Résumé

Cette étude explore la conception et la formulation de complexes métal–ligand comme thérapies adjuvantes potentielles contre l'acné. Cinq complexes ont été synthétisés par des méthodes conventionnelles et assistées par micro-ondes. Cette dernière s'est avérée plus efficace, offrant des rendements plus élevés en un temps considérablement réduit. La caractérisation par spectroscopie UV–Visible et infrarouge, associée aux analyses de solubilité et de point de fusion, a confirmé la coordination réussie du métal aux sites de liaison spécifiques des ligands. Les évaluations biologiques ont mis en évidence que, parmi les complexes de zinc obtenus, le complexe M–Curcumine (C3) présentait la plus forte activité antioxydante, tandis que le complexe M–(Acide salicylique + Curcumine) (C2) montrait la plus grande activité antibactérienne. Ces résultats soulignent l'importance de la curcumine dans l'amélioration de la bioactivité, comparée aux complexes M–Aspirine (C4) et M–Acide salicylique (C5). Ces activités ciblent directement deux mécanismes clés de la pathogenèse de l'acné : le stress oxydatif et la prolifération microbienne. Afin d'optimiser la solubilité, la stabilité et la délivrance cutanée ciblée, les complexes ont été incorporés dans trois systèmes d'administration : des microbilles salicyliques (C1, C2, C5), une crème réparatrice (C3) et un gel nettoyant (C4). Les microbilles, particulièrement le complexe C2, ont montré une activité antibactérienne et kératolytique élevée ; la crème réparatrice a assuré une protection antioxydante durable, et le gel nettoyant a offert un effet anti-inflammatoire. Globalement, ces formulations illustrent une approche thérapeutique personnalisée et intégrée reliant la chimie de coordination à la science des formulations pour une prise en charge ciblée des différents types d'acné.

Mots-clés : Complexes du métal ; Nanotransporteurs lipidiques ; Thérapie de l'acné ; Formulations personnalisées.

ملخص

بحث هذه الدراسة في **تحضير وتوصيف المعقّدات الفلزية–الربيطة** وتطوير صيغها الدوائية كخيارات علاجية مكمّلة محتملة لعلاج

حبّ الشباب. تمّ تخليق خمسة معقّدات باستخدام كلٍّ من الطريقة التقليدية والطريقة المعتمدة على التسخين بالميكروويف، وقد أثبتت هذه الأخيرة كفاءتها العالية من حيث تقليص زمن التفاعل وتحقيق مردود أكبر مقارنة بالطريقة التقليدية. أكّدت التحاليل الطيفية بالأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء، إضافةً إلى اختبارات الذوبانية ونقطة الانصهار، نجاح عملية التنسيق بين الفلز ومواقع الارتباط الخاصة بالربيطات.أظهرت التقييمات البيولوجية أنّ معقّد الزنك–كركمين (C3) تميّز بأقوى نشاط مضادّ للأكسدة، في حين أظهر معقّد الزنك–(حمض الساليسيليك + الكركمين) (C2) أعلى فعالية مضادّة للبكتيريا. وتؤكّد هذه النتائج الدور المحوري لتنسيق الكركمين في تعزيز الفعالية الحيوية مقارنةً بمعقّدي الزنك–الأسبرين (C4) والزنك–حمض الساليسيليك .(C5) تستهدف هذه الأنشطة الحيوية عاملين أساسيين في آلية تطوّر حبّ الشباب، هما **الإجهاد التأكسدي وتكاثر الكائنات الميكروبية**. ولتحسين الذوبانية والثبات

الحيوي والتوصيل الجلدي الموجّه، جرى دمج هذه المعقّدات في ثلاثة أنظمة دوائية مختلفة :**كريات دقيقة قائمة على حمض**

الساليسيليك C1)، C2، (C5، **وكريم ترميمي** (C3)، **وجلّ منظّف** .(C4)أظهرت الكريات الدقيقة، ولا سيما المعقّد(C2) ،

نشاطاً قوياً مضاداً للبكتيريا ومقشّراً للبشرة، بينما وفّر الكريم الترميمي حماية مستمرة ضدّ الأكسدة، وأظهر الجلّ المنظّف خصائص مهدّئة ومضادّة للالتهاب.بصورة عامة، تبرهن هذه النتائج على **نهج علمي متكامل** يجمع بين كيمياء التنسيق وعلوم المستحضرات

الصيدلانية لتطوير **علاجات موضعية موجّهة وفعّالة** لمختلف أشكال حبّ الشباب.

الكلمات المفتاحية :المعقّدات الفلزية؛ نواقل دهنية نانوية؛ علاج حب الشباب؛ مستحضرات موجه