الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة فرحات عباس، سطيف1
كلية علوم الطبيعة والحياة

Université Ferhat ABBAS Sétif 1

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

N°...../SNV/**2026**

MEMOIRE

Présentée par

M'HAMMEDI Khaoula

LAKEHAL Khadidja

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie et Santé

THEME

Lait de chamelle : Produit de substitution au lait de vache chez les enfants allergiques.

DEVANT LE JURY :

PRESIDENTE : DJERMOUNI. M	**PR**	**UFA Setif 1**
ENCADRANTE : BOUALEG. I	**MCA**	**UFA Setif 1**
EXAMINATRICE : KANOUNI. L	**MCB**	**UFA Setif 1**

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2025/2026

الملخص

تعد الحساسية تجاه بروتينات حليب البقر (APLV) واحدة من أكثر أنواع الحساسية الغذائية شيوعًا لدى الرضع والأطفال الصغار. وهي ناتجة عن استجابة مناعية غير طبيعية ضد بروتينات حليب البقر، ويمكن أن تظهر في شكل أعراض هضمية، جلدية، تنفسية أو نظامية. يعتمد علاجها بشكل أساسي على استبعاد البروتينات المسببة للحساسية. غير أن هذا الاستبعاد يمكن أن يؤدي إلى عواقب غذائية هامة. تهدف دراستنا إلى البحث عن بديل مناسب. ولتحقيق هذا الهدف، اخترنا حليب الإبل. يثير هذا الغذاء اهتمامًا علميًا متزايدًا بسبب تركيبه الغذائي وخصائصه البيولوجية الخاصة. وهو يتميز بخلوه من بعض البروتينات المسببة للحساسية الموجودة في حليب البقر، وبوجود مركبات نشطة بيولوجيًا ذات تأثيرات معدلة للمناعة ، ومضادة للأكسدة، ومضادة للالتهابات. تشير البيانات المتاحة في المصادر العلمية إلى أن حليب الإبل يمكن أن يشكل بديلًا غذائيًا مهمًا لدى بعض الأطفال المصابين بالحساسية تجاه بروتينات حليب البقر، وذلك بسبب انخفاض تفاعله التقاطعي مع بروتينات حليب البقر. ومع ذلك، فإن استخدامه لا يزال يتطلب دراسات سريرية إضافية من أجل تأكيد فعاليته وسلامته.

الكلمات المفتاحية: الحساسية، مسبب للحساسية، البروتينات، الأطفال، حليب البقر، حليب الإبل، البديل الغذائي.

Abstract

Cow's milk protein allergy (CMPA) is one of the most common food allergies in infants and young children. It results from an abnormal immune reaction against cow's milk proteins and can manifest through digestive, cutaneous, respiratory, or systemic symptoms. Its management relies essentially on the elimination of the allergenic proteins. However, this exclusion can lead to significant nutritional consequences. Our study aims to investigate a suitable alternative. To achieve this objective, we focused on camel milk. This foodstuff is garnering increasing scientific interest due to its nutritional composition and specific biological properties. It is distinguished by the absence of certain allergenic proteins found in bovine milk and by the presence of bioactive compounds with immunomodulatory, antioxidant, and anti-inflammatory effects. Available literature data suggest that camel milk could constitute an interesting nutritional alternative for certain children with CMPA, owing to its low cross-reactivity with cow's milk proteins. Nevertheless, its clinical use still requires further studies to confirm its efficacy and safety.

Keywords: Allergy, Allergen, Proteins, Children, Cow's milk, Camel's milk, Nutritional Alternative.

Résumé

L’allergie aux protéines du lait de vache (APLV) est l’une des allergies alimentaires les plus fréquentes chez le nourrisson et le jeune enfant. Elle résulte d’une réaction immunitaire anormale contre les protéines du lait de vache, et peut se manifester par des symptômes digestifs, cutanés, respiratoires ou systémiques. Son traitement repose essentiellement sur l’éviction des protéines allergènes. Cette dernière peut entraîner des conséquences nutritionnelles importantes. Notre étude vise à chercher d’une alternative adaptée. Pour atteindre cet objective, nous avons opté sur le lait de chamelle. Cet aliment suscite un intérêt scientifique croissant en raison de sa composition nutritionnelle et de ses propriétés biologiques particulières. Il se distingue par l’absence de certaines protéines allergènes du lait bovin et par la présence de composés bioactifs aux effets immunomodulateurs, antioxydants et anti-inflammatoires. Les données disponibles sur la littérature suggèrent que le lait de chamelle pourrait constituer une alternative nutritionnelle intéressante chez certains enfants atteints d’APLV, en raison de sa faible réactivité croisée avec les protéines du lait de vache. Toutefois, son utilisation nécessite encore des études cliniques complémentaires afin de confirmer son efficacité et sa sécurité.

Mots Clé : Allergie, Allergène, Protéines, Enfants, Lait de vache, Lait de chamelle, Alternative nutritionnelle.

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction **1**

Chapitre 01 : Allergie alimentaire

1. Définition **3**

2. Etiologie **3**

3. Épidémiologie **5**

4. Mécanisme immunologique de l'allergie alimentaire **5**

4.1. Phase de sensibilisation **5**

4.2. Phase de déclenchement **6**

4.3. Phase d'immédiate **6**

4.4. Phase de retard **6**

5. Les allergènes alimentaires **7**

5.1. Caractéristiques des allergènes alimentaires **7**

5.1.1. Nature et poids moléculaire **7**

5.1.2. Les déterminants allergéniques (les épitopes) **8**

5.1.3. La résistance à la chaleur **10**

5.1.4. La Résistance à la protéolyse **11**

5.1.5. La Résistance au pH **11**

5.2. Source des allergènes alimentaires **11**

5.2.1. Source végétale **11**

5.2.1.1. Les cacahuètes **11**

5.2.1.2. Les noix à coque **12**

5.2.1.3. Les allergies aux fruits et légumes **12**

5.2.1.4. Les céréales **12**

5.3. Les allergènes animaux **12**

5.3.1. Le lait de vache **12**

5.3.2. Les poissons **13**

5.3.3. L'œuf de poule **13**

5.3.4. Les crustacés **14**

Chapitre 02 : Allergie aux protéines du lait de vache

1. Définition **15**

2. Prévalence **15**

3 Physiopathologie **18**

4 Manifestations cliniques **19**

4.1. Réactions IgE médiées (immédiates) **19**

4.2. Réactions non IgE médiées (tardives/chroniques) **20**

4.3. Réactions mixtes **21**

5 Diagnostic **21**

5.1. Interrogatoire et examen clinique **22**

5.2. Le score Comiss **22**

5.3. Le SPT (Skin Prick Test) **23**

5.4. Dosage des IgE spécifique **24**

5.5 ATP (Atopy Patch Test) **25**

5.6. Test de provocation oral (TPO) **26**

6 Traitement et prise en charge **26**

6.1. Anaphylaxie **26**

6.2. Modifications diététiques **27**

6.2.1 Patients nourris par allaitement maternel **27**

6.2.2. Patients nourris avec des formules infantiles **27**

6.2.2.1. Formules d'origine animale **27**

6.2.2.2. Formules d'origine végétale **28**

6.3. Alternatives non appropriées pour l'alimentation du nourrisson **28**

6.4. Alimentation complémentaire **28**

6.5. Thérapies potentielles **28**

6.5.1. Immunothérapie orale **28**

6.5.2. Omalizumab **29**

6.5.3. Prébiotiques et probiotiques **29**

7. Composition biochimique du lait de vache **29**

8. Les allergènes du lait de vache **34**

Chapitre 03 : Le lait de chamelle

1. Généralités sur le chameau et sa production laitière **35**

1.1. Races camelines en Algérie **35**

1.2. Production de lait **36**

1.2.1. Production mondiale **36**

1.2.2. Production locale **37**

2. Composition nutritionnelle du lait de chamelle **38**

2 .1. L'eau **39**

2.2. Le lactose **39**

2.3. Les minéraux **39**

2.4. Les lipides **40**

2.5. Les vitamines **40**

2.6. Les protéines **41**

3. Propriétés biologiques et thérapeutiques du lait de chamelle **42**

3.1. Effets qui protègent le système nerveux **43**

3.2. Activités des antioxydants **43**

3.3. Action antitumorale **43**

3.4. Impact protecteur sur le foie **44**

3.5. Impact sur les conditions auto-immunes **44**

3.6. Effet anti-inflammatoire **44**

3.7. Efficacité antimicrobienne **45**

3.8. Effet hypotenseur **45**

3.9. Influence du faible cholestérol **45**

3.10. Effet antiallergique **46**

3.11. Traitement de l'autisme **46**

3.12. Effet des antidiabétiques **47**

4. Comparaison entre le lait de chamelle et le lait de vache **48**

5. Différences structurales entre les protéines des deux laits **53**

6. Absence de béta lactoglobuline dans le lait de chamelle **55**

7. Tolérance du lait de chamelle chez les personnes allergiques au lait de vache **56**

8. Avantages et limites du lait de chamelle comme substitut **56**

Conclusion **59**

Références bibliographiques **60**

Introduction

L’allergie alimentaire constitue aujourd’hui un véritable problème de santé publique à l’échelle mondiale. Sa fréquence est considérablement en augmentation ces dernières années, **(Bouchetara *et al*., 2018).** Parmi les allergies alimentaires les plus fréquentes figure l’allergie aux protéines du lait de vache (APLV), qui représente une préoccupation importante chez le nourrisson et le jeune enfant.

L’allergie au lait de vache constitue la principale forme d’allergie aux laits de mammifères **(Unité d’allergologie CHU d’Angers, 2026).** Les laits de mammifères occupent une place essentielle dans l’alimentation infantile en raison de leur richesse nutritionnelle et de leur rôle fondamental dans la croissance et le développement de l’organisme **(Hoppé et Campion, 2026).** Le lait constitue d’ailleurs l’unique source alimentaire du jeune mammifère durant les premières étapes de sa vie, puisqu’il apporte les nutriments indispensables tels que les protéines, les lipides, les glucides, les vitamines et les éléments minéraux **(Gaumond et Anctil, 2005).** En outre, il participe au renforcement du système immunitaire et contribue à la protection de l’organisme contre diverses agressions microbiennes **(Messoudi, 2024).**

Toutefois, malgré ses qualités nutritionnelles, le lait de vache peut être à l’origine de réactions allergiques chez certains nourrissons et enfants sensibles. Il impose souvent une éviction alimentaire susceptible d’entraîner des conséquences nutritionnelles importantes, ce qui nécessite la recherche d’alternatives adaptées **(Hoppé et Campion, 2026).**

Depuis plusieurs années, les produits laitiers font l’objet de nombreuses études portant sur leurs effets nutritionnels et sanitaires **(Benyahia-Mostefaoui et Lamri-Senhadji, 2020).** Le lait de chamelle suscite un intérêt scientifique croissant en raison de ses caractéristiques nutritionnelles et biologiques particulières. Plusieurs travaux se sont intéressés à sa composition et à ses propriétés spécifiques, notamment dans le domaine de l’alimentation infantile et des allergies alimentaires **(Lahouel *et al*., 2015).**

C'est dans ce contexte que notre mémoire de fin d’étude intervient visant à présenter les principales caractéristiques du lait de chamelle et de le proposer comme un substitut potentiel au lait de vache chez les enfants allergiques.

Introduction

Le présent travail repose sur une analyse approfondie de la littérature scientifique structuré en trois chapitres :

- ✓ Un premier chapitre porte sur les généralités relatives à l'allergie alimentaire.
- ✓ Une deuxième traite l'allergie aux protéines du lait de vache.
- ✓ Enfin, le dernier chapitre explore en détail le lait de chamelle et ses principales caractéristiques biologiques et thérapeutiques.