

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3**



**FACULTE DE GENIE DES PROCEDES**  
**DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACEUTIQUE**

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

**Mémoire de Master / Projet Start-Up dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275**

Filière : **Génie des procédés**

Spécialité : **Génie Pharmaceutique**

# **Production d'une émulsion à effet anti-psoriasis**

Dirigé par :

**Dr. S. LAROUS**

**Grade : MCA**

Présenté par :

**Imen ALLIOUA**

**Oumaima GUECHI**

Année Universitaire 2023/2024

Liste des tableaux

Tableau	Page
Tableau I.1 :Types d'émulsions simples	4
Tableau I.2: Rôle des tensioactifs en fonction de leur HLB	10
Tableau II.1: Matrice d'expérience d'un plan Box- Behnkenà 3 facteurs	24
Tableau II.2: Table d'ANOVA	26
Tableau III.1 : Matériel et équipement utilisés	28
Tableau III.2: Produits utilisés	29
Tableau III.3 : Matériel utilisé dans l'activité anti bactérienne	36
Tableau III.4 : Composition de l'émulsion	40
Tableau III.5 : Caractéristiques des tensioactifs (Tween 80 et Span 80)	41
Tableau III.6 : Niveaux des facteurs du plan Box Behnken	45
Tableau III.7 : Matrice d'expérience du plan Box-Behnken	45
Tableau IV.1 : Evolution de l'absorbance de goudron, de miel, de l'huile de nigelle et de l'acide ascorbique (standard) par le test de phénantroline	49
Tableau IV.2 : Activité antioxydante de goudron, de miel, de l'huile de nigelle et de l'acide ascorbique (standard) évaluée par le test de DPPH	51
Tableau IV.3 : Diamètres d'inhibition (en mm) des composés naturels pour <i>Escherichia Coli</i> , <i>Pseudomonassp</i> et <i>Staphylococcus Aureus</i>	56
Tableau IV.4 : Valeurs des pourcentages d'inhibition de croissance (PIC)	58
Tableau IV.5 : Résultats de la caractérisation de l'huile d'olive	59
Tableau IV.6: Résultats du plan par Box Behnken	60
Tableau IV.7: Résultats de l'étude de la signification des effets	61
Tableau IV.8: Résultats de la table Anova	62
Tableau IV.9 : Composition de l'émulsion optimale	66
Tableau IV.10 : Mesures de viscosité dynamique de l'émulsion à différentes vitesses de rotation	68

Liste des figures

<b>Figure I.1 : Types d'émulsions simples</b>	<b>5</b>
<b>Figure I.2: Types d'émulsions doubles</b>	<b>5</b>
<b>Figure I.3: Représentation schématique de différentes phases d'instabilités d'une émulsion</b>	<b>8</b>
<b>Figure I.4 : Schéma d'une structure d'un tensioactif</b>	<b>9</b>
<b>Figure I.5 : Méthode par dilution</b>	<b>13</b>
<b>Figure I.6 : Méthode des colorants</b>	<b>14</b>
<b>Figure I.7 : Mesure de la conductivité électrique</b>	<b>14</b>
<b>Figure I.7 : Schéma de la structure de la peau humaine</b>	<b>16</b>
<b>Figure I.8 : Illustration de la peau chez un patient atteint de psoriasis</b>	<b>18</b>
<b>Figure II.1 : Domaine du facteur</b>	<b>20</b>
<b>Figure II.2 : Schéma représentatif d'un espace expérimental à deux facteurs</b>	<b>20</b>
<b>Figure II.3 : Point expérimental</b>	<b>21</b>
<b>Figure II.4 : Domaine d'étude</b>	<b>21</b>
<b>Figure II.5 : Surface de réponse</b>	<b>22</b>
<b>Figure II.6 : Plan Box- Behnken pour trois facteurs</b>	<b>24</b>
<b>Figure III.1: Préparation des dilutions</b>	<b>32</b>
<b>Figure III.2 : Piégeage de DPPH'</b>	<b>33</b>
<b>Figure III.3 : Protocole de l'activité anti-inflammatoire</b>	<b>35</b>
<b>Figure III.4 : Etapes de l'étude de l'activité antimicrobienne</b>	<b>37</b>
<b>Figure III.5 : Etapes de l'étude de l'activité antifongique</b>	<b>39</b>
<b>Figure IV.1 : Activité antioxydante du goudron évaluée par le test de phénantroline</b>	<b>48</b>
<b>Figure IV.2 : Activité antioxydante de l'huile de Nigelle évaluée par le test de phénantroline</b>	<b>48</b>
<b>Figure IV.3 : Activité antioxydante du miel évaluée par le test de phénantroline</b>	<b>48</b>
<b>Figure IV.4 : Evolution de l'absorbance de goudron, de miel, de l'huile de nigelle et du standard acide ascorbique en fonction de la concentration, dans le test de phénantroline</b>	<b>49</b>
<b>Figure IV.5 : Activité antioxydante du goudran évaluée par le test de DPPH</b>	<b>50</b>
<b>Figure IV.6 : Activité antioxydante de l'huile de nigelle évaluée par le test de DPPH</b>	<b>50</b>
<b>Figure IV.7 : Activité antioxydante du miel évaluée par le test de DPPH</b>	<b>51</b>
<b>Figure IV.8 : Pourcentage d'inhibition du radical DPPH par le goudron, le miel, l'huile de nigelle et l'acide ascorbique en fonction de la concentration</b>	<b>52</b>
<b>Figure IV.9 : Test négatif de l'activité antiinflammatoire du miel</b>	<b>53</b>

## Liste des tableaux et figures

<b>Figure IV.10 : Activité antibactérienne du goudron contre <i>Escherichia Coli</i>, <i>Pseudomonas</i> et <i>Staphylococcus Aureus</i></b>	<b>54</b>
<b>Figure IV.11 : Activité antibactérienne de l'huile de nigelle contre <i>Escherichia Coli</i>, <i>Pseudomonas sp.</i> et <i>Staphylococcus Aureus</i></b>	<b>54</b>
<b>Figure IV.12 : Activité antibactérienne du miel contre <i>Escherichia Coli</i>, <i>Pseudomonas sp.</i> et <i>Staphylococcus Aureus</i></b>	<b>55</b>
<b>Figure IV.13 : Activité antibactérienne du mélange contre <i>Escherichia Coli</i>, <i>Pseudomonassp.</i> et <i>Staphylococcus Aureus</i></b>	<b>55</b>
<b>Figure IV.14 : Activité antifongique du goudron, de l'huile de nigelle et du miel contre <i>Aspergillus Niger</i></b>	<b>57</b>
<b>Figure IV.15 : Activité antifongique des mélanges contre <i>Aspergillus Niger</i></b>	<b>58</b>
<b>Figure IV.16 : Surface de réponse de l'effet de : (a). Rat huileuse et concen Spam, (b). Rat huileuse et concen Tween, (c). Concen Tween et concen Spam sur le (%) de séparation</b>	<b>63</b>
<b>Figure IV.17 : Courbes iso-réponses de l'effet de : (a). Concen Spam et Rat huileuse, (b). Concen Tween et Rat huileuse, (c). Concen Tween et Concen Spam sur le (%) de séparation</b>	<b>64</b>
<b>Figure IV.18 : Niveau optimal des facteurs et réponse</b>	<b>65</b>
<b>Figure IV.19 : Aspect de l'émulsion</b>	<b>67</b>
<b>Figure IV.20: Résultat du test de dilution</b>	<b>68</b>
<b>Figure IV.21 : Micrographie de l'émulsion</b>	<b>69</b>
<b>Figure IV.22 : Résultat de l'analyse de macroscopique d'homogénéité</b>	<b>69</b>

## Résumé

Pour répondre aux besoins de plus en plus pressants des consommateurs pour des produits naturels moins nocifs pour la santé, les ingrédients naturels sont omniprésents dans les formulations et leur intérêt ne cesse de croître. L'objectif de notre travail consiste en la formulation d'une émulsion à base d'un produit naturel. Plusieurs tests biologiques, sur des composés naturels, in vitro ont été effectués pour justifier le choix de la formulation. Les résultats ont montré que le goudron végétal est une substance naturelle qui possède toutes les propriétés nécessaires pour formuler une émulsion qui réduit les symptômes de psoriasis (antioxydant puissant, antibactérien et antifongique). L'optimisation de la formulation est entreprise en utilisant le plan de Box-Behnken, afin de déterminer les conditions optimales pour un taux de séparation minimal 16.6% (le ratio de la phase huileuse de 30%, une concentration de Spam 80 de 58% et une concentration de Tween 80 de 42%). L'émulsion préparée est conforme en termes de pH, viscosité, type d'émulsion et homogénéité. Cette émulsion offre un du potentiel d'application dans le traitement du psoriasis.

**Mots clés :** Goudron végétal, antioxydant, antibactérien, antifongique, Box Behnken, émulsion.

## Abstract

To satisfy consumers' increasingly pressing need for natural products that are less harmful to health, and their interest is growing all the time. The aim of our work is to formulate an emulsion based on a natural product. Several in vitro biological tests on natural compounds were carried out to justify the choice of formulation. The results showed that plant tar is a natural substance that has all the properties needed to formulate an emulsion that reduces the symptoms of psoriasis (powerful antioxidant, antibacterial and antifungal). The formulation optimisation is undertaken using the Box-Behnken design, to determine the optimum conditions for a minimum separation rate of 16.6% (oil phase ratio of 30%, Spam 80 concentration of 58% and Tween 80 concentration of 42%). The prepared emulsion complies in terms of pH, viscosity, emulsion type and homogeneity. This emulsion has potential application in the treatment of psoriasis.

**Keywords:** Plant tar, antioxidant, antibacterial, antifungal, Box Behnken, emulsion.

## ملخص

لتلبية حاجة المستهلكين الملحة بشكل متزايد للمنتجات الطبيعية الأقل ضرراً بالصحة، أصبحت المكونات الطبيعية موجودة في كل مكان في التركيبات ويتزايد الاهتمام بها طوال الوقت. الهدف من عملنا هو صياغة مستحلب يعتمد على منتج طبيعي. تم إجراء العديد من الاختبارات البيولوجية في المختبر على المركبات الطبيعية لتبرير اختيار التركيبة. أظهرت النتائج أن القطران النباتي هو مادة طبيعية لها جميع الخصائص اللازمة لصياغة مستحلب يقلل من أعراض الصدفية (مضاد قوي للأكسدة ومضاد للبكتيريا ومضاد للفطريات). تم إجراء التحسين الأمثل للتركيبية باستخدام مخطط ، بوكس بهنكن ، لتحديد الظروف المثلى للحصول على معدل فصل أدنى يبلغ 16.6% (نسبة المرحلة الزيتية 30%، وتركيز سبان 80 بنسبة 58% وتركيز توين 80 بنسبة 42%). يتوافق المستحلب المحضر من حيث الأس الهيدروجيني واللزوجة ونوع المستحلب والتجانس. يوفر هذا المستحلب تطبيقاً محتملاً في علاج الصدفية.

**الكلمات المفتاحية:** قطران نباتي، مضاد للأكسدة، مضاد للبكتيريا، مضاد للفطريات، بوكس بهنكن، مستحلب