

Optimisation de la formulation d'un produit dermo-cosmétique

Mon objectif est de créer un baume à lèvres exempt de produits dérivés du pétrole en utilisant des cires de substitution. Au départ, nous n'en connaissons pas leur dosage. Les plans d'expériences me permettront d'optimiser le nombre d'essais ainsi que les ressources associées (temps, matières premières, coûts ...) . Le produit devra respecter des critères précis concernant sa fonction, son utilisation, la législation et la sécurité.

Je souhaiterais devenir ingénieur dans le cosmétique. Ma curiosité, ma passion et mon goût pour la recherche seront des atouts pour créer, élaborer et fabriquer des nouveaux produits s'inscrivant dans la politique du développement durable.

Positionnement thématique (étape 1)

CHIMIE (Chimie Analytique), INFORMATIQUE (Informatique pratique), MATHEMATIQUES (Mathématiques Appliquées).

Mots-clés (étape 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Formulation</i>	<i>Formulation</i>
<i>Caractéristiques</i>	<i>Physical Characteristics</i>
<i>Plans d'expériences</i>	<i>Experimental plans</i>
<i>Nouveautés</i>	<i>News products</i>
<i>Efficacité</i>	<i>Efficacy</i>

Bibliographie commentée

Actuellement, le pétrole ainsi que ses dérivés sont des ressources très utilisées quel que soit le domaine industriel. Cependant, ils sont limités et polluent énormément notre planète. Certaines industries soucieuses de l'environnement souhaitent trouver des alternatives en utilisant des matières premières d'origine naturelle ou en utilisant des énergies renouvelables : éolienne, solaire, hydroélectrique.

De plus, les normes deviennent de plus en plus strictes en ce qui concerne l'usage du pétrole et de ses dérivés. En effet, le ministère chargé de l'Industrie souhaite promouvoir des actions éco-responsables en entreprises ou dans la politique énergétique qui s'inscriraient désormais pleinement dans cette logique.

Aujourd'hui, de nombreux produits dermo-cosmétiques, et cosmétiques sont composés d'ingrédients dérivés du pétrole mais la pression des marchés pousse les industriels de la santé à substituer ces matières premières par des ingrédients d'origine végétale telles que les cires, les huiles végétales (1) (2).

La dermo-cosmétique est née de la rencontre entre la cosmétique et la dermatologie, c'est le trait d'union entre la beauté et la santé. En effet, leurs formulations sont proches de celles des produits cosmétiques et suivent la réglementation européenne (Règlement des produits cosmétiques 1223/2009). Aujourd'hui, nous comprenons beaucoup mieux comment la peau réagit aux agressions

externes comme le soleil ou la pollution. Nous en savons davantage sur le processus de vieillissement et de perte de fermeté de la peau, l'apparition des rides, les maladies cutanées comme l'eczéma, le psoriasis, la rosacée.

L'avancement des connaissances et la demande grandissante pour des produits réellement efficaces ont favorisé le développement et la démocratisation de produits anciennement réservés au monde médical.

Même si ce ne sont pas des produits d'esthétique à proprement parler, ils contribuent indéniablement au confort et à la beauté.

Pour prétendre au titre de dermo-cosmétique, un produit doit contenir des actifs dont l'efficacité pour un problème spécifique a été établie en laboratoire par des tests rigoureux (3).

Pour mon TIPE, j'ai choisi d'élaborer un baume à lèvres. C'est un produit anhydre mélange de trois types de corps gras (cires, huiles, corps pâteux). Il s'applique sur le vermillon des lèvres où il fond pour déposer un film homogène. Les excipients utilisés doivent répondre à des critères de tolérance extrême car cette muqueuse est sujette aux allergies (3).

Pour sa création, je suis partie d'une formule déjà existante contenant de l'ozokérite (dérivé du pétrole) en la remplaçant par trois cires : d'abeille, de candelilla et de carnauba (4) (2). J'ai effectué diverses expériences en modifiant à chaque fois le pourcentage de ces dernières pour obtenir différentes caractéristiques. Pour les mettre en évidence je me suis servie d'un texturomètre qui a mis en évidence leur souplesse, adhérence et dureté. Pour optimiser ma production j'ai eu recours aux plans d'expériences et en particulier aux plans de mélanges.

Les plans d'expériences permettent d'organiser au mieux les essais qui accompagnent une recherche scientifique ou des études industrielles. Ils sont applicables à de nombreuses disciplines et à toutes les industries à partir du moment où l'on recherche le lien qui existe entre une grandeur d'intérêt, y , et des variables, x_i (5). Il faut penser aux plans d'expériences si l'on s'intéresse à une fonction du type :

$$y = f(x_i)$$

Avec les plans d'expériences on obtient le maximum de renseignements avec le minimum d'expériences. Pour cela, il faut suivre des règles mathématiques et adopter une démarche rigoureuse. Il existe de nombreux plans d'expériences adaptés à tous les cas rencontrés par un expérimentateur.

Les expériences de mélange représentent une classe particulière d'expériences : une surface de réponse dans laquelle le produit analysé est constitué de plusieurs composants ou éléments dont la somme des concentrations doit être égale à un (6). Les plans de telles expériences s'avèrent utiles car, pour diverses industries, les activités de conception et de développement nécessitent des formulations ou des mélanges. Ainsi, leur utilisation permettent de minimiser les coûts, le temps de recherches et de maximiser la production.

Problématique retenue

De nombreux produits dermo-cosmétiques sont composés d'ingrédients dérivés du pétrole, la

pression des marchés pousse les industriels de la santé à substituer ces matières premières par des ingrédients d'origine végétale. La reformulation de ces produits requiert l'utilisation d'une stratégie d'optimisation : la méthodologie des plans d'expériences.

Objectifs du TIPE

Les objectifs du TIPE sont multiples, il s'agit premièrement de maîtriser la formulation d'un baume à lèvres, d'identifier le rôle des différents ingrédients et de le caractériser. La formulation consiste en un chauffage suivi d'un coulage, la caractérisation d'une analyse de texturométrie. L'ingrédient à substituer, l'ozokérite (hydrocarbure), est remplacé par trois cires naturelles. Le second objectif a consisté à construire un plan de mélanges et à définir le nombre d'expériences à réaliser. Enfin, suite à la réalisation des expériences, une surface de réponse a été générée (diagramme ternaire) et son analyse a conduit à la sélection de la formulation optimale.

Abstract

Many dermo-cosmetic products are composed of ingredients derived from oil. Yet, today these raw materials are replaced by ingredients from vegetal origin.

For my TIPE, I have chosen to elaborate lips balms with three natural waxes to replace ozokerite (hydrocarbon).

In order to characterize the texture of my different products, I used a texturometer. Then, I drew up a mixture design which generated response surface and its analysis led to the selection of the optimale formulation.

Finally, I performed a statistical test and my model has been accepted since it shows no differences between the theoretical and experimental values.

Références bibliographiques

- [1] GAËLLE FLEITOUR : Le pari de la chimie sans pétrole : <http://www.usinenouvelle.com/article/le-pari-de-la-chimie-sans-petrole.N335638>
- [2] Cosmétique biologique : <http://www.ecocert.com/cosmos>
- [3] MARTINI MARIE-CLAUDE, SEILLER MONIQUE. : Actifs et additifs en cosmétologie : *Lavoisier Tec&Doc*
- [4] Composition et formulation des cosmétiques, CNRS SAGA Sciences : <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/decouv/peau/cosmétiques.html>
- [5] JACQUES GOUPY : LES PLANS D'EXPÉRIENCES : Optimisation du choix des essais et de l'interprétation des résultats : *DUNOD*
- [6] JACQUES GOUPY : Plans d'expériences : les mélanges : *DUNOD*