ LA SOURIS**

**Auteur:** ANDRIAMARO Toky Nambinintsoa  
**Adresse:** Lot VII A 42 Antanambao-  
Nord Miarinarivo Itasy  
CU Ankatsio II bloc R+3 vert p 107  
**E-mail:** [toky.nambi@gmail.com](mailto:toky.nambi@gmail.com)  
**Tel :** 032 71 793 99 / 034 29 042 94  
**Année :** 2016 - 2017  
**Rapporteur :** Pr RANDRIANAVONY Patricia

**Laboratoire :** Laboratoire de Pharmacologie  
Générale, de Pharmacocinétique et de  
Cosmétologie.  
**B.P :** 8385  
**E-mail :** [frandimbi@gmail.com](mailto:frandimbi@gmail.com)  
**Faculté des Sciences**  
**Domaine des Sciences et Technologies**  
**UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO**

### **RESUMÉ**

L'objectif dans ce travail a été de comparer l'activité hydratante des gels extraits de quatre espèces d'aloès chez la souris, en mesurant le taux d'hydratation, la capacitance et l'épaisseur de la peau et en observant son aspect extérieur après application topique des gels sous forme de crème eau dans huile, une fois par jour, pendant 24 jours.

Au départ, le taux d'hydratation, la capacitance et l'épaisseur ainsi que l'aspect extérieur de la peau des souris ne présentent aucune différence significative. L'application des crèmes augmente le taux d'hydratation à  $48,23 \pm 0,09\%$  et  $44,03 \pm 2,99\%$  chez les souris traitées avec les crèmes n°1 et n°4, contre  $33,48 \pm 3,93\%$  et  $31 \pm 3,6\%$  chez celles traitées avec les crèmes n°2 et n°3. La capacitance augmente à  $48,23 \pm 0,09$  et  $44,03 \pm 2,99$  pF chez les souris traitées avec les gels 1 et 4, contre  $33,48 \pm 3,93$  et  $31,00 \pm 3,6$  pF chez celles traitées avec les gels 2 et 3. L'épaisseur cutanée augmente à  $0,71 \pm 0,02$  et  $0,67 \pm 0,01$  mm, contre  $0,64 \pm 0,01$  et  $0,61 \pm 0,01$  mm chez celles traitées avec les gels 2 et 3. La peau des souris traitées avec les 4 gels sont toutes rebondies, luisantes et ne présentent aucune ridules. La différence n'est pas significative entre 1 et 4, puis entre 2 et 3, par contre l'effet des gels 1 et 4 est supérieur à celui des gels 2 et 3. Cette différence pourrait être due à la différence de la quantité de polysaccharides qu'ils contiennent.

**Mots clés :** peau, hydratation, hydratant, crème.

### **ABSTRACT**

The aim of this work was to compare the moisturizing activity of the gels from four *Aloe* species in the form cream water-in-oil in mice by measuring the hydration rate, skin capacitance and thickness and by observing the external appearance of the skin after topical application of the creams, once a day, for 24 days.

The cutaneous hydration value of the mice was the same, prior to treatment. The application of the creams increase the skin hydration rate of the mice which received creams n°1 and n°4 to  $48.23 \pm 0.09\%$  and  $44.03 \pm 2.99\%$  respectively versus the cutaneous hydration rate of  $33.48 \pm 3.93\%$  and  $31 \pm 3.6\%$  for the mice treated with creams n°2 and n°3 respectively. Skin capacitance of the mice treated with creams n°1 and n°4 increased to  $48.23 \pm 0.09$  and  $44.03 \pm 2.99$  pF versus  $33.48 \pm 3.93$  and  $31.00 \pm 3.6$  pF for the animals treated with creams n°2 and n°3 respectively. Skin thickness increased to  $0.71 \pm 0.02$  and  $0.67 \pm 0.01$  mm in the animals treated with creams n°1 and n°4 versus  $0.64 \pm 0.01$  and  $0.61 \pm 0.01$  mm in the mice treated with creams n°2 and n°3 respectively. The skin of the mice treated with the 4 creams all recovered, were shiny and showed no wrinkles. There is no significant difference between creams n°1 and n°4 and also between creams n°2 and n°3, however, the effect of creams n°1 and n°4 is superior to that of creams n°2 and n°3. This difference in the result could be due to the differences in the amount of polysaccharides present in each gel.

**Keywords:** skin, hydration, moisturizer, cream.