

République Algérienne Démocratique et Populaire
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université de Constantine 3 - Salah Boubnider



Faculté de Médecine
Département de Pharmacie



Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du diplôme
De Docteur En Pharmacie

Thème :

**Les nanoparticules d'or dans les produits
Cosmétiques commercialisés en Algérie**

Réalisé et présenté par :

✓ BOUKHOUBZA Oumnia

✓ DEMBRI Afifa

✓ BENYAMINA Rayane

Encadré par :

Dr. HACHOUF Abdeldjalil

Membres de jury :

Pr ABDENNOUR Sara Présidente Maitre de conférence A en toxicologie

Dr DERRADJ Meriem Examinatrice Maitre assistante en chimie minérale pharmaceutique

Année Universitaire :2022-2023

Table des matières

LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES TABLEAUX	xi
LISTE DES ABREVIATIONS	xii
Introduction	1
I.1. Historique.....	3
I.2. Etat naturel et extraction	4
I.3. Atome de l'or « Au ₇₉ ».....	6
I.4. Propriétés chimiques	7
I.5 Propriétés physiques	9
Chapitre II : nanoparticules d'or	11
II.1. Historique et découverte des nanoparticules d'or.....	11
II.2. Définitions	13
II.3. Classification des nanoparticules.....	14
II.3.1. Classification selon leurs dimensions.....	14
II.3.1.1. AuNPs unidimensionnelles.....	14
II.3.1.2. AuNPs bidimensionnelles.....	14
II.3.1.3. AuNPs tridimensionnelles	15
II.3.2. Classification des nanoparticules d'or par gamme de taille	15
II.3.3. Classification selon leurs formes	16
II.3.3.1. Nano-sphères d'Au.....	16
II.3.3.2. Nano-bâtonnets Au	16
II.3.3.3. Nano-coquilles d'Au	16
II.3.3.4. Nano-cages d'Au.....	17
II.4. Méthodes de synthèse des nanoparticules de l'or.....	17
II.4.1. La voie physique dite descendante ou « top-down ».....	18
II.4.2. La voie chimique d'association ascendante ou « bottom-up ».....	18
II.4.2.1. La méthode de Turkevich	20
II.4.2.2. La méthode de Brust.....	20
II.4.2.3 La méthode de Martin.....	21
II.5. Propriétés :.....	21
II.6. Ligands	25
II.7. Échange de ligand.....	27

II.8. Réducteur.....	28
II.9. Solvants	28
II.10. Toxicologie des nanoparticules d'or.....	29
II.10.4. Mécanismes de toxicité	30
II.10.4.1. Interaction avec l'ADN (génotoxicité).....	31
II.10.4.2. Génération des espèces réactives de l'oxygène.....	31
II.10.4.3. Dommages mitochondriaux.....	31
II.10.4.4. Apoptose/Nécrose.....	31
II.11. Nanoparticules d'or en dermatologie	32
II.11.1. Avantages de l'or pour les soins de la peau.....	32
PARTIE PRATIQUE	35
I. Matériel	36
Model :	42
Logiciel :	42
Spectromètre Infra-rouge	42
Spectromètre Ultra-violet.....	42
I.3.Réactifs	43
II. Méthodes	44
1. Extraction	44
1.2. Réalisation de la méthode	44
1.2.1. Principe.....	44
2. Dosage par Spectrophotométrie d'absorption atomique (SAA)	45
2.2. Réalisation de la méthode	45
2.2.1. Principe.....	45
2.2.2. Protocole.....	46
3. dosage par infra-rouge.....	46
3.2. Réalisation de la méthode	46
3.2.1. Principe.....	46
3.2.2. Protocole.....	47
4. Dosage par UV-Visible	47
4.2. Réalisation de la méthode	47
4.2.1. Principe.....	47
4.2.2. Protocole.....	48
III. Résultats	49

1. Spectrométrie d'absorption atomique (SAA).....	49
2. Infra-rouge (IR).....	50
2.1. Produit cosmétique N°1	50
2.2. Produit cosmétique N°2	52
2.3. Produit cosmétique N°3	54
2.4. Produit cosmétique N°4	56
2.5. Produit cosmétique N°5	58
3. Uv-visible	60
Bibliographie.....	68
Annexes.....	71

ملخص

العنوان: جزيئات الذهب النانوية في مستحضرات التجميل المسوقة في الجزائر

الكلمات المفتاحية: الذهب، جزيئات الذهب النانوية، مستحضرات التجميل، استخراج الخصائص.

مقدمة: الذهب معدن ثمين يستخدم في صناعة المجوهرات وفي التطبيقات الصناعية المتقدمة وكاستثمار. تُستخدم جسيمات الذهب النانوية، بخصائصها النانوية الفريدة، بشكل متزايد في البحث العلمي ومستحضرات التجميل. يمكن لهذه الجسيمات النانوية أن تخترق الجلد بشكل أعمق، مما يحسن فعالية المكونات النشطة في مستحضرات التجميل. الهدف من هذا العمل هو توصيف جزيئات الذهب النانوية الموجودة في مستحضرات التجميل بعد استخلاصها منها.

المواد والطرق: خضعت خمس عينات لبروتوكول استخراج موصوف في الأدبيات. يتم تطبيق ثلاث طرق للتحليل والتوصيف؛ مطياف الامتصاص الذري، مطيافية الأشعة تحت الحمراء والقياس الطيفي المرئي للأشعة فوق البنفسجية.

النتائج والمناقشة: تم اتباع بروتوكول الاستخراج، ولكن بسبب قيود الطرد المركزي، تم الاحتفاظ بالمواد الطافية بدلاً من التخلص منها. كشف التحليل بواسطة مقياس الامتصاص الذري عن وجود الذهب في العينات الطافية والمستخلصات. أظهر التحليل بواسطة القياس الطيفي المرئي للأشعة فوق البنفسجية ذروة الامتصاص عند 280 نانومتر، مما يشير إلى وجود جزيئات الذهب النانوية المرتبطة بالأحماض الأمينية. دعم تحليل التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء فرضية وجود وخاصة اهتزاز تمتد على سطح البلازمون جزيئات الذهب النانوية، مع قمم مميزة لتمدد روابط الأكسجين و الهيدروجين لجسيمات الذهب النانوية.

الخلاصة: أكد بحثنا وجود الذهب في مستحضرات التجميل المدروسة. تشير العديد من الدلائل إلى وجود جزيئات الذهب النانوية في الأخير، ولكن البحث التأكيدي الإضافي ضروري لتوصيف كامل

ABSTRACT

TITLE: Gold nanoparticles in cosmetic products marketed in Algeria

KEY WORD(S): Gold, gold nanoparticles, cosmetic products, extraction, characterization.

Introduction: Gold is a precious metal used in the manufacture of jewelry, in advanced industrial applications and as an investment. Gold nanoparticles, with their unique properties at the nanometric scale, are increasingly used in scientific research and cosmetic products. These nanoparticles can penetrate deeper into the skin, improving the effectiveness of the active ingredients in cosmetic products. The aim of this study was to characterize the gold nanoparticles present in cosmetic products following their extraction.

Materials and methods: Five samples were subjected to an extraction protocol described in the literature. Three analysis and characterization methods were used: atomic absorption spectrophotometry, infrared spectroscopy and UV-visible spectrophotometry.

Results and discussion: An extraction protocol was followed, but due to centrifugation constraints, the supernatants were retained rather than discarded. Analysis by atomic absorption spectrophotometry revealed the presence of gold in the supernatant samples and extracts. UV-visible spectrophotometric analysis showed absorption peaks at 280 nm, suggesting the presence of gold nanoparticles associated with amino acids. Infrared spectroscopy reinforced the hypothesis of the presence of gold nanoparticles, with characteristic peaks of OH bond stretching and surface plasmon stretching vibration characteristic of gold nanoparticles.

Conclusion: Our research confirmed the presence of gold in the cosmetic products studied. Several clues point to the presence of gold nanoparticles in these products, but further confirmatory research is needed for a complete characterization.

Résumé

TITRE : Les nanoparticules d'or dans les produits Cosmétiques commercialisés en Algérie

MOT(S) – CLE(S) : Or, nanoparticules d'or, produits cosmétiques, extraction caractérisation.

Introduction : L'or est un métal précieux utilisé dans la fabrication des bijoux, dans des applications industrielles avancées et comme investissement. Les nanoparticules d'or, avec leurs propriétés uniques à l'échelle nanométrique, sont de plus en plus utilisées dans la recherche scientifique et les produits cosmétiques. Ces nanoparticules peuvent pénétrer plus profondément dans la peau, améliorant ainsi l'efficacité des ingrédients actifs des produits cosmétiques. L'objectif de ce travail vise à caractériser les nanoparticules d'or présentes dans des produits cosmétiques suite à leur extraction de ces derniers.

Matériels et méthodes : Cinq échantillons ont été soumis à un protocole d'extraction liquide-liquide puis Trois méthodes d'analyse et de caractérisation sont appliquées ; la spectrophotométrie d'absorption atomique, la spectroscopie infrarouge et la spectrophotométrie UV-visible.

Résultats et discussion : Un protocole d'extraction a été suivi, mais en raison de contraintes de centrifugation, les surnageants ont été conservés plutôt que d'être éliminés. L'analyse par spectrophotométrie d'absorption atomique a révélé la présence d'or dans les échantillons de surnageant et les extraits. L'analyse par spectrophotométrie UV-visible a montré des pics d'absorption à 280 nm, suggérant la présence de nanoparticules d'or associées à des acides aminés. Une analyse par spectroscopie infrarouge a renforcé l'hypothèse de présence de nanoparticules d'or, avec des pics caractéristiques d'étirement de la liaison OH et de vibration d'étirements du plasmon de surface caractéristique pour les nanoparticules d'or.

Conclusion : Notre recherche a confirmé la présence d'or dans les produits cosmétiques étudiés. Plusieurs indices poussent vers la présence de nanoparticules d'or dans ces derniers cependant des recherches supplémentaires de confirmation sont nécessaires pour une caractérisation complète.