

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Institut de Technologie



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلي محمد أولحاج
- البويرة -
معهد التكنولوجيا

Département technologie chimie industrielle

Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme
de Licence professionnalisant en

Génie de la Formulation

Thème :

Préparation et caractérisation d'une formule d'un gel hydroalcoolique

Préparé par :

Mlle MADI Kamilia.

Tuteur de l'Institut :

Madame HAMIDOUCHE Sabiha

maître de conférences B

Tuteur de l'entreprise :

MERAGHNIA Abdraouf

pharmacien Laboratoires Inpha-Medis

Année universitaire : 2018/2019.

Remerciements

Je tien en premier lieu à remercier le bon DIEU de m'avoir donné la force, le courage, la chance et la santé de mener à bien ce travail.

A notre maître et promotrice,

Madame le Docteur HAMIDOUCHE Sabiha

Pour sa patience, sa disponibilité, et pour ses conseils, ainsi que pour sa rigueur scientifique, qu'elle a su me communiquer pour mener ay mieux ce travail.

Je remercie les membres de jury pour avoir accepté de jurer mon travail

Aux personnels de l'entreprise Inpha-Medis

Messieurs MERAGHNEYA Abderaouf

Promoteur au sein du laboratoire, je vous remercie de m'avoir assisté et pris en charge durant la réalisation de mon projet de fin de cycle, vous avez contribué à mon accès au diplôme de licence, le travail avec vous était un plaisir.

Madame HAMI Zina

Responsable de qualité de l'entreprise merci de m'avoir transmis l'esprit de responsabilité, de m'avoir accueillie au sein de votre laboratoire et de m'avoir permis de réaliser mon projet de fin de cycle, vous êtes un modèle à suivre pour moi.

D'un sentiment plein d'amour, de sincérité et fidélité, je dédie ce travail :

A mes parents : Djamel & Souad

A qui je dois ce qui je suis

Pour votre amour, votre compréhension, votre patience et votre tendresse avez toujours pour moi sans limite, vous m'avez soutenu le long de mes études et vous tout sacrifié pour ma réussite, que dieu vous garde en bon santé

A mon grande père Mohamed et ma grande mère Farida

A mes sœurs Abir, Sara & Samar et mon frère Mohamed El Hadi

Pour leurs soutiens infinis et leurs aides incessantes, à qui je souhaite un meilleur avenir

A ma meilleur ISKOUNEN Sarah

A mes amis, Kenza, Samira & Youcef

Pour leurs encouragements et pour les bons moments qu'on a vécu ensemble j'espère que notre amitié durera éternellement

Sommaire

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations.....	III

Introduction.....	1
-------------------	---

Chapitre I: présentation d'entreprise

I Présentation générale de laboratoire INPHA-MEDIS	2
I.1 Démarche qualité	3
I.2 Installation d'entreprise.....	3
I.3 La gamme de produits.....	5
I.4 L'organigramme.....	6

Chapitre II : étude théorique

I Les germes présentent dans les mains	7
II Méthodes d'hygiène des mains	7
III Les produits hydro-alcoolique	8
III . 1 Définition	8
III . 1 . 1 Les formes des produits hydro-alcoolique	8
III . 2 Composition des solutions hydro-alcooliques.....	9
III . 2 . 1 Principe actif :	9
III . 2 . 2 L'eau :	9
III . 2 . 3 L'émollient :	9
III . 2 . 4 Autres additifs	9
III . 3 Formulations préconisées par l'OMS.....	10
III . 4 Protocole de fabrication	10
IV Généralités sur les gels	11
IV . 1 Définition des gels	11
IV . 2 La gélification.....	12
V Les gels hydroalcooliques	13
V . 1 Définition des gels hydroalcooliques	13
V . 2 La formule générale des gels hydroalcooliques	13
V . 2 . 1 Le principe actif (antiseptique)	13
V . 2 . 2 Émollient.....	15
V . 2 . 3 Agent Gélifiant.....	15
V . 2 . 4 Additifs	15
V . 3 Efficacité des gels hydro-alcoolique	16
V . 4 Utilisation des gels hydro-alcooliques	16
V . 5 La technique de friction des mains avec un gel hydroalcoolique	17

V . 6 Les avantages des gels hydro-alcooliques	18
V . 7 Les inconvénients des gels hydro-alcooliques	18

Chapitre III : matériels et méthodes

I Matériels et méthodes	19
I . 1 Matières premières	19
I . 1 . 1 Antiseptique (principe actif)	19
I . 1 . 2 Gélifiant	19
I . 1 . 3 L'émollient	21
I . 1 . 4 La base utilisée pour la neutralisation	21
I . 1 . 5 La vitamine E	21
I . 2 Matériels	21
I . 2 . 1 Balance	21
I . 2 . 2 Agitateur magnétique	22
I . 2 . 3 pH mètre	22
I . 2 . 4 Densitomètre	23
I . 2 . 5 Viscosimètre	23
I . 3 Méthodes	24
I . 3 . 1 Préparation d'alcool diluée	24
I . 3 . 2 Préparation du gel	25
I . 4 Contrôle de qualité	25
I . 4 . 1 Contrôles physico-chimiques	25
I . 4 . 2 Contrôle organoleptique	27

Chapitre IV: résultats et discussion

I Résultats et discussion	28
I . 1 Caractérisation physico-chimique	28
I . 1 . 1 La formule n°1	28
I . 2 Contrôle organoleptique	30
I . 3 Sondage sur le produit	31
I . 4 Résultats physicochimiques des formules 2,3,4	33
I . 4 . 1 La formule n°2	33
I . 4 . 2 La formule n°3	33
I . 4 . 3 La formule n°4	34

Conclusion	35
------------------	----

Références bibliographiques

Liste des figures

Figure I.1 : Démarche de qualité.....	3
Figure I.2 : Schéma de fabrication du médicament sous forme sèche.....	4
Figure I.3 : Schéma de fabrication des médicaments sous forme liquide.....	4
Figure I.4 : L'organigramme de laboratoire Inpha-Medis.....	6
FigureII.1 : Les différentes présentations des PHA.....	8
Figure II.2 : Texture du gel.....	11
Figure II.3 : Procédé de fabrication d'un gel.....	12
Figure II.4 : Technique de friction des mains avec la solution hydro-alcoolique.....	18
Figure III.1 : Carbopol 940.....	20
Figure III.2 : La gomme de guar.....	20
Figure III.3 : Balance analytique.....	21
Figure III.4 : Agitateur magnétique.....	22
Figure III.5 : pH mètre.....	22
Figure III.6 : Pycnomètre en verre.....	23
Figure III.7 : Viscosimètre rotatif NAHITA801.....	23
Figure III.8 : La neutralisation de polymère.....	24
Figure IV.1 : Produit fini de la formule n°1.....	28
Figures VI.2 : Réponses des travailleurs sur le dessèchement des mains après l'utilisation des solutions alcoolique.....	31
Figure VI.3 : Sondage sur l'effets de gel.....	32
Figures VI.4 : Sondage le produit préféré.....	32
Figure IV.5 : Résultat de la formule n°4.....	34

Liste des tableaux

Tableau I.1 : fiche technique de « Inpha-Medis ».....	2
Tableau I.2 : Différents produits fabriqué et conditionnée par laboratoire.....	5
Tableau II.1 : Constituants des Formulations OMS de Solution hydroalcoolique....	10
Tableau II.2 : Les antiseptiques et spectre d'activité.....	14
Tableau III.1 : Les propriétés chimique et physique des alcools utilisés.....	19
Tableau IV.1 : Résultats de mesure de pH.....	28
Tableau IV.2 : Résultats de mesure de densité.....	29
Tableau IV.3 : Résultats organoleptiques.....	30
Tableau IV.4 : Résultats physicochimiques pour la formule n°2.....	33
Tableau IV.5 : Résultats physicochimiques de la formule n°3.....	33

Liste des abréviations

SPA : Société par action.

PHA : Produit hydroalcoolique.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

SHA : Solution hydroalcoolique.

°C : Degré Celsius.

g/mol : Gramme par môle.

Pa.s : Pascal seconde.

TEA : Triéthylamine.

mL : Millilitre.

pH : Potentiel Hydrogène.

mPa : Millipascal.

Introduction

La pratique de l'hygiène des mains contribue à réduire ou à limiter le risque de transmission de germes, de micro-organismes ou de salissures et à prévenir la contamination des personnes ou objets manipulés par ces mêmes agents [1].

Les produits et les gels hydroalcoolique sont aujourd'hui couramment utilisés pour prévenir le risque de transmission de virus, bactéries ou champignons par contamination des mains.

Dans le cadre de stage professionnel de troisième année, j'ai choisi de passer douze semaines au sein d'une entreprise leader dans le domaine des médicaments. Ce laboratoire est spécialisé dans la production et la commercialisation des produits pharmaceutique à usage humain.

Ce stage m'a permis de prendre contact avec le monde du travail, de découvrir l'entreprise, ses structures, son rythme de travail, ses activités et sa culture ainsi que d'effectuer plusieurs taches couvrant plusieurs activités de l'entreprise.

La fabrication des produits pharmaceutique doit se conformer à des normes strictes afin de garantir la puissance des principes actifs ainsi que la qualité et la pureté des produits finis. Ces normes garantissent des produits surs et efficaces pour les patients [1].

Tout le personnel impliqué dans le processus de fabrication doit respecter un niveau d'hygiène élevé. Le personnel doit être formé aux mesures d'hygiène indispensable sur les sites de fabrication des produits pharmaceutiques, en particulier l'hygiène des mains avant d'entrer dans les zones de fabrication. Pour celle-ci les travailleurs de laboratoire Inpha-Medis utilisent des solutions alcooliques mais ces solutions provoquent un dessèchement des mains avec le temps. Vu ce problème j'avais l'idée de choisir le thème d'élaboration et amélioration d'un gel hydroalcoolique moins dangereux pour la peau.

Ce rapport de stage est composé de deux parties :

La première partie consiste en une partie théorique qui se compose de deux chapitres : Le premier donne une présentation générale des laboratoires Inpha-Medis et le deuxième présente des généralités sur les gels hydroalcooliques.

La deuxième partie consiste en une partie pratique qui se compose de deux chapitres : Le premier est consacré pour la préparation de gel et sa caractérisation, le deuxième chapitre présente les résultats de travail pratique et ses discussions.

I Présentation générale de laboratoire INPHA-MEDIS

INPHA-MEDIS est une industrie pharmaceutique spécialisée dans la production et la commercialisation des produits pharmaceutique à usage humain. Elle a été créée en 1995 par le Dr HABES Salim Mohamed Anwar, mais n'a débuté la production qu'en 2005. La société ambitionne de devenir un laboratoire leader au niveau régional et national tout en perçant le marché international [2].

Toutes les informations de laboratoire INPHA-MEDIS sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau I.1 : Fiche technique de « Inpha-Medis » [2].

Nom de l'entreprise	Laboratoire INPHA-MEDIS
Date de création	1995
Gérant	Dr HABES Salim Mohamed Anwar
Statut juridique	SPA
Capital social	660.000.000 DA
Adresse sociale	RN N°44, SIDI KASSI EL-Tarf Algérie
Effectif total	345 Travailleurs
Superficie	10 000 m ²
Téléphone	038 34 91 21 et 038 34 91 20
Fax	213 038 34 91 22/40
Site web	https://inphamedis.dz
Secteur	Pharmaceutique
Activité	Production, Développement et Commercialisation des médicaments

Logo



I.1 Démarche qualité

La mission principale de laboratoire Inpha-Medis est de produire et commercialiser des produits pharmaceutiques à usage humain, tout en respectant les normes internationales : les bonnes pratiques de fabrication pharmaceutique, pharmacopée européenne, pharmacopée américaine, ICH (conseil international d'harmonisation) des exigences technique, ISO 9001 Version 2015, ISO 45001 V 2018, ISO14001 V 2015 [3].



Figure I.1 : Démarche de qualité.

I.2 Installation d'entreprise

Les laboratoire Inpha-Medis, disposent d'installation et d'équipement de production réparties suivant trois départements :

- **Un département de fabrication des formes liquides (sirop et solution buvables).**
- **Un département de fabrication dédié aux formes sèches (gélules et comprimés).**

a. Département de fabrication forme liquide

Le département ou ils sont fabriqués tous les formes liquides

- **Sirop** : préparation aqueuses contenant une forte proportion de sucre ce qui leur donne leur consistance et assure la conservation sous certaines conditions.
- **Suspensions** : système à 2 phases constitué par de fine particules solides dispersées dans un liquide dans lesquels elles sont insolubles.

- **Emulsion** : 2 liquides non miscibles dont l'un est finement divisé en gouttelettes dans l'autre.

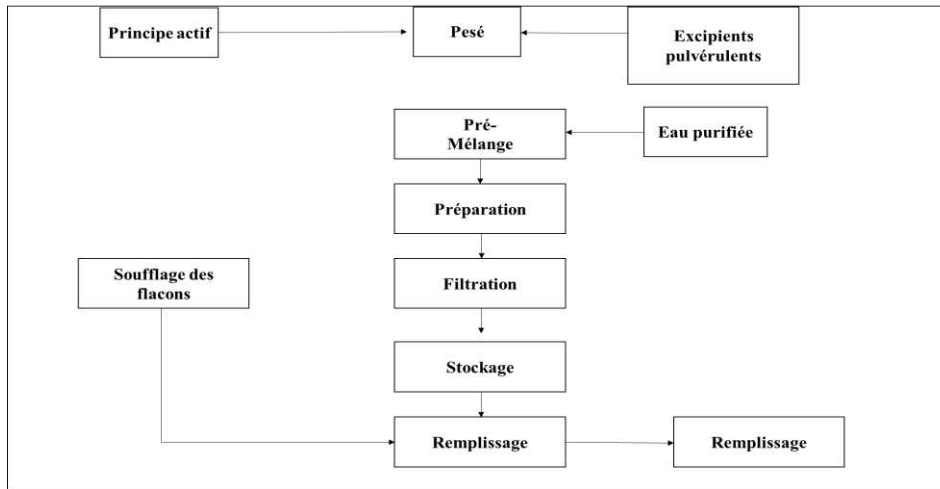


Figure I.2 : Schéma de fabrication du médicament sous forme liquide

b. Département de fabrication forme sèche

Le département où ils sont fabriqués tous les formes sèches

- **Poudre orale** : dose dissoute ou mise en suspension dans l'eau.
- **Granulés** : obtenue en agglomérant les particules d'une poudre sous forme d'éléments administrés tels qu'ils ou croqués ou dissous.
- **Capsule molle** : consistance solide constituée par une enveloppe dure ou molle, de forme et de capacité variables

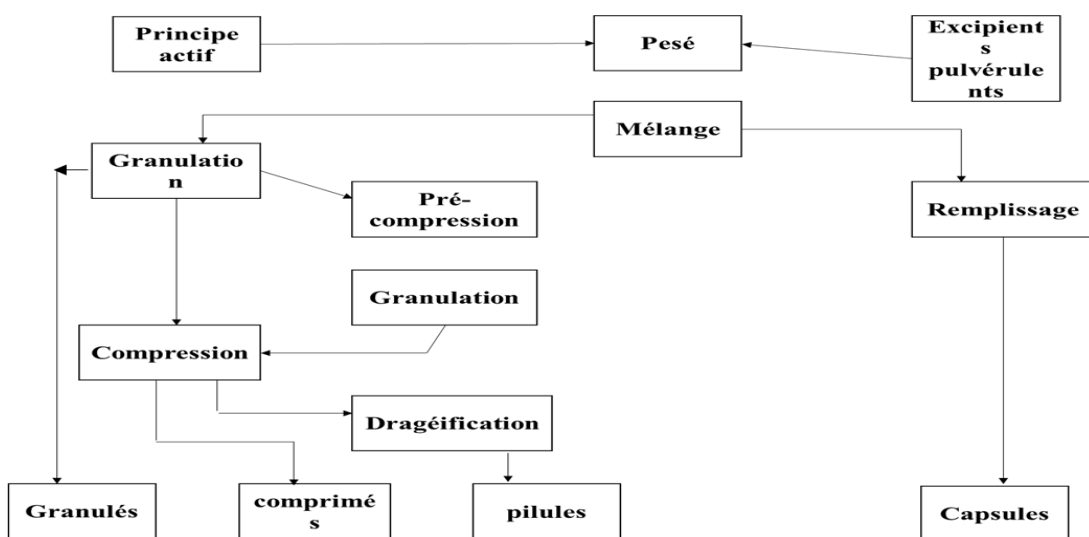


Figure I.3 : Schéma de fabrication des médicaments sous forme sèche.

I.3 La gamme de produits

Les différents produits fabriqués et conditionnés par le laboratoire Inpha-Medis sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau I.2 : Différents produits fabriqués et conditionnés par laboratoire Inpha-Medis [2].

Domaine	Produit
Cardiologie	ATOR 10mg
Angéologie	ADEX LP
Métabolisme	IRIS 3mg
Nutrition	IRUS 1mg
Neurologie psychiatrie	DOPEZIL 10mg
Infectiologie	FLUKAS 150mg
Parasitologie	CIPRO 500mg
Allergologie	CLARDINE SIROP
Castro entéro hépatologie	INPHALAC
Pneumologie	IXOL
Immunologie	MMF Cp
Antiémétique	ONDANSETRON 4mg
Anémie	OROFER PLUS sirop
Analgésie	OSTEOS 30mg
Rhumatologie	PIROXEN Cp
Urologie	VIADIS 50mg
Néphrologie	VITALIS 20mg
Aléatoire	ADEX 1.5mg

1.5 L'organigramme

La structure organisationnelle de laboratoire Inpha-Medis est présentée dans l'organigramme suivant :

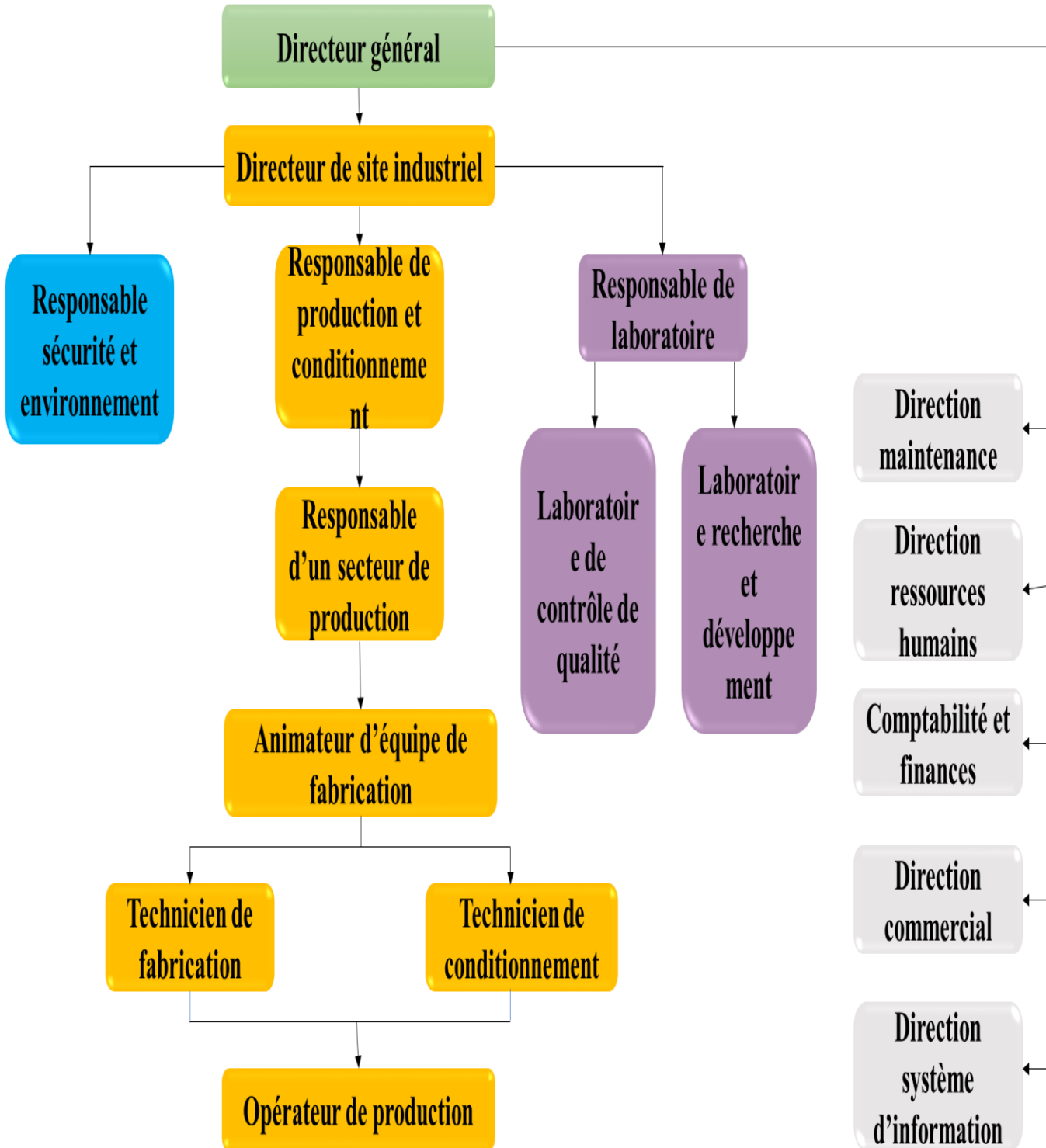


Figure I.4 : l'organigramme de laboratoire Inpha-Medis [3].

Introduction

L'hygiène des mains est l'un des éléments de l'hygiène dans la vie quotidienne. D'un point de vue anatomique, les mains sont l'outil de préhension de l'homme et lui servent à interagir avec son environnement. Cet environnement externe est peuplé par la flore bactérienne ou virale, mais aussi par les salissures et les éléments toxiques. Entré en contact et colonisées par ces agents, les mains participent à véhiculer ces éléments. La pratique de l'hygiène des mains contribue à réduire ou à limiter le risque de transmission de germes, de micro-organismes aux personnes ou objets manipulés par ces mêmes objets [4].

I Les germes présents dans les mains

Les germes présents sur la peau sont classés en deux groupes : la flore résidante et la flore transitoire.

- **La flore résidante** est constituée de micro-organismes ancrés de façon permanente au niveau des couches superficielles de la peau. Cette flore bactérienne varie qualitativement et quantitativement d'un site à un autre chez un même individu ainsi que d'un individu à un autre. Elle se renouvelle régulièrement et elle est rarement à l'origine d'infections. Elle est composée de bactéries aérobies, surtout de cocci à Gram positif (*Staphylococcus epidermidis*, corynébactéries, principalement *Propionibacterium acnes*, *Micrococcus species*).
- **La flore transitoire** (ou commensale) est composée le plus souvent de bactéries saprophytes, issues de l'environnement (eau, plantes...) et parfois de bactéries pathogènes provenant de la flore commensale des patients soignés. Sa composition varie au cours de la journée en fonction des activités et des contacts auxquels la peau a été soumise. Cette flore est la principale cause d'infections croisées. Elle est constituée par des bactéries à Gram négatif (Entérobactéries, *Pseudomonas*...) et des bactéries à Gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* et *Candida albicans*) [4].

II Méthodes d'hygiène des mains

Il existe deux méthodes d'hygiène des mains :

- **Le lavage des mains :**

Le lavage des mains au savon et à l'eau est indiqué lorsque les mains sont visiblement sales.

- **La friction hydro-alcoolique :**

La méthode la plus efficace pour une hygiène des mains optimale est la friction des mains avec un produit hydroalcoolique.

La friction hydro-alcoolique doit être réalisée quand les mains visiblement non souillées.

Cette méthode est aussi appelée antiseptie des mains ou désinfection des mains par friction. C'est une désinfection des mains réalisée avec un produits spécifique. (Produits hydro-alcoolique). Elle est plus rapide, plus efficace et mieux tolérée que le lavage des mains au savon et à l'eau [5].

III Les produits hydro-alcoolique

II.1 Définition

Ce sont des préparations alcooliques contenant habituellement 60 à 95% d'éthanol ou d'isopropanol et conçues pour être appliquées sur les mains en vue d'y réduire le nombre de micro-organismes viables [6].

Ce sont des produits hydro-alcoolique à séchage rapide conçue spécifiquement pour la désinfection des mains. Ils contiennent un émollient et parfois un antiseptique. Elles s'appliquent par friction sans rinçage des mains sèches et d'apparence propre [6].

Les solutions hydro-alcooliques sont des désinfectants pour les mains et entrent dans la catégorie des produits biocides de type 1, c'est-à-dire celle des produits biocides destinés à l'hygiène humaine [6].

II.2 Les formes des produits hydro-alcoolique

Ils se présentent sous plusieurs formes :

- **Les solutions hydro-alcooliques ou SHA** : Ce sont des solutions, non nettoyantes permettant une antiseptie sans apport d'eau exogène et sans rinçage ni séchage.
- **Les gels hydro-alcooliques** : sont des préparations semi-solides ayant les mêmes propriétés que celles des SHA.
- **Les mousses.**
- **Les lingettes** [7].



FigureII.1 : Les différentes présentations des PHA.

II.3 Composition des solutions hydro-alcooliques

Les produits hydro-alcooliques renferment trois types de constituants : Le principe actif, de l'eau, des émoullients [8].

III.3.1 Principe actif :

Le principe actif présent dans les SHA est, comme leur nom l'indique, un alcool. Pour répondre aux critères d'utilisation des SHA, cet alcool doit être miscible dans l'eau, avoir un large spectre antibactérien et une certaine rapidité de séchage

La plupart des produits hydro-alcooliques contiennent soit de l'éthanol, soit de l'isopropanol (= propan-2-ol), soit du n-propanol (= propan-1-ol) ou un mélange de deux de ces produits. Pour renforcer l'action de l'alcool, élargir le spectre d'activité et potentialiser la rémanence, certains PHA contiennent également un autre antiseptique principe actif comme des ammoniums quaternaires ou du triclosan par exemple [8].

III.3.2 L'eau :

L'eau est un constituant essentiel des PHA : elle a un rôle de potentialisation de l'action des alcools.

L'activité antimicrobienne des alcools est attribuée à leur capacité à dénaturer les protéines et elle sera d'autant plus efficace en présence d'eau. Ainsi, les préparations contenant de 60 à 80 % d'alcool seront les plus efficaces comme dit précédemment et les concentrations plus élevées le seront moins du fait de leur plus faible teneur en eau [8].

III.3.3 L'émoullient :

L'utilisation fréquente de produits à base d'alcool peut entraîner une sécheresse de la peau assez importante. L'adjonction de 1 à 3 % d'émoullients à leur formulation permet de lutter contre le dessèchement et d'améliorer la tolérance cutanée des PHA. L'émoullient le plus utilisé est la glycérine ou glycérol [8].

III.3.4 Autres additifs

- Il est vivement recommandé de ne pas ajouter d'autres composants que ceux spécifiés.
- Dans l'éventualité de l'utilisation d'additifs, celle-ci doit être justifiée. D'autre part, l'innocuité des additifs, leur compatibilité avec les autres composants et toute autre information utile doivent être documentées.
- L'ajout de parfums n'est pas recommandé en raison des risques de réactions allergiques [8].

III.4 Formulations préconisées par l’OMS

L’OMS a réalisé un guide qui donne les clés pour la fabrication d’une solution hydroalcoolique de base. Son efficacité est garantie par le respect de la norme EN 1500, et la tolérance cutanée est bonne grâce à la présence de glycérine. Les formules sont simples, car elles doivent pouvoir être reproduites dans le monde entier à moindre frais.

Tableau II.1 : Constituants des Formulations OMS de Solution hydroalcoolique [8].

Pour produire 1 litre d’un PHA dont les concentrations finales (en v/v) sont 80% d’éthanol, 1,45% de glycérine et 0,125% de peroxyde d’hydrogène	
Ethanol 96% v/v	833,3 mL
Glycérine 98%	14,5 mL
Peroxyde d’hydrogène 3%	41,7 mL
Eau distillée	Quantité suffisante pour 1000 mL

Pour produire 1 litre d’un PHA dont les concentrations finales (en v/v) sont 75% de 2-propanol, 1,45% de glycérine et 0,125% de peroxyde d’hydrogène	
2-propanol (99,8% de pureté)	751,5 mL
Glycérine 98%	14,5 mL
Peroxyde d’hydrogène 3%	41,7 mL
Eau distillée	Quantité suffisante pour 1000 mL

III.5 Protocole de fabrication

- Mettre le volume d’alcool désiré, puis l’eau oxygénée et la glycérine. La glycérine est visqueuse, donc on peut rincer les parois de son ustensile de mesure avec de l’eau. Compléter avec de l’eau distillée (ou bouillie puis refroidie) jusqu’au volume final désiré, qui ne doit pas excéder 50 litres sans la présence de locaux adaptés et ventilés.
- Le mélange doit se faire délicatement, sans utiliser de mélangeurs électriques non protégés contre le risque d’explosion.
- Le volume total doit être divisé en petits conditionnements (100 mL à 500 mL) qu’il faut ensuite laisser reposer pendant 72 heures, le temps que les spores présentes à l’intérieur de la solution soient éliminées par le peroxyde d’hydrogène.
- Les points éclairés de l’éthanol à 80% v/v et du 2-propanol à 75% v/v sont respectivement de 17,5°C et 19°C. Il faut donc être vigilant aux conditions de stockage, et éviter de produire une étincelle à leur niveau [8].

IV Généralités sur les gels

IV.1 Définition des gels

Le terme « gel » échappe à toute définition précise. Le gel est un état de la matière. Il s'agit généralement d'une solution ou une suspension colloïdale qui subit une transformation physique ou chimique conduisant à un état semi-solide tout en conservant une grande partie du solvant à l'intérieur de sa structure [9].

Un gel macromoléculaire est une matrice polymère gonflée par une grande quantité de solvant. Les chaînes polymères sont connectées entre elles, formant un réseau qui sert à retenir le liquide et qui donne au gel sa rigidité.

Les gels sont doux et humides, ils ressemblent à des matériaux solides mais ils sont capables de subir de grandes déformations. Les gels sont constitués d'au moins deux composants :

- Le gélifiant : c'est le composé dispersé ou solubilisé formant le réseau du gel. Il présente une mobilité réduite, tout comme un solide.
- Le solvant : ce composé possède un comportement de type liquide [10].



Figure II.2 : Texture du gel

IV . 2 La gélification

En chimie la gélification est un processus aboutissant à la formation d'un gel, lors du passage de l'état fluide ou liquide à un état presque solide appelé état gel. Elle peut être forcée par l'apport de gélifiants qui augmente la viscosité.

En biologie, la gélification est un passage en masse du milieu réactionnel lors de polycondensation d'un mélange de monomère possédant plus de deux fonctions propres à réagir [10].

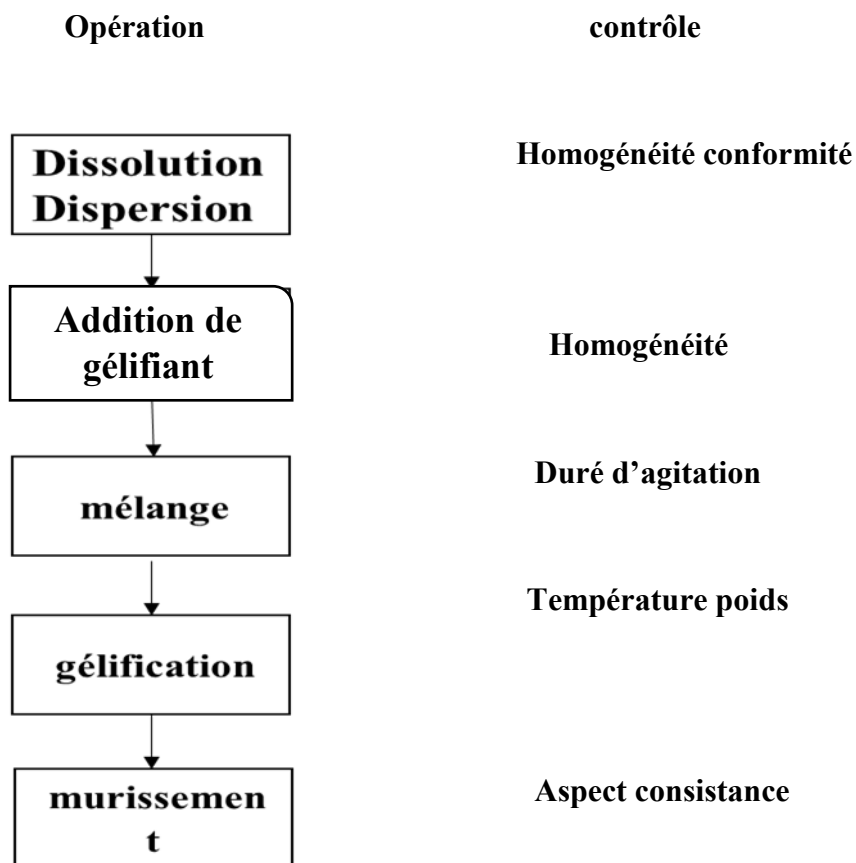


Figure II.3 : Procédé de fabrication d'un gel

V Les gels hydroalcooliques

V.1 Définition des gels hydroalcooliques

Le gel hydro-alcoolique est une solution permettant de se nettoyer et se désinfecter les mains sans eau ni savon. Il est apprécié notamment pour sa forme compacte dit 'de poche'. Sa composition est principalement à base d'alcool (éthanol) à 70% qui joue un rôle antiseptique. Contrairement au savon, il ne permet pas de se débarrasser d'une saleté lors de l'application cutanée. Son action est essentiellement bactéricide. Une simple friction des mains de 30 secondes permet d'éliminer 99.99% de germes présents [7].

V.2 La formule générale des gels hydroalcooliques

Selon la formule de l'organisation mondiale de santé le gel hydro-alcoolique est composé d'un principe actif est l'alcool, l'eau, émoulliant et un gélifiant.

V.2.1 Le principe actif (antiseptique)

Un antiseptique est un produit qui permet de supprimer ou d'empêcher le développement des bactéries ou des virus. Il est utilisé sur la surface de la corp. Les antiseptiques peuvent être fongicides, (contre les champignons), bactécides (contre les bactéries), virucides (contre les virus) ou sporicides (contre les spores). Ou empêchement l'infection en détruisant les microbes.

Les alcools sont les premiers antiseptiques à avoir été utilisés en friction. Les principaux alcools utilisés sont l'éthanol, l'isopropanol et le n-propanol. Les équivalences entre ces différents alcools sont les suivantes : n-propanol 42% = Isopropanol 60% = éthanol 77%. L'activité de l'alcool dépendant de sa concentration, son efficacité diminue rapidement sur les mains humides. Les alcools sont les antiseptiques ayant la plus grande rapidité d'action.

Leur rémanence est faible, compte tenu de leur pouvoir d'évaporation, mais cet inconvénient est contrebalancé par leur forte activité bactéricide. Il n'y a pas d'induction de résistances démontrée aux alcools. Les inconvénients des alcools sont liés au fait qu'ils assèchent la peau, ce qui rend nécessaire son association à un émoulliant pour assurer une bonne tolérance.

Aussi, leur efficacité est diminuée, par dilution, sur les mains humides, ce qui explique pourquoi on ne doit pas les employer que sur des mains sèches.

La concentration en alcool s'appelle le degré alcoométrique. Il est défini par la pharmacopée comme « la teneur en éthanol d'un liquide exprimé par le nombre de volumes d'éthanol mesurés à 20 +/- 0,1 °C, contenus dans 100 volumes de ce liquide. Ce nombre donne le titre alcoométrique volumique exprimé en pourcentage pour cent v/v. Cette teneur peut également être exprimée en grammes d'alcool pour 100 g de liquide. Ce nombre donne le titre alcoométrique massique pour cent m/m. ». Il a été

démontré que les solutions qui contiennent de 60 à 80 % d'éthanol sont les plus efficaces [11].

Tableau II.2 : les antiseptiques et spectre d'activité [11]

<i>Famille antiseptique</i>	<i>Gram +</i>	<i>Gram -</i>	<i>Mycobactérie</i>	<i>Levures</i>	<i>Moisissures</i>	<i>Virus Nus</i>	<i>Virus enveloppés</i>	<i>Spores</i>
<i>Biguanides chlorhexidine</i>	+	+	+/-	+	+/-	+/-	-	-
<i>Alcool (éthanol à 70° isopropylique 60°)</i>	+	+	+	+/-	+/-	+	+	-
<i>Tensio-actifs ammoniums quaternaires</i>	+	+/-	-	+	+	+/-	-	-
<i>Diamidine (hexamine)</i>	+/-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oxydants (eau oxygénés 3%)</i>	+	+	-	+	+	+/-	+	-
<i>Carbanilides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Colorants</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

+ produits actifs

+/- produits inconstamment actifs

- produits inactif

➤ Spectre d'activité d'alcool

D'après le tableau

- L'alcool éthylique à 70° possède une activité antibactérienne sur les bactéries Gram+ et Gram -, liée à la dénaturation des protéines bactériennes.
- Il est dépourvu d'action sur les spores.
- Actif sur *Mycobacterium tuberculosis*.
- Virucide de façon variable [11].

➤ Duré d'activité

Activité antimicrobienne brève car l'alcool est très volatil [11].

V.2.2 Émollient

Un usage fréquent des solutions hydro-alcooliques pour l'hygiène des mains peut causer une sécheresse de la peau à ce niveau à moins qu'un émollient ou produit similaire soit ajouté à la formulation de la solution de friction en vue de protéger la peau des mains. La présence d'un émollient est indispensable pour garantir un bon état cutané et favoriser ainsi l'observance de la méthode de friction hydro-alcoolique des mains.

Ainsi, dans plusieurs études des solutions hydro-alcooliques ou des gels contenant des émollissants ont causé moins d'irritation ou de sécheresse de la peau par rapport aux détergents antimicrobiens testés. Les principaux émollissants utilisés sont la glycérine, l'alcool myristique, la triéthanolamine, l'hydroxyurée, la diméthicone (huile de silicone) [6].

V.2.3 Agent Gélifiant

Ils vont permettre la préparation de gels hydro-alcooliques qui sont des produits semi-solides constitués de liquides gélifiés à l'aide d'agents gélifiants appropriés tels que l'amidon, les dérivés de la cellulose, les carbomères ou des silicates de magnésium [8].

Les texturants gélifiants sont des substances qui permettent de donner aux aliments la consistance d'un gel.

Ce sont des macromolécules hydrophiles d'origine naturelles semi-synthétique ou synthétique capable de former des gels emprisonnant une grande quantité de solvant. En faible quantité ils sont épaississants. De façon générale ils apportent de la consistance aux produits cosmétique en améliorant leur stabilité [9].

➤ **Agents gélifiants naturels**

a. D'origine végétale

Pectine, gomme de guar, amidon, obtenus à partir de graine ou pépins de fruits ou de légumes.

b. D'origine minérale

Sont représenté par la silice colloïde appelée aussi gel de silice et silicates.

➤ **Agents gélifiants synthétiques**

a. Styrène, acrylates copolymère, acrylate crosspolymer : un agent filmogène produit un film contenu sur la peau les cheveux ou les angles. Tous les acrylates sont comme ça, très filmogène est très plastifiant.

b. Carbomères : les carbomères sont des polymères synthétiques hydrophiles d'acide acryliques. On les retrouve dans la cosmétique et la pharmacie [9].

V.2.4 Additifs

Pour l'enrichissement de gel on ajout des additifs comme des vitamines, colorants, parfums, ALEO VERA.

V . 3 Efficacité des gels hydro-alcoolique

L'efficacité des produits hydro-alcooliques dépend de plusieurs facteurs comme :

- Le type d'alcool utilisé. Une étude de 2004 a testé plusieurs solutions hydro-alcooliques à 70% d'éthanol ou 70% de n-propanol ou 70% d'isopropanol contre certains virus. L'éthanol, après 30 secondes d'exposition a montré une activité virucide supérieure aux autres SHA. Nous pouvons donc citer l'éthanol comme étant l'alcool possédant la meilleure activité virucide
 - La concentration en alcool,
 - Le temps de contact,
 - Le volume de SHA utilisé,
- } varient selon les différentes formulations
- L'état des mains lorsque la SHA est appliquée.
 - La méthode de friction.

Comme vu précédemment, l'addition de chlorhexidine, d'ammoniums quaternaires, de triclosan mais aussi d'émollients et de conservateurs permet d'augmenter l'efficacité et la rémanence des produits hydro-alcooliques qui les contiennent [7].

V . 4 Utilisation des gels hydro-alcooliques

Les gels hydro-alcoolique sont très utilisés aujourd'hui, que ce soit dans le domaine public et dans le domaine privé.

L'utilisation d'un gel hydro-alcoolique est préconisée :

1. En médecine

- Leur usage est recommandé par l'OMS dans le cadre du plan de lutte contre les infections nosocomiales.
- Leur utilisation est recommandée dans la pratique des soins de santé.
- Leur utilisation en remplacement ou en complément du lavage chirurgical se généralise dans les blocs opératoires.
- Afin de prévenir la transmission d'herpès, de gastro-entérite, de grippe [7].

2. En santé public

- Partout où le nettoyage des mains à l'eau et au savon est impossible.
- Passage aux toilettes publiques.
- Utilisation des transports en commun.
- Contact avec une surface à risque élevé de contamination ou contaminée.
- Mouchage et éternuement.
- Dans l'école et les maisons de retraite [7].

V . 5 La technique de friction des mains avec un gel hydroalcoolique

La figure illustre les sept étapes obligatoires à réaliser lors de la désinfection des mains par friction hygiénique [5].

La friction hydro-alcoolique

Utiliser la friction hydro-alcoolique pour l'hygiène des mains! Laver les mains au savon et à l'eau lorsqu'elles sont visiblement souillées.



Durée de la procédure: 20-30 secondes

1



Remplir la paume d'une main avec le produit hydro-alcoolique, recouvrir toutes les surfaces des mains et frictionner.

2



3



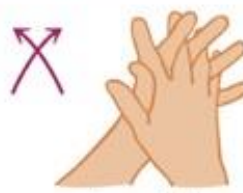
Paume contre paume par mouvement de rotation.

4



Le dos de la main gauche avec un mouvement d'avant en arrière exercé par la paume droite et vice versa.

5



Les espaces interdigitaux paume contre paume, doigts entrelacés, en exerçant un mouvement d'avant en arrière.

6



Les dos des doigts en les tenant dans la paume des mains opposées avec un mouvement d'aller-retour latéral.

7



Le pouce de la main gauche par rotation dans la paume renfermée de la main droite et vice versa.

8



La pulpe des doigts de la main droite par rotation contre la paume de la main gauche et vice versa.

9



Une fois sèches, les mains sont prêtes pour les soins.

Figure II.4 : Technique de friction des mains avec la solution hydro-alcoolique.

V . 6 Les avantages des gels hydro-alcooliques

Les produits hydro-alcooliques présentent de nombreux avantages que l'on peut citer :

- Ils sont simples à utiliser et sont prêts à l'emploi, ce qui favorise une bonne observance en général.
- Ils sèchent rapidement 30 secondes.
- Ils permettent un gain de temps (déplacement et enchaînement de soins...) et une certaine économie car leur utilisation ne nécessite ni eau, ni savon, ni papier.
- Leur accessibilité est immédiate (chambre du patient, chariots de soins, poches),
- Ils peuvent être utilisés par tous.
- Leur efficacité est supérieure à celle du lavage des mains au savon.
- Ils possèdent une bonne tolérance cutanée [6].

V . 7 Les inconvénients des gels hydro-alcooliques

Les produits hydro-alcooliques présentent également quelques inconvénients que l'on ne peut négliger :

- Ils ne possèdent aucune activité contre les spores et les parasites,
- Ce sont des produits inflammables qui nécessitent certaines précautions d'utilisation et de stockage. Les PHA doivent être tenus à l'écart de toute flamme, de matériel électrique ou de tenue en polyester pouvant favoriser de l'électricité statique. Ils doivent également être conservés à l'abri de la chaleur et du rayonnement solaire direct.
- Ils sont inutilisables sur des mains souillées, mouillées ou lésées ou lors du port de gants poudrés (inhibition de l'action antiseptique de l'alcool) [11].

I Matériels et méthodes

Dans ce chapitre nous allons présenter tous les méthodes et les procédures suivies pour la préparation d'un gel hydroalcoolique, les tests qui nous ont servis à contrôler la qualité de produits fini ainsi que les appareils et les matières premières dont nous avons eu besoin.

Tous les essais et les analyses physico-chimiques ont été effectués au sein de laboratoire chimie de l'institut de technologie université de Bouira.

I.1 Matières premières

I.1.1 Antiseptique (principe actif)

Nous avons utilisé deux types d'alcool

Tableau III.1 : Les propriétés chimique et physique des alcools utilisés

L'alcool	Ethanol	Méthanol
La marque de produit	Honeywell	SIGMA-ALDRICH
Degré alcoolique %	96	99.7
N° lot	H0040	STBF9892V
Densité à 20°C	(20°C) :0.79-0.791	0.791-0.793 g/ml
Formule	CH ₃ CH ₂ OH	CH ₃ OH
Masse molaire g/mol	46	32.04
Température d'ébullition °C	78-79	65

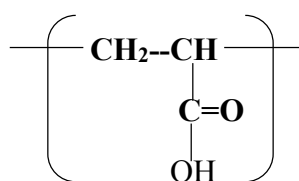
I.1.2 Gélifiant

Nous avons utilisé deux types de gélifiants

i. Carbomères

a. Description chimique

Poly (acide acrylique) réticulé avec des éthers allylique depentaérythritol ou des éthers allyliques de saccharose.



b. Noms commerciaux

- **Carbopol** :907,910,934,934-P,940,941,954,980,981,1334 et 5984BF
- **Acritamer** : 934,940et 941.

- c. **Fonction dans la formulation :** épaississant, agent gélifiants, stabilisateur de suspensions et d'émulsion.
- d. **Caractéristiques de solubilité :** très hydrophile, gonfle énormément dans l'eau, l'alcool et les solvants polaires.
- e. **Considération sur la formule :** gonfle rapidement dans l'alcool après la neutralisation avec une base convenable. Le carbomér utilisé dans l'expériences est le carbopol940

Carbopol 940

Le carbopol 940 utilisé est une poudre blanche, hygroscopique, avec un poids moléculaire de 4.10^6 g/mol. Marque FLUKA.

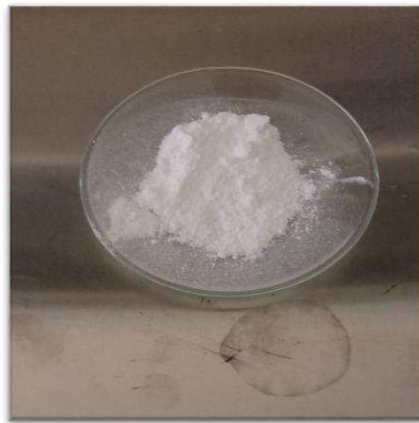


Figure III.1 : Carbopol 940.

ii. Gomme de guar

La gomme de guar est un polysaccharide à glucomannane extrait de la graine du haricot de guar est une poudre jaune avec une masse molaire de 220 000-250 000 g/mol.

La gomme de guar est utilisée comme épaississant, stabilisant et émulsifiants dans les aliments grâce à sa texture uniforme et ses propriétés pour former des gels.



Figure III.2 : La gomme de guar

I . 1 . 3 L'émollient

La glycérine ou glycérol : un est liquide incolore, visqueux et inodore au gout sucré et faiblement toxique, utilisé dans de nombreuse composition pharmaceutique et cosmétique.

Formule brute : $C_3H_8O_3$

Masse molaire : 92.0938g/mol

Viscosité : 1.46 Pa.s

I . 1 . 4 La base utilisée pour la neutralisation

La neutralisation : est une réaction chimique ou un acide réagit avec une base de façon à former de l'eau et un sel, elle est couramment utilisée pour réguler le pH des milieux aqueux.

Triéthylamine TEA

La triéthylamine ou N, N-diéthyléthanamine est un composé chimique liquide incolore de formule brute $N(CH_3CH_2)_3$, $C_6H_{15}N$ et masse molaire de 101.19g/mol. Utilisé comme une base pour la neutralisation au but d'augmenter le pH.

I . 1 . 5 La vitamine E

La vitamine E est reconnue pour ses propriétés réparatrices et anti-oxydants, elle aide la peau à se fortifier contre les effets d'alcool.

I . 2 Matériels

I . 2 . 1 Balance

La balance est de marque **RADWAG**



Figure III.3 : Balance analytique

I . 2 . 2 Agitateur magnétique

L'agitateur est de la marque **VELP SCIENTIFICA**



Figure III.4 : Agitateur magnétique

I . 2 . 3 pH mètre

Un pH mètre de marque HANNA avec une électrode indiquant la valeur du pH (0-14) pour des températures (0°C-80°C).



Figure III.5 : pH mètre

I . 2 . 4 Densitomètre

Un pycnomètre désigne un instrument de laboratoire utilisé pour mesurer la densité d'un produits liquide ou pâteux.



Figure III.6 : Pycnomètre en verre

I . 2 . 5 Viscosimètre

On a utilisé un rhéomètre rotatif Nahita 801 permet de déterminer la viscosité de gamme de 10mPa.s à 100000mPa.s d'un fluide avec une vitesse variable (6,12,30,60 tours / minutes) et une précision de 1%.



Figure III.7 : Viscosimètre rotatif NAHITA801

I.3 Méthodes

Selon le guide de production locale : formulations des produits hydroalcoolique recommandés par l'OMS

La formule référence : pour obtenir 50ml de gel hydroalcoolique on est besoin de :

- 43 ml d'alcool 70%
- 0.5g de gélifiant
- 0.35 mL de TEA
- 0.725 mL de glycérine
- L'eau distillée jusqu'à 50 mL

I.3.1 Préparation d'alcool diluée

Premièrement on prépare 100mL de solution d'éthanol 70% et 50% à partir de l'éthanol mère de 96% et 100mL de solution de méthanol 70% à partir de méthanol mère de 99.7%.

La loi de dilution

$$C_1.V_1 = C_2.V_2 \quad (III.1)$$

I.3.2 Préparation du gel

Formule n°1

La première formule est la formule de base ou on a utilisé les matières premières avec des concentration de référence.

- Sous l'agitation magnétique (1000-1300 tour/min) et dans un bicher on disperse 1g de carbopol dans 86mL d'éthanol pendant 15 minutes. Durant cette étape, on obtient une dispersion ayant un pH acide de 2.85 et une viscosité faible.
- Après avoir effectué le débullage de la dispersion, on lui ajoute 0.7 de TEA sous l'agitation (100-500tr/min) pour augmenter le pH de gel et le maintenir à une valeur neutre. (Neutralisation)

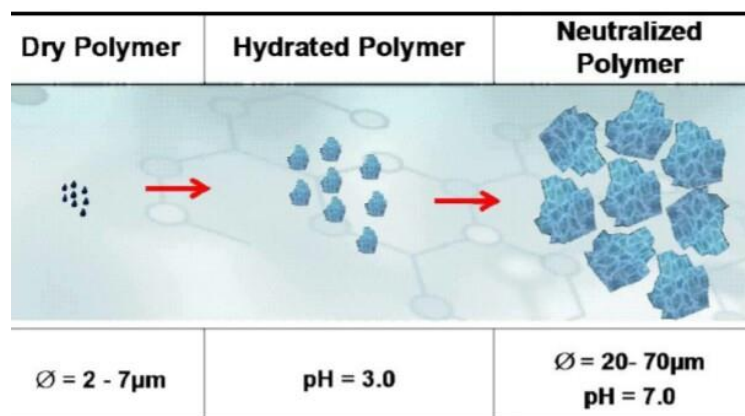


Figure III.8: La neutralisation de polymère.

- Après la formation de gel visqueux on ajout 1.47 mL de glycérine, 1 mL de la vitamine E, 3 gouttes de parfum de lavander et en fin on ajoute l'eau distillée jusqu'à avoir le 100 mL on agite bien jusqu'à l'obtention d'un gel homogène.

Formule n°2

Dans cette formule on a essai de diminuer la concentration d'éthanol jusqu'à 50% et on a suivi les mêmes étapes de la première formulation

Formule n°3

Dans la 3^{ème} formule on a changé le type d'alcool, on a utilisé le méthanol à 70% et on a suivi les mêmes étapes récentes.

Formule n°4

Dans la dernière formule on a essai de changer l'agent gélifiant synthétique avec un agent gélifiant naturel est la gomme de guar dans le but de donner le produits un aspect bio.

I . 4 Contrôle de qualité

I . 4 . 1 Contrôles physico-chimiques

a. Mesure de densité

La densité d'un corps est égale au rapport de sa masse spécifique à celle de l'eau pure mesurée dans les mêmes conditions (Rodier, 2005).

La densité est mesurée à l'aide d'un pycnomètre en verre.

➤ **Mode opératoire**

- Laver et sécher le pycnomètre, puis le peser avec son bouchon à l'aide d'une balance de précision à 0.0001g près, et déterminer son poids vide,
- Remplir le pycnomètre avec l'eau distillée, et déterminer la masse apparente de son contenu en eau,
- Vider, laver et sécher le pycnomètre, le remplir de nouveau avec le produit à examiner, et de la même manière, on détermine la masse de son contenu en produit.

➤ **Expression des résultats**

La densité est déterminée en suivant la formule :

$$D = (M3 - M1) / (M2 - M1) \quad (\text{III.2})$$

Avec D : densité.

M1 : Masse du pycnomètre (g).

M2 : Masse du pycnomètre rempli d'eau distillée (g).

M3: Masse du pycnomètre rempli de produit (g).

b. Mesure de potentiel d'hydrogène

Le pH (potentiel Hydrogène) permet d'évaluer la concentration de l'ion hydrogène dans une solution. Cette grandeur chimique mesure le caractère acide ou basique d'une solution aqueuse. Plus la solution est acide, plus la valeur du pH est faible et inversement.

Pour mesurer le pH du produit on introduit la sonde dans le bécher remplie du gel, puis lire la valeur mesurée sur l'écran d'affichage.

c. Mesure de viscosité

➤ **Mode opératoire**

- Monter le viscosimètre, muni de son étiré de garde, sur son support.
- Remplir le bécher avec la crème, en faisant attention à ne pas introduire de bulles d'air.
- Monter le mobile choisi sur l'axe de l'appareil en tenant fixe cet axe et en vissant le manchon de l'assemblage.
- Abaisser l'appareil sur son support de telle sorte que le mobile soit immergé dans la crème jusqu'au bas de repère figurant sur son axe.
- Vérifier la verticalité de cet axe au moyen du niveau à bulle.
- Mettre le moteur en marche et passer à la vitesse désirée en respectant les indications du constructeur.

➤ **Expression des résultats**

- Calculer la viscosité en mPas, au moyen de la formule :

$$\eta = K.I \quad (III.3)$$

Où : η = la viscosité en mPas

K : coefficient qui dépend du mobile/vitesse

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

I . 4 . 2 Contrôle organoleptique

C'est la technique qui permet aux moyens des sens, l'étude des propriétés sensorielles ou organoleptique du gel. On a testé 4 paramètres sont la texture, la couleur, l'odeur et l'aspect.

I Résultats et discussion

I.1 Caractérisation physico-chimique

I.1.1 La formule n°1

Le produit final est présenté dans la figure suivante :



Figure IV.1 : Produit fini de la formule n°1.

a. Potentiel d'hydrogène

Tableau IV.1 : Les résultats de mesure de pH.

Echantillon	pH
Echantillon n° 1	3.9
Echantillon n° 2	6.12
Echantillon n° 3	6.23

- Echantillon n°1 : éthanol + carbopol avant d'ajouter le TEA.
- Echantillon n°2 : éthanol + carbopol + TEA. Le TEA augmente le pH de produit.
- Echantillon n°3 : produit fini.

Selon le guide de formulation des produits hydroalcoolique recommandé par l'OMS la valeur de pH de notre produit est compatible et compris dans l'intervalle des normes {6.0-7.0} [8].

Selon **Goetz et Busse (2007)**, le pH de la peau conditionne l'ionisation et la capacité d'absorption des principes actifs. Sur le plan dermatologique, le pH de gel se rapproche du pH de la peau qui est de 5,5.

Le pH de notre produit correspondant à celui des produits commerciaux des marques internationales :

- Gel désinfectant pour friction hydroalcoolique chez **SECURIMED+ expert da la santé au travail** pH = 5.8 [12].
- Gel hydroalcoolique chez **TECHLINE PLG** pH = 6.0 -7.0 [13].

b. Densité

Pour avoir un bon résultat en faisant l'opération (pèse) 3 fois.

Tableau IV.2 : Les résultats de mesure de densité.

Essais	Densité
Essai n° 1	0.854
Essai n° 2	0.870
Essai n° 3	0.859
Moyenne	0.861

Selon le guide de formulation des produits hydroalcoolique recommandé par l'OMS la valeur de la densité de notre produit est compatible et compris dans l'intervalle des normes [8].

La densité de notre produit correspondante à celle des produits commerciaux des marques internationales :

- Gel désinfectant pour friction hydroalcoolique chez **SECURIMED+ expert da la santé au travail** densité = 0.862 [12].
- Gel hydroalcoolique chez **TECHLINE PLG** densité = 0.85-0.87 [13]

c. Viscosité

La valeur de viscosité de produit final est de : 2700 mPa.s

Selon le guide de formulation des produits hydroalcoolique recommandé par l'OMS la valeur de la viscosité de notre produit est compatible et compris dans l'intervalle des normes [8].

La viscosité de notre produit correspondante à celle des produits commerciaux des marques internationales :

- Gel désinfectant pour friction hydroalcoolique chez **SECURIMED+ expert da la santé au travail** viscosité = 2500 mPa.s [13]
- Gel hydroalcoolique chez **TECHLINE PLG** viscosité = entre 1500-3000 mPa.s [13].

I. 2 Contrôle organoleptique

Tableau IV.3 : Résultats organoleptiques.

Paramètres	Résultats
Aspect	Liquide lipide translucide
Odeur	Alcoolisée et Caractéristique de lavander
Couleur	Transparent
Texture	Gel

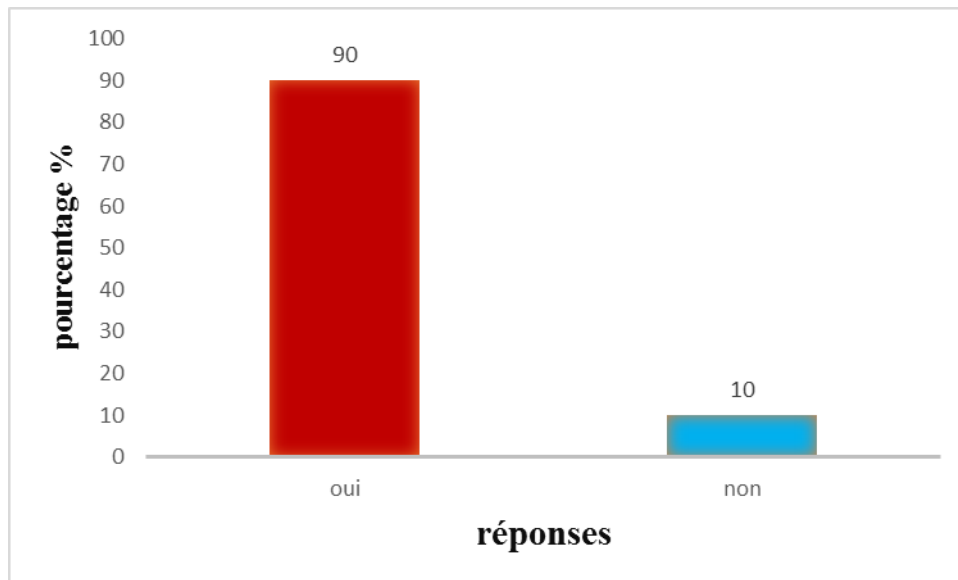
Les résultats des contrôles organoleptiques effectués sur notre gel hydroalcoolique traduisent que ce produit est lisse, homogène et ne présente aucun effet désagréable lors e l'application.

I.3 Sondage sur le produit

Plus de 50 travailleurs chez INPHA- Medis ont répondu aux questions de sondage sur le produit fini.

D'après les réponses reçues nous avons pu en tirer des conclusions de plus et des constations qui nous ont aidé à juger de manière plus concrète et réaliste notre gel hydroalcoolique. Les questions étaient comme la suite.

a. Avez-vous des mains sèche après l'utilisation des solutions alcooliques pour la désinfection ?



Figures VI.2 : Réponses des travailleurs sur le dessèchement des mains après l'utilisation des solutions alcoolique.

Selon les réponses des personnes à cette question, la majorité des travailleurs ont un problème de dessèchement de la peau après utilisation la solution alcoolique pour la désinfection des mains.

b. Quels effets donne ce gel ?

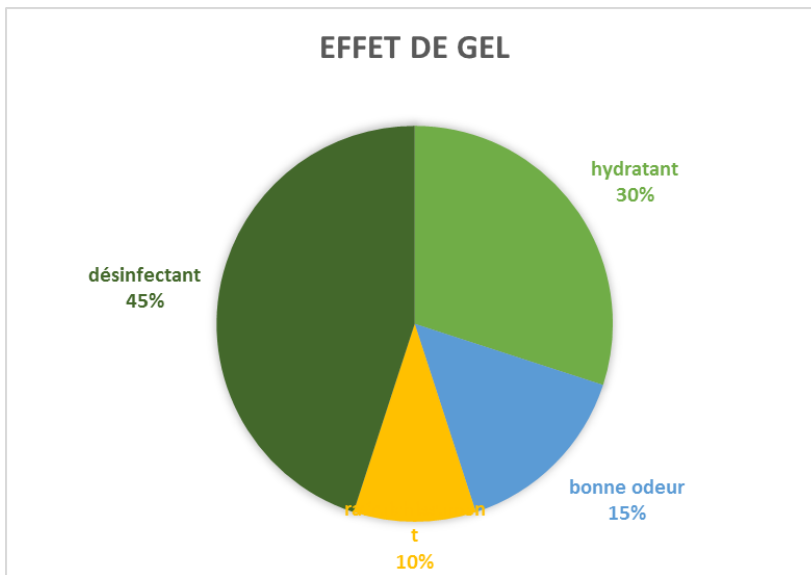
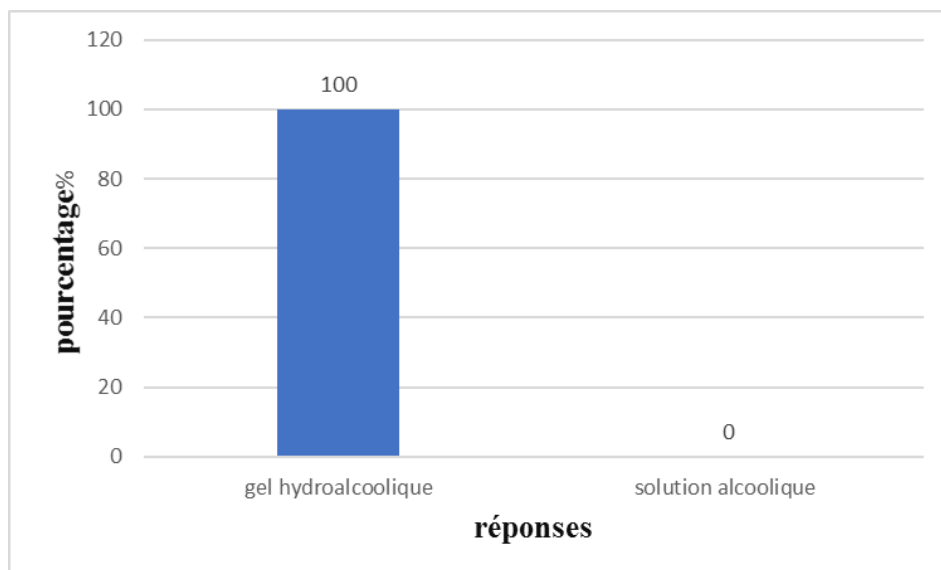


Figure VI .3 : Sondage sur l’effet de gel.

Nous pouvons désormais dire du gel hydroalcoolique qu’il a bien répondu à sa fonction principale sur le plan d’application réelle, vu que plus de 75% des personnes qui l’ont essayé ont ressentie l’effet de désinfectant, mais aussi un effet hydratant qui heureusement un effet désiré par l’utilisateur ainsi qu’une bonne odeur et rafraichissement

c. Après avoir testé notre produit vous préférez utiliser le gel hydroalcoolique ou bien la solution alcoolique habituelle ?



Figures VI.4 : Sondage le produit préféré.

Selon les réponses, on peut dire que la totalité des travailleurs préfèrent le gel que la solution.

I . 4 Résultats physicochimiques des formule2,3,4

I . 4 . 1 La formule n°2

Gel hydroalcoolique éthanol à 50%

Tableau IV.4 : Résultats physicochimiques pour la formule n°2.

Paramètres	Résultats
pH	5.8
Densité	0.77

La valeur de pH et de densité de la 2ème formule de gel hydroalcoolique (éthanol 50%) ne sont pas loin de celles de la 1ère formule (formule de base).

Selon le guide de formulation des produits hydroalcoolique recommandé par l’OMS les valeurs de pH et de densité de la 2eme formule est compatible et compris dans l’intervalle des normes.

Malgré les paramètres physicochimiques sont conformes, mais cette formule n’est pas convenable parce que le gel ne sèche pas rapidement. (Prend plus de 50 secondes). Et selon le guide de formulation des produits hydroalcoolique recommandé par l’OMS le gel hydroalcoolique ne prend pas plus de 30 secondes pour séchage [8].

I . 4 . 2 La formule n°3

Gel hydroalcoolique à base de méthanol 70%

Tableau IV.5 : résultats physicochimiques de la formule n°3.

Paramètres	Résultats
pH	6.02
Densité	0.80
Viscosité	2600 mPa.s

D’après la comparaison entre les paramètres physicochimiques de la formule n°3 et celle de formule n°1 formule de référence on peut dire que :

Les valeurs de pH, la viscosité et de la densité de ce produit (formule n°3) correspondent à celles du produit de référence (formule n°1).

Donc, on peut remplacer l’éthanol avec le méthanol dans le gel hydroalcoolique sans aucun problème [8].

I.4.3 La formule n°4

Le résultat est présenté dans la figure suivante



Figure IV.5 : résultat de la formule n°4

Quand on a remplacé le gélifiant « carbopol 940 » avec la gomme de guar on a obtenu un résultat négatif. On n'a pas obtenu un gel mais une solution.

Donc, ce type de gélifiant sa marche pas avec l'éthanol. Et on ne peut pas l'utiliser dans les formules des gels hydroalcooliques.

Conclusion

Les produits et les gels hydroalcoolique sont aujourd'hui couramment utilisés pour prévenir le risque de transmission de virus, bactérie ou champignons par contamination des mains. Ils sont plus utilisés dans le secteur de santé et dans l'industrie pharmaceutique pour éviter la contamination des médicaments.

Le but de notre travail de ce mémoire est d'essayer d'élaborer une formule d'un gel hydroalcoolique désinfectant hydratant pour les mains à base d'alcool, de polymère acrylique, et de glycérine, le choix de ces produits est justifié par : l'organisation mondiale de la santé.

Dans le but de réalisé ce travail nous avons préparé quatre formules du gel avec deux types d'alcool avec des concentrations différentes et deux gélifiants l'un naturel et l'autre synthétique.

Les résultats des analyses physico- chimiques et organoleptiques de la 1^{ère} formule sont conformes à celles des gels de référence et correspondent aux exigences de la clientèle.

Les résultats des tests physicochimiques de 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} formules montre que :

- Le degré alcoolique convenable d'éthanol pour les gels hydroalcooliques est 70%. On ne peut pas utiliser l'éthanol à 50%.
- Le remplacement d'éthanol par le méthanol n'a aucun effet négatif sur la formulation du gel. (On peut remplacer l'éthanol à 70% par le méthanol à 70%).
- Le gélifiant naturel, la gomme de Guar qui a été ajouté dans la préparation n'a pas donner l'aspect de gel à notre formulation.

Références bibliographiques

1. RACHID GHEBBI. Avril 2015. INTRODUCTION AUX BONNES PRATIQUES DE L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE (notes de cours et supports de formation).255p.
2. Site officiel de l'entreprise www.Inpha-Medis.dz .
3. Document intérieur de l'entreprise.
4. Z. ZOUAOUI, S. ERROUANE, A. KENDI. *Les infections associées aux soins et l'hygiène des mains*. 3ème journée de l'infirmiers en hématologie 2016.
5. Guide d'hygiène des mains 'l'organisation mondiale de la santé'. Hygiène des mains pourquoi, comment et quand Révision : août 2009.
6. SAMAKE Sabiha DIALLO Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. *Mise en place de la stratégie multimodale de l'OMS pour La promotion de l'hygiène des mains au chu Gabriel Touré dans le département de médecine : état des lieux..* Université des sciences, des techniques et des technologies de BAMAKO, 2011 /2012.
7. Marie TRAVKINE Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. *L'intérêt des produits hydro-alcooliques en milieu hospitalier, collectivité et milieu individuel et familial*. Université de LORRAINE 2012.
8. Guide de production de formulation des produits hydroalcoolique recommandé par l'OMS.
9. SPRINGINSFELD Fabrice Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. *Mécanismes de gélification et comportement rhéologique d'émulsions d'alcanes partiellement cristallisés*. Université PIERRE ET MARIE CURIE – PARIS VI 2009.
10. BOUNOUIRA Fouad. Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. *Les gels, aspects théoriques et Applications* . Université MOHAMMED V – RABAT 2015.
11. GARNIER Henri Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. *Les produits hydro-alcooliques : de l'hôpital au grand public, synthèse des informations à l'usage du pharmacien*. Université JOSEPH FOURIER de GRENOBLE 2010.
12. Fiche technique de gel mains désinfectant de la marque **SECURIMED+ expert da la santé au travail**.
13. Fiche technique de gel mains désinfectant de la marque **TECHLINE PLG**.

Résumé

La présente étude est portée sur la préparation et la caractérisation d'une formule d'un gel hydroalcoolique pour les mains. Une procédure expérimentale suivie au niveau de laboratoire consiste, la préparation de quatre formules à base de deux types d'alcool (éthanol, méthanol) avec deux concentrations et deux types de gélifiant le premier synthétique et le deuxième naturel. La première formule obtenue se rapproche de la formule des gels à laquelle celle-ci a été comparée, par rapport aux paramètres physico-chimiques ainsi que la texture. Les résultats physico-chimiques et organoleptiques de la formule 2,3 et 4 montrent que le degré alcoolique convenable pour les préparations des gels hydroalcooliques est 70%. Le gélifiant naturel la gomme de guar a un effet de gélification négatif avec l'alcool donc le meilleur gélifiant donne des bons résultats avec l'alcool est le polyacide acrylique (carbopol 940).

Mots clés : gel hydroalcoolique, alcool, gélifiant, carbopol 940.

ملخص

الدراسة الاتية تدور حول تحضير وصف صيغة مادة هلامية(جيل) هيدروالكولية لليدين. الاجراء التجريب المتبع على مستوى المخبر هو تحضير أربعة صيغ استعملنا فيها نوعين من الكحول (ايتانول وميثانول) بتركيزين ونوعين من المبلورات الأول اصطناعي والثاني طبيعي. الصيغة الأولى المتحصل عليها تقارب صيغة الجيل التي قورنت بها بالنسبة للمعطيات الفيز وكيماي والحسية. النتائج الفيووكيميائية والحسية للصيغة 2, 3 و4 تبين ان الدرجة الكحولية المناسبة لتحضير الجيل المعقم هي 70 بالمئة. المبلور الطبيعي صمغ الغار له تأثير تبلور سلبي مع الكحول اذن أحسن مبلور الذي يعطي نتائج جيدة مع الكحول هو البولي أكسيد اكريليك (كربوبول 940).
الكلمات المفتاحية: جيل هيدروالكولية، الكحول، تبلور، كربابول 940.

Abstract

This study is focused on the preparation and characterization of a formula for a hydroalcoholic hand gel. An experimental procedure followed at the laboratory level consists of the preparation of four formulas based on two types of alcohol (ethanol, methanol) with two concentrations and two types of gelling agent, the first synthetic and the second natural. The first formula obtained is similar to the gel formula to which it was compared, in terms of physico-chemical parameters and texture. The physico-chemical and organoleptic results of formula 2,3 and 4 show that the suitable alcoholic degree for the preparation of hydroalcoholic gels is 70%. The natural gelling agent guar gum has a negative gelling effect with alcohol so the best gelling agent gives good results with alcohol is acrylic polyacid (carbopol 940).

Keywords: hydroalcoholic gel, alcohol, gelling agent, carbopol 940.