

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd- Tlemcen -

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers



MÉMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER

En: Génétique

Par : Ms Belhadj Mohamed el amine , Ms Bekhti Mokhtar

Thème :

Valorisation et traitement de la peau de lapin domestique en Algérie

Soutenu le : 02 / 07 / 2004 devant le jury composé de :

Qualité	Nom et prénom		Université
Président	Pr.Gaouar S.B.S	prof	Abou Bekr Belkaid, Tlemcen
Examineur	Dr.Benhamadi M	MCB	Abou Bekr Belkaid Tlemcen
Encadrant	Dr.MENNANI .A	MCA	Université de M'sila
Centre I2E :	Dr.Barka fatiha	MCA	Abou Bekr Belkaid Tlemcen

Année Universitaire : 2023/2024

Dédicaces

Au terme de ce travail de thèse, je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'accomplissement de ce projet.

Mes premiers remerciements vont à mes parents, Mammad Khadidja et Belhadj Abed Al Aziz, pour leur amour inconditionnel, leur soutien constant et les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon éducation. Votre confiance et vos encouragements ont été ma plus grande source de motivation.

Je souhaite également exprimer ma reconnaissance à ma grand-mère, qui a joué un rôle crucial dans mon éducation. Votre sagesse et votre affection ont façonné la personne que je suis devenue. Un merci particulier à ma tante, qui a contribué à mon éducation aux côtés de ma grand-mère. Votre présence et votre soutien ont été inestimables.

À mes frères et sœurs, merci pour votre complicité, votre soutien moral et vos encouragements tout au long de ce parcours. Nos moments de partage et de rire ont été des bouffées d'oxygène essentielles.

Je tiens à remercier chaleureusement mes amis, qui m'ont accompagné durant cette aventure académique. Une mention spéciale à mes camarades de l'appartement C26 : Bekhti Mokthar, Bekhti Hicham(CIA), Nehad Aymen, Cherigui Hamza, Mohamed Nehar, Nor Cherif, Yahya, Yasser Zar, Hanni Abad, Razin, Khalid Ben Abdallah (kGB), khalil ghorfati, Amine, Habib, et Abed Lwahed Nwali , et mammad salah . Les moments partagés avec vous, les discussions enrichissantes et votre soutien au quotidien ont été une source précieuse de réconfort et de motivation.

Un merci tout particulier à mes amies les plus proches, Gharmaoui Sabiha, Ikram et Maysoum, pour votre amitié indéfectible et votre soutien constant.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de thèse, Pr. Mennani Achour, pour son encadrement, ses conseils précieux et sa patience tout au long de ce travail de recherche. Mes sincères remerciements vont également au Pr. Gaouar SBS pour son soutien et ses orientations qui ont grandement contribué à l'aboutissement de cette thèse.

Je souhaite adresser un remerciement spécial à M. Heddami Youcef, dont l'enseignement et le soutien ont été particulièrement inspirants et précieux dans mon parcours académique.

À tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce travail, que ce soit par leurs conseils, leur expertise ou leur simple présence, je vous exprime ma sincère gratitude.

Ce travail est le fruit d'un effort collectif, et je suis reconnaissant envers chacun d'entre vous pour votre contribution à cette réussite.

Belhadj mohamed el amine

Dédicaces:

Au moment de conclure ce travail de thèse, je souhaite exprimer ma plus profonde reconnaissance à tous ceux qui ont contribué à cette aventure académique et personnelle. Mes remerciements les plus sincères et mon affection la plus profonde vont à mes parents, et tout particulièrement à ma mère et à mon père, Bekhti Abdelkadar. Votre amour, votre soutien indéfectible et vos sacrifices m'ont permis d'arriver jusqu'ici. Vous êtes le pilier de ma réussite.

À mon frère, Bekhti Hicham, merci pour ton soutien, ta complicité et tes encouragements constants. Ta présence a été un réconfort inestimable tout au long de ce parcours.

J'adresse également ma gratitude à toute ma famille élargie, oncles, tantes, cousins et cousines, pour leur soutien moral et leurs encouragements.

Un merci tout particulier à mon binôme, Belhadj Mohamed El Amine, pour ta collaboration précieuse, ton soutien sans faille et les moments partagés tout au long de ce projet.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à mes amis de l'appartement C26 : Belhadj mohamed el amine, Nehad Aymen, Cherigui Hamza, Mohamed Nehar, Nor Cherif, Yahya, Yasser Zar, Hanni Abad, Razin, Khalid BenAbdallah(kGB), khalil ghorfati ,Amine, Habib, et Abed Lwahed Nwali. Votre amitié, votre soutien quotidien et les moments de joie partagés ont été essentiels dans cette aventure.

Un merci chaleureux à mes amies proches : Gharmaoui Sabiha, Ikram, Maysoum, Houda, Marwa et Kawthar. Votre amitié, votre écoute et votre soutien m'ont portée dans les moments de doute comme dans les moments de joie.

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de thèse, Pr. Mennani Achour, pour son encadrement éclairé, sa disponibilité et ses précieux conseils qui ont guidé ce travail de recherche. Mes sincères remerciements vont également au Pr. Gaouar SBS pour son soutien inestimable et ses orientations qui ont grandement enrichi cette thèse.

Un remerciement spécial est adressé à M. Heddam Youcef, dont l'enseignement inspirant et le soutien ont significativement marqué mon parcours académique et personnel.

À tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail par leurs conseils, leur expertise, leur aide ou simplement leur présence, je vous exprime ma sincère reconnaissance.

Ce travail est le fruit d'un effort collectif, et je suis profondément reconnaissante envers chacun d'entre vous pour votre contribution à cette réussite. Votre soutien a été le moteur de ma persévérance et de ma réussite.

Bekhti mokhtar

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I GENERALITE SUR LA CUNICULTURE	4
INTRODUCTION A LA CUNICULTURE	5
I.1 DEFINITION ET IMPORTANCE	5
I.1.1 BREF HISTORIQUE	5
I.2 BIOLOGIE ET CARACTERISTIQUES DU LAPIN	6
I.2.1 CLASSIFICATION TAXONOMIQUE	6
I.2.2 ORIGIN:.....	6
I.2.3 MORPHOLOGIE ET ANATOMIE	7
I.2.4 PRINCIPAUX SYSTEMES D'ELEVAGE	7
I.3 GENETIQUE DU LAPIN	8
I.3.1 GENOTYPE DU LAPIN.....	8
I.3.2 CARYOTYPE DU LAPIN	9
I.4 PRODUCTION MONDIALE DE VIANDE DE LAPIN	9
I.5 LA CUNICULTURE EN ALGERIE	11
I.6 DURABILITE ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX.....	13
I.7 VALORISATION DES SOUS-PRODUITS CUNICOLES.....	15
I.8 CONCLUSION GENERALE :	16
CHAPITRE II LES SOUS-PRODUITS DE L'ABATTAGE DU LAPIN	17
II.1 LES SOUS-PRODUITS DE L'ABATTAGE DU LAPIN	17
II.1.1 IMPORTANCE ECONOMIQUE.....	18
II.1.2 VARIETE DES SOUS-PRODUITS.....	18
II.2 LA PEAU DE LAPIN.....	19
II.2.1 CARACTERISTIQUES DE LA PEAU DE LAPIN	19
II.2.2 VARIABILITE DE LA PEAU SELON LES RACES/POPULATIONS	19
II.3 LE TRAITEMENT DE LA PEAU : LA TANNERIE.....	20
II.3.1 PRINCIPES GENERAUX DU TANNAGE	20
II.3.2 METHODES DE TANNAGE DES PEAUX DE LAPIN	21
II.3.2.1 Tannage végétal	21
II.3.2.2 Tannage minéral.....	22
II.3.2.3 Contrôle qualité et normes	24
II.4 VALORISATION COMMERCIALE DES PEAUX TANNEES	28
II.4.1 MARCHES ET APPLICATIONS	28
II.4.2 CIRCUITS DE COMMERCIALISATION	29
II.4.2.1 . Opportunités et défis commerciaux.....	30
(A) Tendances de marché et segments porteurs	30
II.5 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET DURABILITE	31
II.5.1 IMPACTS DE LA TANNERIE	31
II.5.2 REGLEMENTATION ET BONNES PRATIQUES.....	31
II.5.2.1 Approches éco-responsables	32

MATERIELS ET METHODES 33

II.6 OPERATION DE VALORISATION DE LA PEAU 37

II.6.1 TANNAGE AU JAUNE D'ŒUF 37

II.6.2 TANNAGE AU TAÏDA : 39

II.6.3 TANNAGE AU SEL ET AU GRATAGE..... 41

II.7 ANALYSES STATISTIQUES : 42

II.7.1 ORGANISATION DES DONNEES, TRAITEMENTS ET ANALYSES STATISTIQUES : 42

II.8 RESULTATS ET INTERPRETATION : 43

II.8.1 ANALYSE DESCRIPTIVE : 44

II.8.2 MATRICE DE CORRELATION ENTRE LES VARIABLES ETUDIEES : 44

II.8.3 VARIATION DES INDIVIDUS : 45

II.9 VARIATION DES VARIABLES LIEES A LA PEAU DU LAPIN :466

II.9.1 VARIATION LIEE A LA SOUCHE DU LAPIN : 46

II.9.2 VARIATION LIEE AU SEXE DU LAPIN. 47

II.9.3 VARIATION LIEE A L'AGE D'ABATTAGE DU LAPIN : 48

CONCLUSION GENERALE 49

REFERENCE BIBLIOGRAPHIE 52

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : SYSTEMATIQUE DE LAPIN.....	6
TABLEAU 2 : ANALYSE DESCRIPTIVE DES VARIABLES ANALYSEES CHEZ TOUTS LES LAPINS ETUDIEES.	44
TABLEAU 3: MATRICE DE CORRELATION ENTRE LES VARIABLES ETUDIES.....	44
TABLEAU 4 : VALEURS PROPRES OBTENUS A PARTIR DE CORRELATION.....	45
TABLEAU 5: VARIATION DE POIDS DE LA PEAU APRES ABATTAGE ET LE POIDS DE LA PEAU TRAITEE SELON LES SOUCHES DES LAPINS ETUDIEES.	46
TABLEAU 6: VARIATION DE POIDS DE LA PEAU APRES ABATTAGE ET LE POIDS DE LA PEAU TRAITEE SELON LE SEXE DES LAPINS ETUDIES.....	47
TABLEAU 7: VARIATION DE POIDS DE LA PEAU APRES ABATTAGE ET LE POIDS DE LA PEAU TRAITEE SELON LE SEXE DES LAPINS ETUDIES.....	48

Liste des figures

FIGURE 1 COMPLEXE MAJEUR D'HISTOCOMPATIBILITE (CMH) DU LAPIN.....	8
FIGURE 2 CARYOTYPE DU LAPIN DOMESTIQUE.....	9
FIGURE 3 TANNAGE VEGETALE.....	31
FIGURE 4 ZOOM SUR LE TANNAGE VEGETAL.....	31
FIGURE 5 TANNAGE MINERAL (CHROME) FIGURE 6 CUIR TANNE AU CHROME	33
FIGURE 7 PHOTO ORIGINAL	34
FIGURE 8 PHOTO ORIGINAL	34
FIGURE 9_CARTE DES REGIONS ECHANTILLONNEES	35
FIGURE10 PHOTO ORIGINAL	35
FIGURE 11 NUMERORE LES LAPINS.....	36
FIGURE 12 NUMERORE LRE POIDS DE LAPINS	36
FIGURE 13 NUMERORE LRE POIDS DE LAPINS	36
FIGURE 14 LAPINS ECORCHES.....	36
FIGURE 15 LES LAPINS ABATTUS	36
FIGURE 16 PEAU DE LAPINS ECORCHEE	36
FIGURE 17 SECHAGE DE LA PEAU DE LAPINS.....	39
FIGURE 18_PREPARATION DE L'EMULSION	37
FIGURE 19 PREPARATION DE L'EMULSION.....	37
FIGURE20 APPLICATION DE L'EMULSION	38
FIGURE 21 APPLICATION DE L'EMULSION	38
FIGURE 22 SECHAGE DE LA PEAU (PHOTO ORIGINALE)	38
FIGURE 23 PEAU NETTOYEE (PHOTO ORIGINALE).....	39
FIGURE 24 OUTILS DE NETTOYAGE (PHOTO ORIGINALE)	39
FIGURE 25 POUDRE DE TAIDA (PHOTO ORIGINALE	39
FIGURE 26 POUDRE DE TAIDA AVEC L'EAU (PHOTO ORIGINALE).....	39
FIGURE 27 TANNAGE (PHOTO ORIGINALE)	39
FIGURE 28 TANNAGE (PHOTO ORIGINALE)	39
FIGURE 29 PEAU SALEE (PHOTO ORIGINALE)	40
FIGURE 30 GASPILLAGE DU NETTOYAGE (PHOTO ORIGINALE).....	41
FIGURE 31 (PHOTO ORIGINALE)	41
FIGURE 32: PRESENTATION DES VARIABLES ANALYSEES EN CERCLE DE CORRELATION.	45

Abstract:

The socio-economic potential of rabbit skins in Algeria is studied in this thesis, with emphasis on the wilayas of Ghilizane and Batna. The main goal is to evaluate the possibility and potential effect of a rabbit skin production sector to develop local crafts and diversify the local economy.

The approach used combines practical and analytical methods. In this study, we carried out a controlled slaughter of 41 rabbits (15 in Ghilizan and 26 in Batna) of various strains, ages and sexes and then used traditional tanning techniques such as egg yolk, taida (*Tamarix aphylla*) and salt with scraping. The impact of these factors on the quality and weight of the skins was evaluated by descriptive statistical analysis, correlation analysis, and analysis of variance (ANOVA) using XL Stat and SPSS software.

The results highlight significant disparities between strains, with a clear predominance of the New Zealand breed in terms of body mass and skin weight (314.67±29.34g for raw skin, 221.50±15.87g for tanned skin). Skin characteristics were also significantly influenced by slaughter age (6 months versus 5 months) and gender, with females showing higher raw skin weights (314.16±32.42g) compared to males (287.09±33.12g). A strong positive correlation was found between live weight and raw skin weight ($r^2=0.742$). Conventional tanning methods have demonstrated their effectiveness, highlighting the possibility of using local resources.

This study emphasizes that rabbit skins are an unexploited resource for local economic development in Algeria. In the regions studied, it offers opportunities for job creation in the field of crafts, the preservation of traditional know-how and the diversification of economic activities. The study ends with suggestions for improving the production and processing of rabbit skins and with proposals for further research aimed at deepening the economic and environmental analysis of this new sector.

Keywords: Rabbit skins, traditional tanning techniques, statistical analysis ,crafts.

خلاصة:

تمت دراسة الإمكانيات الاجتماعية والاقتصادية لجلود الأرناب في الجزائر في هذه الأطروحة، مع التركيز بشكل خاص على ولايتي غيليزان وباتنة. والهدف الرئيسي هو تقييم إمكانية قيام قطاع إنتاج جلد الأرناب بتطوير الحرف اليدوية المحلية وتنويع الاقتصاد المحلي والأثر المحتمل لذلك.

ويجمع النهج المستخدم بين الأساليب العملية والتحليلية. في هذه الدراسة، تم ذبح 41 أرنباً (15 في غيليزان و 26 في باتنة) من سلالات وأعمار وجنسين مختلفين واستخدمت تقنيات الدباغة التقليدية مثل صفار البيض والتايدا (*Tamarix aphylla*) وملح الكشط. تم تقييم تأثير هذه العوامل على جودة الجلد ووزنه من خلال التحليل الإحصائي الوصفي وتحليل الارتباط وتحليل التباين (ANOVA) باستخدام XL Stat و SPSS.

تسلط النتائج الضوء على التفاوتات الكبيرة بين السلالات، مع هيمنة واضحة على سلالة نيوزيلندا من حيث كتلة الجسم ووزن الجلد (29.34 314.67 جراماً للبشرة النينة، و 15.87 221.50 جراماً للبشرة المدبوغة). كما تأثرت خصائص الجلد بشكل كبير بعمر الذبح (6 أشهر مقابل 5 أشهر) والجنس، حيث تتمتع الإناث بأوزان جلدية إجمالية أعلى (32.42 314.16 جرام) مقارنة بالذكور (33.12 287.09 جرام). تم العثور على علاقة إيجابية قوية بين وزن الجسم ووزن الجلد الإجمالي ($r^2 = 0.742$). أثبتت طرق الدباغة التقليدية فعاليتها، حيث سلطت الضوء على إمكانية استخدام الموارد المحلية.

تؤكد هذه الدراسة أن جلود الأرناب هي مورد غير مستغل للتنمية الاقتصادية المحلية في الجزائر. وفي المناطق التي تمت دراستها، يتيح هذا البرنامج فرصاً لخلق فرص العمل في ميدان الحرف اليدوية، والحفاظ على الدراية التقليدية وتنويع الأنشطة الاقتصادية. تنتهي الدراسة باقتراحات لتحسين إنتاج ومعالجة جلود الأرناب واقتراحات لمزيد من البحث بهدف تعميق التحليل الاقتصادي والبيئي لهذا القطاع الجديد.

الكلمات الرئيسية: جلود الأرناب، تقنيات الدباغة التقليدية، التحليل الإحصائي، الحرف اليدوية.

Résumer :

Le potentiel socio-économique des peaux de lapin en Algérie est étudié dans cette thèse, avec un accent particulier sur les wilayas de Ghilizane et Batna. L'objectif principal est d'évaluer la possibilité et l'effet potentiel d'un secteur de production de peaux de lapin pour développer l'artisanat local et diversifier l'économie locale.

L'approche utilisée combine des méthodes pratiques et analytiques. Dans cette étude, nous avons procédé à un abattage contrôlé de 41 lapins (15 à Ghilizan et 26 à Batna) de diverses souches, âges et sexes, puis utilisé des techniques traditionnelles de tannage telles que le jaune d'œuf, le taida (*Tamarix aphylla*) et le sel avec grattage. L'impact de ces facteurs sur la qualité et le poids des peaux a été évalué par une analyse statistique descriptive, une analyse de corrélation et une analyse de variance (ANOVA) à l'aide des logiciels XL Stat et SPSS.

Les résultats mettent en évidence des disparités significatives entre les souches, avec une nette prédominance de la race Néo-Zélandaise en termes de masse corporelle et de poids de peau ($314,67 \pm 29,34$ g pour la peau brute, $221,50 \pm 15,87$ g pour la peau tannée). Les caractéristiques de la peau ont également été significativement influencées par l'âge d'abattage (6 mois contre 5 mois) et le sexe, les femelles présentant des poids de peau brute plus élevés ($314,16 \pm 32,42$ g) par rapport aux mâles ($287,09 \pm 33,12$ g). Une forte corrélation positive a été trouvée entre le poids vif et le poids de la peau brute ($r^2=0,742$). Les méthodes de tannage conventionnelles ont démontré leur efficacité, soulignant la possibilité d'utiliser des ressources locales.

Cette étude souligne que les peaux de lapin sont une ressource inexploitée pour le développement économique local en Algérie. Dans les régions étudiées, elle offre des opportunités de création d'emplois dans le domaine de l'artisanat, de préservation du savoir-faire traditionnel et de diversification des activités économiques. L'étude se termine par des suggestions pour améliorer la production et la transformation des peaux de lapin et par des propositions de recherches supplémentaires visant à approfondir l'analyse économique et environnementale de ce nouveau secteur.

Mots-clés : Peaux de lapin, techniques de tannage traditionnelles, Analyse statistique, artisanat.

INTRODUCTION

Introduction générale

Dans un environnement où la durabilité et la mise en valeur des ressources locales sont au centre des préoccupations économiques et environnementales, il est essentiel d'explorer de nouvelles possibilités de développement. La diversité biologique et les traditions artisanales de l'Algérie offrent un potentiel énorme en matière de ressources naturelles inexploitées. Les peaux de lapin sont une filière prometteuse, mais encore largement sous-estimée parmi celles-ci. Malgré son implantation en Algérie, la cuniculture n'a pas encore pleinement exploité ses potentialités économiques (Zerrouki et al., 2008). Les peaux, sous-produits de cet élevage, sont souvent négligées ou considérées comme des déchets, même si la viande de lapin est appréciée pour ses qualités nutritionnelles. Cependant, dans un pays où l'artisanat joue un rôle essentiel dans le patrimoine culturel et l'économie locale, ces peaux pourraient être une ressource précieuse pour différentes industries artisanales et légères (Taha et al., 2017). La thèse vise à étudier le potentiel socio-économique des peaux de lapin en Algérie, en mettant l'accent sur deux régions particulières : les wilayas de Ghilizane et Batna. Avec leurs traditions artisanales et leur production cunicole, ces régions constituent un environnement propice à l'évaluation des opportunités de développement d'une filière de valorisation des peaux de lapin. Notre recherche se concentre sur plusieurs objectifs essentiels : l'évaluation de la qualité et de la quantité des peaux de lapin produites dans les régions étudiées en considérant des éléments tels que la souche, le sexe et l'âge des espèces; l'étude et l'évaluation de l'efficacité des méthodes traditionnelles de tannage, telles que le tannage au jaune d'œuf, au taïda (*Tamarix aphylla*) et au sel avec grattage, afin de mettre en avant le savoir-faire local; l'analyse des différences des propriétés des peaux selon les différentes techniques de tannage et les facteurs biologiques des lapins; l'estimation du potentiel économique de cette ressource pour stimuler l'artisanat local et générer des emplois; et la proposition de suggestions pour améliorer la production et la transformation des peaux de lapin dans un objectif de développement durable. Afin d'atteindre ces objectifs, notre approche méthodologique a été rigoureuse, en combinant des méthodes de tannage traditionnelles avec des analyses statistiques contemporaines. Cette méthode nous donnera la possibilité non seulement d'évaluer la qualité des peaux fabriquées, mais également de saisir les éléments qui influencent leur fabrication et leur transformation. Cette étude revêt une grande importance car elle peut ouvrir de nouvelles opportunités économiques pour les régions étudiées. Cette étude, en mettant en valeur une ressource jusqu'alors sous-utilisée, pourrait favoriser la diversification des activités économiques locales, la préservation des savoir-faire traditionnels et la création d'une chaîne de valeur durable autour de la cuniculture (Khalil et al., 1998).

Dans les chapitres suivants, nous présenterons en détail notre méthodologie, les résultats obtenus, et leur analyse. Nous discuterons ensuite des implications de ces résultats pour le développement local. Notre étude se base sur un échantillon de 41 lapins (15 à Ghilizan et 26 à Batna), représentant diverses souches, âges et sexes. Dans le cadre d'une démarche de recherche appliquée, cette thèse vise à proposer des solutions concrètes aux défis du développement économique local, en utilisant les ressources et les traditions spécifiques aux régions étudiées. La problématique centrale de cette étude est la suivante : Comment la valorisation des peaux de lapin peut-elle contribuer au développement économique local et à la préservation des savoir-faire traditionnels dans les wilayas de Ghilizane et Batna en Algérie ? Quels sont les facteurs influençant la qualité des peaux et comment les méthodes traditionnelles de tannage peuvent-elles être optimisées pour une production artisanale durable ?

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉ SUR LA

CUNICULTURE

I. Introduction à la cuniculture

V.1 Définition et importance

La cuniculture fait référence à la culture des lapins afin de produire de la viande, de la fourrure ou d'autres sous-produits dérivés (Lebas, 2018). Il s'agit d'une activité économique et alimentaire essentielle dans de nombreuses régions du monde.

La viande de lapin est célèbre pour sa teneur élevée en protéines de qualité supérieure et sa faible teneur en matières grasses, ce qui en fait un aliment sain et riche en nutriments (Combes, 2016). Grâce au cycle reproductif rapide du lapin et à son efficacité alimentaire élevée, sa production est également bénéfique (Pascual et al., 2021).

Outre la viande, les peaux et les fourrures sont exploitées dans le secteur de la mode/luxe (Sánchez-Villagra et al., 2017), tandis que d'autres sous-produits tels que le fumier, le sang ou les os sont utilisés de manière diversifiée (Mahmoudi et al., 2021).

V.1.1 Bref historique

La cuniculture a commencé dans la péninsule ibérique il y a plusieurs milliers d'années avant de se propager en Europe et en Méditerranée (Callou, 2022). Néanmoins, son expansion à grande échelle est relativement récente, principalement du 20^{ème} siècle, en Europe et en Asie (Đedović et al., 2020).

Des populations sauvages locales sélectionnées par les moines européens au Moyen Âge sont les premières souches domestiques (Irving-Pease et al., 2018). Plus de 200 races sont actuellement connues à travers le monde en fonction de leurs compétences (Lukefahr & Cheeke, 2021). La production mondiale de viande de lapin a connu une nette augmentation au cours des dernières décennies, passant d'environ 1 million de tonnes en 1990 à plus de 2 millions en 2020, principalement portée par l'Asie et l'Europe (FAO, 2022 ; Zhang et al., 2017).

V.2 Biologie et caractéristiques du lapin

V.2.1 Classification taxonomique

Oryctolagus cuniculus, le lapin, fait partie de l'ordre des Lagomorpha (Ge et al., 2020). Il appartient à la sous-famille des Leporinae et à la famille des Leporidae. L'existence d'une deuxième paire de dents incisives dans la mâchoire supérieure distingue l'ordre des Lagomorpha des rongeurs (Averianov et al., 2018). La sous-famille des Leporinae comprend environ 60 espèces réparties dans 12 genres, tels que *Sylvilagus* (lapins américains) et *Lepus* (lièvres), qui comptent respectivement environ 32 et 16 espèces (Marra et al., 2019).

Selon (Carneiro et al., 2020), le lapin européen, également appelé lapin domestique ou lapin sauvage européen, est la seule espèce (*Cuniculus*) de son genre (*Oryctolagus*) et est incapable de se croiser avec aucune autre espèce de lagomorphe. de véritables hybrides entre des espèces étroitement apparentées et des lapins. En 1874, Lilljeborg a proposé le nom du genre *Oryctolagus*, qui est dérivé des mots grecs *oruktēs* (qui signifie « creuseur ») et *lagós* (qui signifie « lièvre » ; Callou, 2022). À l'inverse, le terme latin pour lapin est *cuniculus*, qui a été enregistré pour la première fois sous le nom de *ko(n) niklos* par l'historien gréco-romain Polybe vers 150 avant JC (Sykes & Naish, 2016).

Tableau 1 : systématique de lapin

Taxon	Member
Royaume	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Chordata</i>
Classe	<i>Mammalia</i>
Superorder	<i>Glires</i> (Ge et al., 2020)
Order	<i>Lagomorpha</i> (Ge et al., 2020)
Famille	<i>Leporidae</i> (Marra et al., 2019)
Sous-famille	<i>Leporinae</i> (Marra et al., 2019)
Genre	<i>Oryctolagus</i> (Callou, 2022)
Espèce	<i>Cuniculus</i> (Carneiro et al., 2020)

V.2.2 Origin:

Le lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*) est le seul mammifère domestique dont l'origine paléontologique peut être liée à l'Europe occidentale ; les premiers fossiles connus du genre *Oryctolagus* remontent à environ 6 millions d'années et ont été découverts en Andalousie (Lord et al., 2020 ; Callou, 2022).

Selon Sánchez-Villagra et al. (2017) et Ge et coll. (2020), on pense que les premières radiations évolutives de la lignée des lapins ont eu lieu dans la péninsule ibérique et dans le

sud de la France à la fin du Miocène et au Pliocène, avant de se propager ensuite à l'Europe et à la région méditerranéenne.

V.2.3 Morphologie et anatomie

Morphologiquement, le lapin est un mammifère de taille moyenne, mesurant entre 30 et 50 cm et pesant de 1 à 5 kg selon la race (Verdelhan, 2019). Sa peau est douce et épaisse, avec un pelage allant du blanc au noir, en passant par le gris et le roux. Les lapins ont des oreilles grandes dressées, un museau court avec des moustaches sensorielles épaisses et une queue courte cotonneuse (Simons & Gray, 2019). D'un point de vue anatomique, le squelette du lapin se distingue par ses membres postérieurs forts et allongés, qui sont adaptés à la course et aux bonds (Davitt & Nelson, 2017). Son système digestif présente une grande sophistication, avec un intestin gros et un caecum volumineux qui facilitent la digestion des aliments riches en cellulose (Combes, 2016).

V.2.4 Principaux systèmes d'élevage

Dans les élevages contemporains, trois systèmes de production cunicole sont caractérisés : Selon Szendrő & Gerencsér (2020), le système intensif en construction consiste à accueillir des lapins en cages ou en parcs sur un ou plusieurs niveaux. Ce système offre une grande productivité tout en soulignant des problèmes liés au bien-être des animaux. Les lapins ont accès à des parcs extérieurs herbeux en plus des bâtiments grâce au système semi-intensif ou semi-plein air (Mugnai et al., 2009). Il s'agit d'un équilibre entre efficacité et respect des besoins naturels.

Le système extensif, également connu sous le nom de plein air intégral, consiste à élever en parcs de vastes espaces enherbés avec des abris, à proximité des conditions naturelles (Guemene & Louarn, 2020). La productivité diminue mais la qualité de vie reste excellente.

Le recyclage des déjections ou l'agriculture biologique intégrée sont d'autres systèmes émergents qui favorisent une cuniculture plus durable (Wajih et al., 2022).

V.3 Génétique du lapin

V.3.1 Génotype du lapin

Le lapin domestique (*Oryctolagus cuniculus*) possède un génotype très varié, issu de siècles de sélection naturelle et artificielle. Les recherches récentes ont révélé plusieurs éléments clés du génotype du lapin :

- **Diversité allélique:** Dans une étude réalisée en 2018, une grande variété allélique a été observée dans les gènes du complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) chez les lapins sauvages et domestiques, ce qui a contribué à leur capacité d'adaptation immunologique (Schwensow et al., 2018).

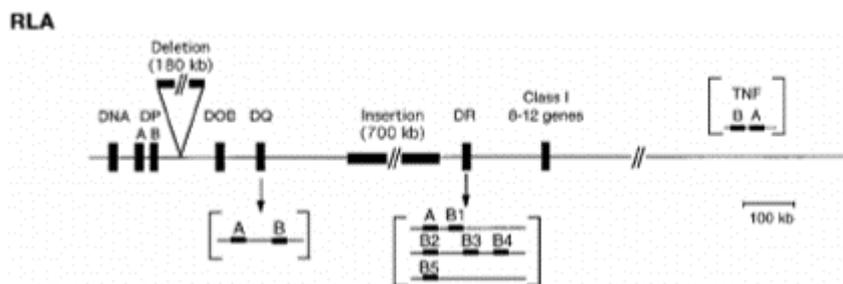


Figure 1 Complexe Majeur d'Histocompatibilité (CMH) du Lapin.

- **Gènes de coloration:** En 2020, des études ont révélé la présence de nouveaux allèles du gène MC1R qui permettent de modifier la couleur du pelage chez diverses races de lapins (Fontanesi et al., 2020).
- **Résistance aux maladies:** Dans une recherche menée en 2019, des éléments génétiques ont été identifiés qui sont liés à la résistance à la maladie hémorragique virale du lapin (RHD), ce qui ouvre la voie à des programmes de sélection visant à améliorer la résistance naturelle (Guillon et al., 2019).

V.3.2 Caryotype du lapin

❖ Le caryotype du lapin domestique possède des particularités :

- **Nombre de chromosomes:** Selon Alpak et al. (2021), le lapin possède 44 chromosomes ($2n = 44$), dont 21 paires d'autosomes et une paire de chromosomes sexuels (XX pour les femelles, XY pour les mâles).

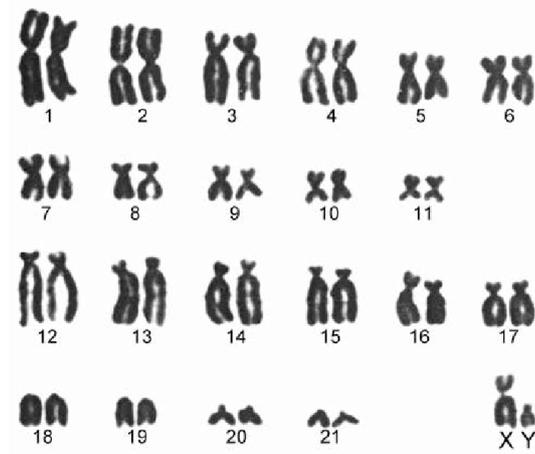


Figure 2 : Caryotype du lapin domestique

- Structure chromosomique: Selon Geraci et al. (2017), une analyse cytogénétique approfondie a mis en évidence des spécificités dans la structure des chromosomes du lapin, telles que des régions d'hétérochromatine spécifiques et des sites de nucléoles organisateurs (NORs) différents.
- Évolution du caryotype: Selon une étude comparative réalisée en 2021, il a été démontré que le caryotype du lapin a connu moins de réarrangements au cours de l'évolution par rapport à d'autres mammifères, ce qui en fait un modèle intéressant pour les études de génomique comparative (Perelman et al., 2021).

Il est crucial d'avoir des connaissances sur le génotype et le caryotype du lapin afin de saisir la biologie de l'espèce, d'améliorer les programmes de sélection et de développer de nouvelles stratégies de gestion des populations domestiques et sauvages.

V.4 Production mondiale de viande de lapin

🌍 Principaux pays producteurs

La viande de lapin est principalement produite en Asie et en Europe. Avec environ 760 000 tonnes en 2020, la Chine est de loin le premier producteur mondial, suivie de la Corée du Nord (125 000 t), de l'Espagne (63 000 t), de l'Italie (56 000 t) et de la France (40 000 t) (Zhang et al., 2022 ; FAO, 2022). La Russie, l'Égypte, l'Arabie saoudite, le Mexique et l'Indonésie sont d'autres pays majeurs (FAOSTAT, 2022).

🌍 Données statistiques de production

Les dernières décennies ont été marquées par une nette augmentation de la production mondiale de viande de lapin, passant d'environ 1 million de tonnes en 1990 à plus de 2 millions de tonnes en 2020 (Petracci & Cavani, 2013). Le continent asiatique est principalement responsable de cette augmentation, notamment la Chine dont la production a augmenté de 5 fois entre 1990 et 2020 (Li et al., 2022).

Depuis les années 1990, la production européenne est restée stable autour de 500 000 tonnes, avec une légère diminution ces dernières années (Nistor et al., 2019). La production en Afrique du Nord demeure limitée (80 000 tonnes), mais elle connaît une tendance à augmenter afin de satisfaire la demande locale croissante (Zerhouni et al., 2020). Selon les prévisions de la FAO, la croissance mondiale devrait continuer à augmenter au rythme de 2 à 3% par an dans les années à venir (FAO, 2022).

Importance économique et commerciale

S'il ne représente qu'une faible part de la production mondiale de viande (environ 1%), la production de viande de lapin est toutefois d'une importance économique importante pour certains pays européens tels que l'Italie, l'Espagne ou la France (Petracci & Cavani, 2020). Des dizaines de milliers de personnes travaillent dans la filière cunicole, générant des revenus annuels de plusieurs milliards d'euros.

Aujourd'hui, le commerce international de la viande de lapin est restreint, la production étant principalement consommée localement. Toutefois, des pays tels que l'Espagne ont développé des activités d'exportation considérables, en particulier vers d'autres pays européens (Comdata, 2021). Dans les années à venir, les opportunités d'ouverture de nouveaux marchés à l'exportation pourraient encore stimuler les échanges internationaux (Ayoub et al., 2021).

Défis et enjeux de la filière

En dépit de sa croissance, le secteur cunicole mondial rencontre plusieurs défis importants:

Il est essentiel de s'ajuster aux changements de la demande et aux attentes nouvelles des consommateurs en ce qui concerne la qualité, la traçabilité et le bien-être animal (Piles et al., 2017).

La productivité est affectée par des problèmes récurrents tels que les entéropathies mucoïdes ou la maladie hémorragique virale (Le Normand et al., 2018).

La gestion des effluents d'élevage, l'utilisation rationnelle des ressources (eau, aliments) et la diminution des émissions de gaz à effet de serre sont des enjeux environnementaux importants (Kanyili et al., 2022).

Le manque de rentabilité dans de nombreux pays est causé par la pression constante sur les coûts de production (comme l'approvisionnement en aliments, l'énergie, la main-d'œuvre, etc.) (Teixeira et al., 2019).

Les outils industriels doivent être modernisés, les filières doivent être organisées et les connaissances doivent être transférées entre les pays développés et en développement (Prinsen et al., 2019).

Dans les années à venir, la filière devra continuer à investir dans la recherche, l'innovation et la structuration afin de faire face à ces défis.

V.5 La cuniculture en Algérie

Historique et état des lieux

L'évolution de la cuniculture en Algérie est relativement récente, dans les années 1970-1980, principalement grâce à des programmes de relance de l'élevage mis en place par l'État (Kaci, 2004). Avant cela, une tradition d'élevage familial à petite échelle était principalement héritée de la période coloniale (Boulbina et al., 2012).

Le cheptel cunicole national est estimé aujourd'hui à 1,5 million de têtes, principalement dans les wilayas du Nord (Tizi-Ouzou, Bouira, Blida, Boumerdes, etc.) (Berchiche & Kadi, 2002). Depuis une vingtaine d'années, on observe un développement progressif d'élevages semi-industriels et intensifs, bien que la production reste principalement extensive et diffuse au niveau des petites exploitations familiales ou fermières (Lakrouf et al., 2020).

Races et populations locales

Au point de vue génétique, aucune race de lapin purement algérien n'a encore vu le jour en Algérie. Les races introduites d'Europe telles que le Néo-Zélandais, le Californien, le Fauve de Bourgogne ou le Bélier constituent le cheptel national (Zerhouni et al., 2019). Toutefois, au fil du temps et des croisements, des populations locales non homogènes se sont formées, en particulier dans les wilayas de l'ouest (Relizane, Mostaganem) et du centre (Médéa, Bouira) (Lounaouci & Berchiche, 2008).

Des recherches sont entreprises depuis quelques années afin de caractériser ces populations afin d'étudier la possibilité de sélectionner des souches locales adaptées aux conditions algériennes (Lakrouf et al., 2021). Les candidats sont intéressants pour le développement de filières locales en raison de leur rusticité, de leur prolificité et de leurs qualités bouchères (Berchiche et al., 2000).

Systèmes d'élevage pratiqués

Trois systèmes d'élevage cunicole majeurs coexistent en Algérie :

L'élevage extensif ou semi-extensif traditionnel : réalisé par de petits éleveurs familiaux, avec un mode d'exploitation principalement artisanal, sans considérations financières importantes. C'est largement le système le plus courant, en particulier dans les zones rurales (Lakrouf & Berchiche, 2019).

Le semi-intensif ou l'intensif rationnel : développé par des investisseurs qui possèdent des bâtiments, des équipements et des effectifs plus importants (allant de quelques centaines à plusieurs milliers de têtes). Développement principalement en périphérie des grands centres urbains afin d'alimenter les réseaux de distribution (Sihem et al., 2022).

L'élevage industriel: développée par un petit nombre de grandes fermes cunicoles qui possèdent des ressources techniques et financières considérables. Les élevages intensifs à haut rendement ont pour objectif de fournir des produits aux marchés de gros et de les exporter (Gaouaoui, 2012).

Production nationale et consommation

Malgré un nombre considérable de lapins, la production nationale de viande de lapin demeure très faible pour satisfaire la demande locale. Elle serait estimée à environ 8000 tonnes par an, ce qui représente près de 10 fois moins que les besoins de consommation estimés à 70-80 000 tonnes (Kehali, 2018 ; ONS, 2021).

Dans cette situation, l'Algérie est obligée d'importer de grandes quantités de viande congelée afin de répondre à la demande, ce qui entraîne des dépenses en devises considérables. Cependant, la consommation moyenne demeure faible, d'environ 2 kg/habitant/an, loin des niveaux observés en Europe (4 à 8 kg) (CIV, 2020).

Contraintes et perspectives de développement

Le développement de la cuniculture en Algérie est principalement entravé par :

L'absence de structure et de coordination entre les divers intervenants de la filière au niveau national (Arbouche et al., 2008).

Les installations d'abattage, de transformation et de conditionnement sont insuffisantes (Boudechiche et al., 2015).

Les infections virales, bactériennes et parasitaires sont des problèmes de santé fréquents (Zidane et al., 2021).

La pénurie d'aliments composés et de matières premières pour l'alimentation animale (Cherfaoui et al., 2019).

La formation, le soutien technique et le transfert de compétences aux éleveurs sont insuffisants (Mimoune et al., 2018).

❖ **Afin de relever ces défis, différentes options sont envisagées :**

La mise en place d'une stratégie nationale intégrée visant à organiser et stimuler le développement de la filière cunioole (ITELV, 2022).

La sélection de souches locales mieux adaptées aux conditions algériennes permet d'améliorer la génétique (Benali et al., 2020).

Promouvoir une cuniculture durable et respectueuse de l'environnement, ainsi que l'intégration de l'agriculture biologique (Boumansour et al., 2022).

L'augmentation rationnelle de la production en lien avec l'amélioration des méthodes d'élevage (Bellala et al., 2019).

Les capacités de production, d'abattage, de découpe et de transformation doivent être renforcées (Amrouche et al., 2023).

La création de productions de sous-produits tels que les peaux, le fumier, etc. (Benkheira et al., 2021)

Grâce à un marché national dynamique et à une abondance de ressources naturelles, la filière cuniole algérienne possède des atouts à exploiter afin de renforcer sa compétitivité à long terme.

V.6 Durabilité et enjeux environnementaux

Impact environnemental de la cuniculture

❖ **La cuniculture, comme toute activité d'élevage, entraîne différents effets sur l'environnement qui doivent être pris en considération :**

Gestion des déjections et consommation d'énergie : émissions de gaz à effet de serre (méthane, CO₂) (Toukabri et al., 2022)

Les ressources naturelles telles que l'eau et les terres arables sont utilisées pour la production d'aliments (Niedziolka et al., 2022).

Les risques de pollution des sols et des nappes phréatiques sont liés à la production de déchets solides (fumiers, litières usagées) (Pagé et al., 2021).

Les bâtiments d'élevage présentent des risques de pollution de l'air (ammoniac, poussières, odeurs) (Calvet et al., 2018).

Les contraintes pesant sur la biodiversité (déforestation, diminution des habitats naturels pour l'élevage extensif) (Green et al., 2019)

Mesures d'atténuation et bonnes pratiques

❖ Pour diminuer l'impact sur l'environnement, diverses actions peuvent être entreprises :

L'amélioration de l'alimentation (utilisation de formules équilibrées, diminution du gaspillage) vise à diminuer les émissions d'azote (Savietto et al., 2017).

Traitement des déjections/fumiers : systèmes de compostage, méthanisation, etc. (Lim et al., 2020)

Utilisation de sources d'énergie renouvelables (solaire, biogaz, etc.) dans les installations d'élevage (Eekert et al., 2021)

Gestion responsable de l'usage de l'eau (recyclage, systèmes respectueux de l'environnement) (Muñoz et al., 2020)

Réduction, réutilisation et mise en valeur optimale des déchets générés (Dabbou et al., 2018)

Approches d'élevage durable et responsable

❖ Outre les mesures temporaires, des modèles d'élevage durable plus étendus se développent :

Une alimentation biologique certifiée, exempte d'ingrédients chimiques et conforme à des normes environnementales rigoureuses (Sossidou et al., 2022).

Agroécologie cunicole, mettant en valeur les collaborations avec les cultures végétales (Nuwanyakpa et al., 2018)

L'élevage en plein air sur des chemins herbagers permet de réduire les infrastructures et les intrants (González et al., 2023).

Systèmes d'élevage circulaires, clos et autonomes, qui mettent en valeur tous les coproduits (Savietto et al., 2021).

Sélectionner des animaux rustiques moins énergivores (Mugnai et al., 2021).

V.7 Valorisation des sous-produits cynicoles

✚ Sous-produits issus de l'abattage

❖ Plusieurs sous-produits sont produits lors de l'abattage des lapins en plus de la viande :

La peau de l'animal représente environ 12 à 16 % du poids vif (Labouré et al., 2018).

Les organes digestifs : le foie, le cœur, les rognons, etc. (environ 5% du poids)

Les substances non comestibles telles que le sang, le contenu digestif, les pelages,...

Les restes d'os et de carcasses après la découpe.

✚ Opportunités de valorisation

Ces sous-produits offrent de belles possibilités de valorisation :

❖ Valorisation de la peau :

Le secteur de la cuir et de la pelleterie (ganterie, maroquinerie, vêtements) (Alahyane et al., 2019)

Réalisation de la gélatine et du collagène à partir des résidus de peau (Dabbou et al., 2017)

❖ Valorisation des abats comestibles :

Gastronomie humaine (spécialités, plats préparés, charcuterie) (Dalle Zotte et Szendrő, 2020)

La production d'aliments pour animaux (comme l'aquaculture) (Musara et al., 2019)

❖ Valorisation des issues non comestibles :

Produire de la farine et des huiles techniques/industrielles (Saracila et al., 2021).

Engrais organiques tels que les produits digestifs, le sang séché et la farine d'os (Fathi et al., 2018)

Biogaz à partir de déchets méthanisés (Rahman et Borion, 2022)

✚ Exemples dans différents pays

En Tunisie, Égypte et Turquie, les peaux de lapin sont valorisées en particulier pour la fabrication de pellets (Bakkoury et al., 2021).

En Chine et en Asie du Sud-Est, il y a une forte consommation d'abats de lapin (foies, cœurs, etc.). (Wang et al., 2016)

Aux États-Unis et en Europe, l'aquaculture à base de farines de lapin connaît un développement (Tulli et al., 2023).

En Nouvelle-Zélande et en Australie, les peaux et les os sont utilisés comme engrais/amendements (Johnson et al., 2018).

Unités de méthanisation des déchets cunicoles en France et en Espagne (Carles, 2022)

V.8 Conclusion générale :

L'élevage de lapins à des fins alimentaires et non-alimentaires, appelé cuniculture, se présente comme un domaine prometteur pour répondre aux besoins grandissants en protéines animales de qualité. En dépit de la présence historique de la Chine, de l'Europe et d'autres régions, de nouveaux pays tels que ceux d'Afrique du Nord cherchent à développer cette industrie afin de diminuer leur dépendance aux importations (Lebas et al., 1997).

Néanmoins, même si la viande de lapin présente des avantages indéniables (valeur nutritionnelle, efficacité de production), le secteur cunicole mondial est confronté à d'importants défis interconnectés. Il est primordial de gérer les principales maladies virales et bactériennes (Le Normand et al., 2018 ; Zidane et al., 2021), de respecter des réglementations sanitaires rigoureuses (Rosell et al., 2019) et de diminuer l'impact sur l'environnement (Kanyili et al., 2022).

Afin de faire face à cette situation, des solutions novatrices apparaissent, mélangeant des avancées génétiques (Garreau et al., 2008), des pratiques d'élevage améliorées (Bellala et al., 2019), l'adoption de l'agriculture biologique (Sossidou et al., 2022) et l'économie circulaire pour mettre en valeur tous les coproduits (Savietto et al., 2021 ; Benkheira et al., 2021). Il est également recommandé de développer des filières structurées et d'intensifier de manière raisonnée (ITELV, 2022 ; Lukefahr & Cheeke, 2021).

Grâce à ses multiples avantages (rusticité, prolificité, qualités nutritionnelles), la cuniculture pourra ainsi répondre de manière durable à la demande internationale tout en ayant des retombées économiques considérables. Cependant, sa croissance s'accompagnera d'investissements importants dans la recherche, l'innovation et le transfert de connaissances, notamment vers les pays en développement (Prinsen et al., 2019).

CHAPITRE II
LES SOUS-PRODUITS DE
L'ABATTAGE DU LAPIN

VI.1 Les sous-produits de l'abattage du lapin

VI.1.1 Importance économique

Le secteur de la viande de lapin produit une quantité importante de sous-produits provenant de l'abattage. Même si ces sous-produits sont souvent perçus comme des déchets, ils constituent une opportunité de revenus pour les éleveurs et les entreprises de transformation (Viudes-Carrion et al., 2007). La mise en valeur de ces sous-produits peut donc favoriser l'amélioration de la rentabilité globale de la filière cunicole.

La vente des sous-produits de l'abattage du lapin (peaux, viscères, sang, etc.) pourrait représenter jusqu'à 20 % du chiffre d'affaires de certaines exploitations (Lebas et al., 1997). Dans des pays tels que l'Espagne ou la Chine, où il y a une forte production de viande de lapin, cette mise en valeur des sous-produits s'est révélée être un élément essentiel pour la compétitivité des entreprises du secteur (Petracci et Cavani, 2013).

VI.1.2 Variété des sous-produits

Il existe de nombreux sous-produits provenant de l'abattage du lapin. On peut citer entre autres :

- **Les peaux** : sont largement valorisées dans le secteur du vêtement et de la maroquinerie en raison de leur douceur et de leur solidité (Adzitey et Nurul, 2011).
- **Les viscères (foie, cœur, rognons)** : En raison de leur teneur élevée en protéines et nutriments, ils sont utilisés dans l'alimentation humaine ou animale (Dalle Zotte, 2004).
- **Le sang** : Un élément essentiel qui peut être utilisé dans l'alimentation animale ou comme engrais (Bah et al., 2013).
- **Les os et les déchets de viande** : Utilisés pour la fabrication de farines animales ou pour la fabrication de gélatine et de colles (Hielscher et al., 1986).
- **Le fumier** : est employé comme un engrais naturel dans le domaine agricole (Zotte et Szendrő, 2011).

Les sous-produits variés offrent de multiples opportunités de valorisation, que ce soit dans les secteurs alimentaire, industriel ou agricole.

VI.2 La peau de lapin

VI.2.1 Caractéristiques de la peau de lapin

La peau de lapin présente des caractéristiques uniques qui en font un matériau précieux pour diverses applications industrielles.

Structure et composition La peau de lapin

L'épiderme, le derme et l'hypoderme constituent les trois couches principales de la peau (Bhargava et Soni, 2013). Les poils sont formés par des cellules kératinisées dans l'épiderme. Le derme, pour sa part, est principalement constitué de fibres de collagène et d'élastine, ce qui lui confère sa solidité et son élasticité distinctives (Deb et al., 2005). Finalement, le tissu adipeux de l'hypoderme assure l'isolation thermique.

Propriétés physiques

La peau du lapin se caractérise par sa douceur, sa flexibilité et sa résistance à la traction. Elle présente également de bonnes caractéristiques d'isolation, à la fois thermiques et acoustiques (Jovanovič et Jovanovič, 2020). En raison de sa capacité à résister à la vapeur d'eau et à l'air, il est parfait pour les vêtements et la maroquinerie.

Qualités spécifiques

La peau de lapin, en plus de ses caractéristiques physiques, possède de nombreuses qualités qui la rendent intéressante pour de nombreuses applications industrielles. La finesse et la légèreté de ce matériau en font un choix privilégié pour la fabrication de vêtements de qualité supérieure (Michaelsen, 2003). En outre, sa capacité à résister aux rayons UV, aux moisissures et aux bactéries lui confère une excellente longévité (Zahouily et al., 2018).

VI.2.2 Variabilité de la peau selon les races/populations

Les propriétés de la peau de lapin peuvent différer selon la race ou la population en question. Les lapins de races dites « à fourrure » ont, par exemple, une peau plus épaisse et plus solide que les lapins de races à viande (Lebas et al., 1997). De la même manière, les conditions d'élevage (alimentation, milieu, etc.) peuvent avoir un impact sur la qualité de la peau.

Une recherche réalisée par Dalle Zotte et al. (2015) a montré que les peaux de lapins élevés en système extensif (plein air) étaient plus résistantes mécaniquement que celles de lapins élevés en système intensif. Les différences de couleur, de texture ou d'épaisseur de la

peau peuvent aussi être causées par les variations génétiques entre populations locales (Borác et al., 2022).

VI.3 Le traitement de la peau : la tannerie

VI.3.1 Principes généraux du tannage

Définition et objectifs

Selon Sivasubramanian et al. (2008) et Covington (2016), le tannage est un procédé ancien qui a pour objectif de transformer les peaux d'animaux brutes, putrescibles et susceptibles de se dégrader en un cuir durable, résistant et adapté à différentes applications. Selon Krishnamoorthy et al. (2019), l'objectif principal consiste à maintenir la structure fibreuse de la peau en la rendant imperméable et résistante aux agressions microbiennes, chimiques et physiques.

Étapes du processus

❖ Préparation des peaux

- **Trempage** : Restauration de l'humidité et du gonflement des peaux salées/séchées (Nazer et al., 2019)
- **Écharnage** : La suppression des résidus de chair, de graisse et de tissus adhérents (Sundar et al., 2020) est entreprise
- **Pelain** : Éliminer les poils/laine en utilisant des méthodes chimiques ou enzymatiques.
- **Débourrage**: Les fibres sont assouplies et ouvertes grâce à une action mécanique/enzymatique. (Heidemann, 2018).

❖ Tannage proprement dit

- Attachement des agents tannants aux fibres de collagène afin de les maintenir en place. (Krishnamoorthy et al., 2019)
- Le type d'agent tannant utilisé (d'origine végétale, minérale ou synthétique) dicte les caractéristiques du cuir obtenu. (Nazer et al., 2019).

Opérations de finition

Teinture, graissage, séchage, ponçage, afin de donner l'apparence et les caractéristiques désirées. (Wang et al., 2017).

✚ Chimie du tannage

❖ Agents tannants et leur mode d'action

- **Tannins végétaux:** Les polyphénols interagissent avec les groupes aminés des protéines pour créer des complexes insolubles (Covington, A. D., 2016; Valeika, V., et al., 2017).
- **Sels de chrome :** Les ions chrome trivalents établissent des liaisons stables avec les groupes carboxyliques des protéines (Krishnamoorthy, G., et al., 2019; Tara, S., et al., 2019).
- **Agents synthétiques :** Des polymères et des résines synthétiques établissent des liaisons avec les protéines via des interactions ioniques, covalentes ou hydrophobes (Xu, H., et al., 2016; Sathish, M., et al., 2018).

❖ Réactions chimiques impliquées

- **Réactions de tannage :** Les agents tannants établissent des ponts entre les fibres de collagène, conférant stabilité et résistance au cuir (Covington, A. D., 2016; Sundar, V. J., et al., 2020).
- **Réactions auxiliaires :** Le cuir subit un processus de préparation avant le tannage, comprenant le désenzymatage, le piquage acide et la basification (Heidemann, E., 2018; Nazer, D. W., et al., 2019).

VI.3.2 Méthodes de tannage des peaux de lapin

VI.3.2.1 Tannage végétal



Figure 3 Tannage végétale

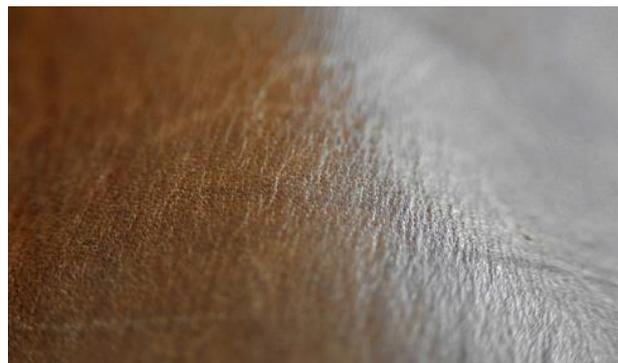


Figure 4 Zoom sur le tannage végétal

✚ Variétés de tanins végétaux utilisés

- **Tanins condensés :** mimosa, quebracho, châtaignier, sumac (Valeika, V., et al., 2017 ; Yusof, N. S. M., & Beyer, G., 2017).

- Tanins hydrolysables : vallonée, tara, myrobalan (Karamil, A. A., et al., 2020 ; Pal, P., et al., 2017).
- L'utilisation de mélanges de tanins condensés et hydrolysables permet d'obtenir des propriétés optimales du cuir tanné (Covington, A. D., 2016).

Procédés spécifiques au tannage végétal

- Pour tanner le cuir, on utilise des foulons ou de petits bains contenant des extraits de tanins (Heidemann, E., 2018).
- Le pH, la température et la durée du tannage sont soigneusement contrôlés pour assurer une pénétration uniforme des tanins dans le cuir (Sundar, V. J., et al., 2020).
- Le cuir tanné subit des opérations de durcissement, également appelées "nourriture", pour fixer les tanins et conférer au cuir ses propriétés finales (Pati, A., et al., 2017).

Propriétés et applications du cuir végétal

- Le cuir tanné végétal se distingue par sa rigidité, sa densité et sa résistance exceptionnelle à l'abrasion (Nashy, E. H. A., et al., 2019).
- Le cuir tanné végétal se décline dans une palette de couleurs naturelles variées, allant du beige au marron en passant par le rouge, en fonction des tanins utilisés (Kanagaraj, J., et al., 2016).
- Le cuir tanné végétal est privilégié pour la fabrication d'articles de maroquinerie de luxe, tels que sacs, portefeuilles et ceintures, en raison de sa qualité et de sa durabilité (Colak, S. M., & Kilinc, F., 2017 ; Tegtmeyer, D., & Kleban, M., 2019).
- Le cuir tanné végétal offre une excellente résistance à la chaleur et aux intempéries, ce qui le rend idéal pour une utilisation en extérieur (Sivakumar, V., et al., 2017).

VI.3.2.2 Tannage mineral

+ Tannage au chrome



Figure 5 Tannage mineral (chrome)



Figure 6 Cuir tanné au chrome

+ Chimie du chrome dans le tannage

Le tannage au chrome est basé sur l'établissement des ions chrome trivalents (Cr^{3+}) dans les groupes carboxyliques des protéines de la peau, notamment le collagène (Covington 2016, Krishnamoorthy et al. 2019, Tara et al. 2019).

Ce processus chimique entraîne la création de liaisons de coordination stables entre le chrome et le collagène (Tegtmeyer et al. 2016).

L'utilisation du chrome pour le tannage est un procédé performant qui offre au cuir une résistance et une stabilité exceptionnelles (Tegtmeyer et al. 2016).

+ Problématiques environnementales

- Les effluents produits par le tannage au chrome peuvent être toxiques pour les écosystèmes aquatiques et terrestres (Sathish et al. 2019, Nazer et al. 2019).
- La manipulation directe du chrome peut aussi entraîner des irritations cutanées et des dermatites chez les employés (Diepgen et al. 2016).
- Les lois concernant le chrome ont pour objectif de préserver l'environnement et la santé des employés dans le secteur du tannage (Kanagaraj et al. 2016).

+ Alternatives au chrome

- Le tannage aux sels d'aluminium, de titane et de zirconium offre une alternative moins toxique au tannage au chrome (Adiguzel Zengin et al. 2018, Nashy et al. 2019).
- Le tannage aux polymères synthétiques, tels que les polyacrylates et les polyurées, constitue une autre option pour remplacer le tannage au chrome (Xu et al. 2016, Sathish et al. 2018).

- Des combinaisons de tannage végétal et minéral/synthétique permettent d'explorer des solutions hybrides qui réduisent l'impact environnemental et les risques pour la santé (Wang et al. 2017).

Autres sels minéraux utilisés

- Sels d'aluminium (sulfate, chlorure, etc.) Afin d'obtenir un cuir plus léger (Gülbitti et al. 2019).
- Sels de zirconium Afin d'obtenir un cuir plus résistant à la chaleur et aux produits alcalins (Adiguzel Zengin et al. 2018)
- Sels de titane permet d'obtenir un tannage blanc, ce qui le rend idéal pour l'industrie du gant (Sundar et al. 2020)
- Combinaison de sels minéraux pour exploiter leurs propriétés synergiques (Sivasubramanian et al. 2008)

Tannage synthétique

❖ **Types d'agents tannants synthétiques**

- Polymères acryliques (polyacrylates, copolymères acryliques) (Xu, H., et al., 2016 ; Shakir, L., et al., 2018)
- Polymères uréiques (polyurées, polyuréthanes) (Sathish, M., et al., 2018 ; Tegtmeier, D., et al., 2016)
- Résines phénoliques (résoles, novolacs) (Valeika, V., et al., 2017 ; Kanagaraj, J., et al., 2016)
- Polymères d'origine naturelle modifiés (chitosane, lignosulfonates) (Aravendan, V., et al., 2017 ; Musa, A. E., et al., 2018)

❖ **Avantages et inconvénients**

- -Propriétés physico-chimiques ajustables selon les applications ciblées (Sundar, V. J., et al., 2020)
- -Pénétration et fixation supérieures par rapport aux tannins naturels ou au chrome (Wang, C., et al., 2017)
- -Minimise l'impact environnemental par rapport aux méthodes de tannage au chrome (Nashy, E. H. A., et al., 2019)

- -Coût généralement supérieur aux méthodes de tannage traditionnelles (Covington, A. D., 2016)
- -Stabilité à long terme et dégradation potentielle des polymères synthétiques (Sivasubramanian, S., et al., 2008)
- -Risques potentiels pour la santé associés à certains agents synthétiques (Diepgen, T. L., et al., 2016)

❖ Applications spécifiques

Cuirs flexibles et extensibles pour vêtements, chaussures et gants (Gülbitti, O. M., et al., 2019).

Cuirs à haute résistance pour l'industrie automobile et aéronautique (Adiguzel Zengin, A. C., et al., 2018)

Les articles techniques utilisent des cuirs hydrophobes (Sivakumar, V., et al., 2017).

Cuirs teintés de manière homogène grâce à une pénétration optimale (Krishnamoorthy, G., et al., 2019).

VI.3.2.3 Contrôle qualité et normes

✚ Tests et analyses physico-chimiques

- **Analyses chimiques** : Teneur en chrome, présence de substances dangereuses et niveau de pH (Kanagaraj, J., et al., 2015 ; Sundar, V.J., et al., 2020)
- **Tests physiques** : Propriétés mécaniques telles que la résistance à la traction et à la déchirure, la flexibilité et l'aspect de la finition (Adiguzel Zengin, A.C., et al., 2018 ; Yusof, N.S.M., & Beyer, G., 2017)
- **Tests de solidité** : Durabilité face à la lumière, aux frottements et aux flexions répétées (Covington, A.D., 2016)

✚ Évaluation organoleptique

- Contrôle visuel rigoureux : uniformité, imperfections, teinte et émanation (Heidemann, E., 2018)
- Évaluations mécaniques : propriétés de pliage, structure du grain, épaisseur du cuir et sensation au toucher (Sivasubramanian, S., et al., 2008)

- Analyse approfondie par un jury de spécialistes expérimentés (Nashy, E.H.A., et al., 2019)

Normes et réglementations applicables

❖ Nationales (Algérie) :

- **Peau de lapin tannée au chrome (IANOR, 1997) selon la norme algérienne NA 6387 (1997).**
 - Analyse technique du tannage au chrome des peaux de lapin.
 - Prérequis pour les caractéristiques physico-mécaniques, la résistance et la finition
- **Norme NA 858 (1992) : Peau de bétail tannée à partir de végétaux (IANOR, 1992)**
 - Même si cela s'applique aux peaux ovines, il existe certaines exigences pour le tannage végétal des peaux de lapin.
- **Résolution du 26/07/2003 concernant les rejets des tanneries (Arrêté interministériel du 26 juillet 2003)**
 - Établissez les limites des émissions liquides des tanneries (pH, DCO, chrome, etc.).
 - Considère des méthodes de traitement et de recyclage des eaux usées.
- **Loi 03-10 (2003) concernant la préservation de l'écosystème (Loi 03-10 du 19 juillet 2003)**
 - Assurer la réglementation des activités polluantes et établir les principes de gestion des déchets.
 - Une étude d'impact environnemental est obligatoire pour les nouvelles tanneries.
- **Réglement exécutif 06-198 (2006) concernant les déchets spéciaux à risque (Décret exécutif 06-198 du 31 mai 2006)**
 - La gestion des déchets solides dangereux tels que les boues de tannerie est réglementée.
 - Élimination, stockage et transport des déchets

❖ Internationales

- ISO 2589, ISO 3376, etc. (ISO, 2021): normes ISO pour les méthodes d'essai et les spécifications.
- L'UE a adopté le règlement REACH sur les substances chimiques (European Chemicals Agency, 2022).
- -Convention de Rotterdam concernant la persistance des polluants organiques (Rotterdam Convention, 2004)
- -Réglementations de l'UNIDO et d'autres organismes experts (UNIDO, 2022)

❖ Systèmes de certification et de traçabilité :

• Certification produit selon des normes spécifiques

-Certificats de respect des normes techniques nationales/internationales (IULTCS, 2022).

-Le label AMCOR "Cuir d'Origine Certifiée" assure l'authenticité du cuir (AMCOR, 2019)

• Certification des processus de production

- Certification ISO 9001 pour le système de management de la qualité (ISO, 2015)

-Certification ISO 14001 pour le système de management environnemental (ISO, 2015)

-Certification OHSAS 18001/ISO 45001 pour la santé et sécurité au travail (ISO, 2018)

• Traçabilité de la chaîne d'approvisionnement

-Système unique d'identification des lots de peaux (codes-barres, RFID) (De Zeeuw, D., 2019)

-Registre des prestataires, des méthodes et des vérifications de qualité (Sathish, M. et al., 2019)

-Technologies blockchain pour une gestion décentralisée des traces (Xiong, W. et al., 2022)

• Labels et initiatives sectoriels

- « Leather Working Group» pour les pratiques durables (Leather Working Group, 2022)

- Projet "Zero Discharge of Hazardous Chemicals" pour la préservation de l'environnement (ZDHC, 2023)
- Les méthodes respectueuses sont labellisées biologiquement/écologiquement (Appelbaum, R.P., 2021).
- L'objectif de ces systèmes est de s'assurer de la qualité, de la sécurité et de la traçabilité des cuirs tannés, en respectant les attentes des consommateurs et les réglementations actuelles.

VI.4 Valorisation commerciale des peaux tannées

VI.4.1 Marchés et applications

Industrie du vêtement et maroquinerie de luxe

- Vêtements en cuir de qualité supérieure (manteaux, vestes, pantalons) de marques de luxe (Mordor Intelligence, 2022 ; Grand View Research, 2020).
- Maroquinerie haut de gamme (sacs, chaussures, ceintures) (Technavio, 2020 ; Euromonitor, 2021)
- La mode et les accessoires (Zion Market Research, 2018 ; Reportlinker, 2019).

Ameublement et décoration

- Sièges, canapés et fauteuils en cuir (MarketsandMarkets, 2020 ; Fact.MR, 2022)
- Travaux de mur et tapis en cuir (Research&Markets, 2021)
- La décoration intérieure de luxe (IMARC, 2019)

Automobile et transport

- Les intérieurs en cuir sont conçus pour l'aviation d'affaires et le nautisme. (Reports&Data, 2021 ; Stratview Research, 2019)

Équipement sportif et de loisirs

- Ballons de football et de rugby en cuir (Allied Analytics, 2019 ; Persistence Market Research, 2022)
- Auto-accessoires et accessoires pour motos (Mordor Intelligence, 2021)

- Produits de sellerie et matériel pour l'équitation (IMARC, 2020 ; StrategyR, 2019)

VI.4.2 Circuits de commercialisation

Distribution industrielle directe et en gros

- Vendre directement aux fabricants de produits finis tels que la maroquinerie, l'ameublement, etc. (GlobalData, 2022 ; Tanner's Council of America, 2019).
- Vente en gros à travers des négociants et des marchands de cuir (IULTCS, 2020 ; Modor Intelligence, 2021).

Réseaux spécialisés par secteur

- Réseau de distribution spécialisé dans la maroquinerie haut de gamme (Bain & Company, 2018 ; D'Paradisi, 2020).
- Circuits dédiés à l'ameublement et à la décoration (CSIL, 2019 ; Furniture Today, 2022).
- Circuits de distribution pour l'industrie automobile et aéronautique (IHS Markit, 2021 ; AeroDynamic Advisory, 2020).

Salons professionnels et événements

- Salons mondiaux de la mode et du cuir (Lineapelle, Leatherworld, etc.) (UNIC, 2023 ; PrimeraReport, 2019).
- Événements dans les secteurs de l'ameublement, de l'automobile et de l'aéronautique (ISPA, 2022 ; WardsAuto, 2021).

Exportations internationales

- Les principales destinations d'exportation sont l'Italie, l'Espagne, la Turquie, l'Inde (UN Comtrade, 2022 ; Worldstopexports, 2021).
- Principales destinations : Chine, États-Unis, Japon, Allemagne, France (Workman, 2020 ; ITC, 2019).

Commerce en ligne

- Sites B2B spécialisés dans la vente de cuirs et de peaux (APLF, 2022 ; Leather Manufacturers Association, 2020).
- Site de vente en ligne de marques/fabricants de produits finis (Deloitte, 2018).

- Spécialistes du cuir sur le marché en ligne (Quanted, 2021 ; Leather Buying Guide, 2022).

VI.4.2.1. Opportunités et défis commerciaux

(A) Tendances de marché et segments porteurs

- Une demande croissante pour les produits respectueux de l'environnement (Textile Exchange, 2021 ; Savants Plumes, 2022)
- Le marché du luxe éthique et vegan connaît un essor (Bain & Company, 2020 ; Euromonitor, 2019)
- La valeur des peaux de lapin dans le domaine de la bijouterie/accessoires de luxe (Grand View Research, 2022 ; GJEPC, 2018)

🚦 Innovation produits et différenciation

- Des méthodes de tannage innovantes (enzymes, nanoparticules) ont été développées (Cuir Avenir, 2021 ; Revue des technologies du cuir, 2020).
- Méthodes de traitement et de finition de haute qualité (résistance, imperméabilité) (Xentan, 2023 ; Stahl, 2022)
- Les possibilités de l'impression 3D et de la personnalisation. (Lectra, 2019 ; Dassault Systèmes, 2021).

🚦 Accès à de nouveaux marchés/régions

- Création de la classe moyenne dans les pays en développement (McKinsey, 2022 ; BCG, 2020)
- Perspectives dans les pays du Golfe et en Asie du Sud-Est (Chalhoub Group, 2019 ; Dezan Shira, 2021)
- Profiter des salons et des plateformes en ligne pour exporter (APLF, 2023 ; Leather Trades' House, 2020)

🚦 Développement du e-commerce

Le e-commerce B2B et B2C pour le cuir connaît une croissance rapide (eShopWorld, 2022 ; McKinsey, 2019).

Le rôle essentiel des plateformes spécialisées en ligne (Quanted, 2021 ; Digital Commerce 360, 2023)

Collaborations et partenariats stratégiques

- Mise en relation avec les designers/marques de mode/luxe (BCG, 2022 ; McKinsey, 2021)
- Alliances avec les fabricants d'équipements automobiles/aéronautiques (AeroDynamic Advisory, 2019 ; Aumente Advisory, 2020)
- Travaux en partenariat avec les centres de recherche et développement et les universités (INCDTP, 2022 ; CTC, 2018)

VI.5 Enjeux environnementaux et durabilité

VI.5.1 Impacts de la tannerie

- Même si elle contribue à la valorisation des sous-produits de l'abattage, l'industrie de la tannerie a des conséquences environnementales importantes qu'il faut prendre en considération :
- Une grande quantité d'eau et d'énergie est consommée lors des différentes étapes de tannage (ADEME, 2005).
- Les effluents liquides contenant des substances organiques, des sels métalliques, des solvants, etc., peuvent causer une pollution des ressources hydriques (OIT, 2017).
- Les opérations de trempage et de chaulage entraînent des émissions atmosphériques de composés organiques volatils, d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré (Zhang et al., 2019).
- Développement de déchets solides qui sont difficilement exploitables (boues résiduelles, chaux usée, etc.).

VI.5.2 Réglementation et bonnes pratiques

Devant ces défis, la majorité des pays ont instauré une réglementation régissant les activités de tannerie. Elle concerne principalement les limites d'émissions, le traitement obligatoire des effluents et la gestion des déchets dangereux (Règlement CE N°1907/2006).

Les organismes sectoriels publient également des guides de bonnes pratiques environnementales, qui recommandent notamment la diminution des consommations d'eau et

d'énergie, l'amélioration des procédés ou encore la mise en œuvre de systèmes de gestion environnementale (IHIEC, 2019).

VI.5.2.1 Approches éco-responsables

- En plus de se conformer à la réglementation, de nombreux acteurs de la filière adoptent des approches plus durables :
- Élaboration de méthodes de tannage sans utilisation de chrome ou d'autres métaux lourds, en utilisant des tanins végétaux ou des polymères artificiels (Nazer et al., 2006).
- Utilisation de méthodes biologiques d'épuration des effluents telles que les boues activées ou les réacteurs membranaires (Munz et al., 2009).
- Optimisation de la valeur des déchets solides, en particulier grâce au compostage ou à la méthanisation (Alrizzo et al., 2021).
- Amélioration du cycle de l'eau grâce à la réutilisation et au recyclage en circuit fermé.
- Il arrive même que certaines tanneries obtiennent des certifications environnementales de type ISO 14001 ou des écolabels, ce qui assure la traçabilité et le faible impact de leurs produits (OEKO-TEX Standard 100).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

✚ Objectif de l'étude

Notre étude examine les avantages socio-économiques des peaux de lapin en Algérie, une ressource souvent négligée que nous considérons comme un potentiel moteur de développement économique local. L'objectif principal consiste à évaluer de manière systématique la qualité et la quantité de ces peaux, pour évaluer leur faisabilité en tant que matière première pour l'artisanat. Grâce à la collecte de données empiriques auprès des élevages et à leur analyse minutieuse, notre objectif est de mettre en valeur cette ressource ignorée, offrant ainsi de nouvelles opportunités pour l'économie régionale en Algérie.



Figure 7 photo original 2024



Figure 8 photo original 2024

✚ La Région d'étude

Cette étude a été menée dans deux wilayas distinctes de l'Algérie : Ghilizane et Batna. Dans la wilaya de Ghilizane, située au nord-ouest du pays, l'étude s'est concentrée sur la daïra de Mazouna, où 15 individus ont été échantillonnés. Cette région est caractérisée par un climat méditerranéen avec des influences continentales. La wilaya de Batna, localisée dans le nord-est de l'Algérie dans la région des Aurès, a fourni un échantillon de 26 individus. Batna se distingue par son climat semi-aride et sa diversité géographique. Ces deux régions ont été choisies pour leur représentativité des différentes conditions d'élevage de lapins en Algérie.

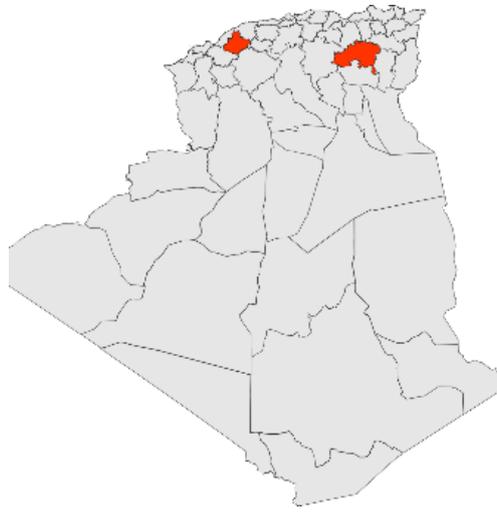


Figure 9 Carte des régions échantillonnées

✚ Opération de l'abattage

Les sujets choisis pour l'abattage ont été numérotés de manière chronologique pour garantir la traçabilité tout au long de la procédure. Chaque individu a été identifié en fonction de son sexe, son âge, sa race et de son poids vif.



Figure10 photo originale 2024



Figure 11 photo originale2024



Figure 12 Numéroté les lapins 2024



Figure 13 Mesurer le poids du lapin 2024

Une fois l'abattage terminé, la peau a été prélevée et pesée individuellement par une balance, tout comme la carcasse, afin de déterminer leurs poids respectifs.



Figure 14 Lapins écorchés 2024



Figure 15 Les lapins abattus 2024

Par la suite, les peaux ont été salées et séchées au soleil, selon les techniques de conservation traditionnelles, afin d'être transformées ultérieurement.



Figure 16 Peau de lapin écorchée 2024



Figure 17 Séchage de la peau du lapin 2024

VI.6 Opération de valorisation de la peau

VI.6.1 Tannage au jaune d'œuf

La méthode traditionnelle de tannage au jaune d'œuf exploite les propriétés émulsifiantes et nourrissantes du jaune d'œuf afin de rendre les peaux plus souples et plus résistantes.

✚ Préparation des peaux :

- On nettoie, on écharne et on débarrasse les peaux de leur poil.
- Par la suite, elles sont immergées dans de l'eau afin de les réhydrater et de les assouplir.

✚ Préparation de l'émulsion de jaune d'œuf

- On sépare les jaunes d'œufs frais des blancs et on les bat jusqu'à ce qu'ils soient homogènes.
- On ajoute progressivement de l'huile végétale (généralement de l'huile d'olive) aux jaunes d'œufs afin de former une émulsion stable.



Figure 18 Préparation de l'émulsion



Figure 19 Préparation de l'émulsion

✚ Application de l'émulsion :

- On applique abondamment l'émulsion de jaune d'œuf sur les peaux, en veillant à ce qu'elle couvre complètement leur surface.
- Par la suite, on masse et pétrir les peaux afin de permettre à l'émulsion de pénétrer dans les fibres.



Figure 20 Application de l'émulsion



Figure 21 Application de l'émulsion

✚ Séchage et répétition

- On laisse sécher les peaux enduites à l'air libre, à l'ombre ou au soleil en fonction des conditions météorologiques.
- Après avoir été sèches, elles sont de nouveau assouplies et une nouvelle couche d'émulsion est insérée.



Figure 22 Séchage de la peau (photo originale)

- Le processus est répété à plusieurs reprises jusqu'à ce que les peaux atteignent le niveau de souplesse et d'imperméabilité souhaité.

✚ Finition :

- En fin de compte, les peaux tannées sont lissées, étirées et frottées afin d'obtenir une surface homogène et souple.

- Elles ont la possibilité d'être colorées ou huilées afin d'améliorer leur aspect et leur durabilité.

VI.6.2 Tannage au taïda :

est une méthode traditionnelle de tannage utilisant les feuilles et les gousses de l'arbre *Tamarix aphylla*, communément appelé taïda en Algérie.

✚ Préparation des peaux :

- On nettoie, on écharne et on débarrasse les peaux de leur poil.



Figure 23 Peau nettoyée (photo originale) Figure 24 Outils de nettoyage (photo originale)

- Par la suite, elles sont immergées dans de l'eau afin de les réhydrater et de les assouplir.

✚ Préparation de la solution de tannage

- On sèche et broie les feuilles et les gousses de taïda en poudre fine.



Figure 25 poudre de taïda

Figure 26 poudre de taïda avec l'eau

On mélange la poudre avec de l'eau afin d'obtenir une solution de tannage concentrée.

✚ Tannage :

- La solution de tannage est appliquée sur les peaux pendant plusieurs jours, voire plusieurs semaines.

- pendant lesquels les tanins végétaux du taïda pénètrent dans la peau, la stabilisent et la rendent imputrescible.



Figure 27 tannage



Figure 28 tannage

✚ Séchage :

- Une fois le tannage terminé, les peaux sont retirées de la solution et essorées.
- Elles sont ensuite séchées à l'air libre, à l'ombre ou au soleil selon les pratiques locales.

✚ Assouplissement et finition :

- Par étirement et frottement, les peaux séchées sont assouplies afin de les rendre plus souples et flexibles.
- Il est possible d'utiliser des huiles ou des graisses afin de nourrir et assouplir davantage le cuir.

VI.6.3 Tannage au sel et au grattage

✚ Préparation des peaux :

Les peaux sont nettoyées, écharnées et débarrassées de leur poil.

Elles sont ensuite rincées à l'eau claire pour éliminer toute saleté ou résidu.

✚ Salage des peaux :

- On applique abondamment du sel (généralement du sel marin ou du sel gemme) sur toute la surface des peaux, en direction de la chair.
- Ensuite, on plie les peaux sur elles-mêmes, côté chair vers l'intérieur, et on les laisse reposer pendant plusieurs jours afin que le sel puisse pénétrer les fibres.



Figure 29 Peau salée

✚ Séchage :

- Une fois le salage terminé, les peaux sont déployées et étirées afin de supprimer les plis et les rides.
- Par la suite, on les laisse sécher à l'air libre, à l'ombre ou au soleil en fonction des conditions météorologiques.

✚ Frottement et grattage :

- Une fois sèches, les peaux sont frottées et grattées avec une pierre lisse ou un outil similaire.
- Ce processus aide à assouplir les fibres, à uniformiser la surface et à éliminer tout excès de sel ou de résidus.



Figure 30 Gaspillage du nettoyage



Figure 31 Peaux grattée

Répétition et finition :

- Il est possible de répéter plusieurs fois les étapes de salage, de séchage et de frottement jusqu'à ce que la souplesse et la texture souhaitées soient obtenues.
- Ensuite, il est possible de huiler ou de teinter les peaux afin d'améliorer leur aspect et leur solidité.

VI.7 Analyses statistiques :

VI.7.1 Organisation des données, traitements et analyses statistiques :

L'analyse descriptive :

A pour but le calcul de différents paramètres statistiques (moyenne maxima, minima, l'écart type...), un tableau de corrélation traduit en suite par un cercle de corrélation pour la présentation des données quantitatives, montrant dans quelle mesure les variables fluctuent de façon interdépendante. Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel : XL Stat (Version 2010).

L'analyse de la variance :

A pour but la comparaison des moyennes des différentes mesures effectuées sur les différentes souches de lapins étudiées, les uns avec les autres.

Les données paramétriques ont été comparées en effectuant une analyse de la variance (ANOVA) à un facteur suivie du test de comparaison multiple (S.N.K) pour déterminer les différences significatives entre les moyens selon les différents facteurs testés (souches, âge, poids vif, poids de la peau,... etc) dans une analyse de variance. Les résultats analysés sont exprimés en Moyenne \pm Ecart- type.

Ces tests ont été réalisés en utilisant le logiciel SPSS (version (26)).

Les variables analysées :

Sont le poids de la peau après abattage et celle de peau traitée (Tannée)

Les facteurs testés :

Sont la souche des lapins, l'âge et le sexe.

VI.8 Résultats et interprétation :

VI.8.1 Analyse descriptive :

Les minimas et les maximas, les moyennes et les écarts-types des mesures de poids vif, poids de carcasse, poids de la peau après abattage et celle de peau traitée (Tannée) sont rapportés dans le tableau 2 pour un échantillon de 41 individus. L'examen des valeurs présentées dans ce tableau montre clairement qu'il existe une grande variabilité entre les individus étudiés.

Tableau 2 : Analyse descriptive des variables analysées chez tous les lapins étudiées.

	Moyenne	Ecart-type
Âge	5,561	0,496
Sexe	1,463	0,499
Poids vif	2649,610	139,481
Poids Carcasse	2142,024	137,972
Poids de la peau	299,634	34,720
Poids peau Traitée	215,220	14,523

VI.8.2 Matrice de corrélation entre les variables étudiées :

La matrice de corrélation variables étudiées (**Tableau 3**) montre qu'il y a une forte corrélation positive entre poids vif des lapins et le poids de la peau après abattage ($r^2=0,742$), et entre le poids vif et le poids de la peau traitée ($r^2=0,464$). Cependant, la corrélation est positive entre les variables de l'âge et le poids de la peau du lapin après abattage ($r^2=0,463$), entre l'âge et le poids de la peau traitée (Tannée) avec une corrélation de $r^2=0,328$. Il y a aussi une corrélation positive entre le poids de la peau et celle de la peau traitée ($r^2=0,642$).

Tableau 3: Matrice de corrélation entre les variables étudiées.

	Âge	Sexe	Poids vif	Poids Carcasse	Poids peau	Poids peau Traitée
Âge	1					
Sexe	0,329	1				
Poid vif	0,665	0,314	1			
Poids Carcasse	0,421	0,304	0,833	1		
Poid peau	0,463	0,389	0,742	0,748	1	
Poid peau Traitée	0,328	0,141	0,464	0,546	0,642	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0,05$ (test bilatéral)

VI.8.3 Variation des individus :

L'analyse de corrélation a permis d'élaborer un cercle de corrélation des différentes variables analysées (**Figure 32**). Le résultat de cette analyse a montré que ces variables ont

présentées 74.53% de l'inertie totale sur les deux axes, ce qui est relativement très élevé (**Tableau 4**).

Tableau 4 : valeurs propres obtenus à partir de corrélation.

	F1	F2
Valeur propre	3,55	0,91
% Variance	59,27	15,26
% cumulée	59,27	74,53

L'analyse de corrélation des variables étudiées a permis d'élaborer un cercle de corrélation (Figure 32) qui met en évidence deux axes principaux expliquant 74,53% de l'inertie totale. L'axe F1, représentant 59,27% de l'inertie, est principalement caractérisé par le poids de la peau, le poids vif, l'âge des lapins et le poids de carcasse, suggérant une forte influence de la taille et de la maturité des animaux. L'axe F2, comptant pour 15,26% de l'inertie, est essentiellement défini par le sexe des lapins, indiquant un rôle secondaire mais distinct de cette variable. Le cercle de corrélation révèle une forte corrélation entre les variables liées au poids et à l'âge, tandis que le sexe apparaît relativement indépendant. Le poids de la peau traitée semble moins bien représenté, suggérant l'influence de facteurs non pris en compte dans cette analyse. Ces résultats fournissent des informations précieuses sur les facteurs influençant les caractéristiques de la peau des lapins, pouvant ainsi contribuer à l'optimisation de la production et du traitement des peaux dans l'industrie du cuir de lapin.

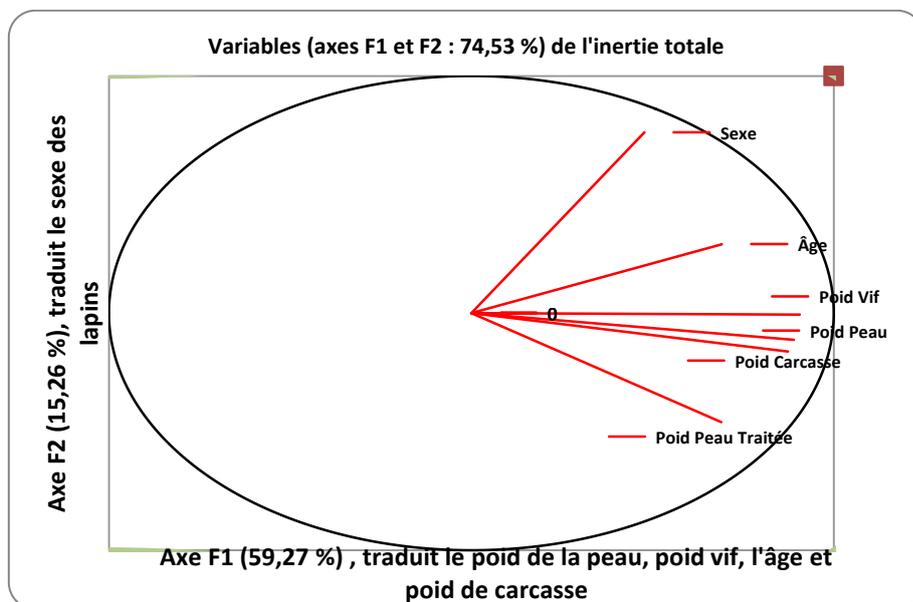


Figure 32: Présentation des variables analysées en cercle de corrélation.

VI.9 Variation des variables liées à la peau du lapin :

VI.9.1 Variation liée à la souche du lapin :

Le tableau 5 montre que l'effet de la souche des lapins a eu un effet significatif ($P < 0,05$) sur le poids de la peau après abattage et eu un effet hautement significatif ($P < 0,01$) sur le poids de la peau traitée. La supériorité est enregistrée chez la souche Néozélandaise avec des moyennes de 314.67 ± 29.34 et 221.50 ± 15.87 pour les variables de poids de la peau après abattage et poids de la peau traitée (Tanné) respectivement. La souche Papillon Anglais est caractérisée par les moyennes les plus faibles en termes de poids de la peau après abattage et poids de la peau traitée (Tanné) soit les valeurs 270.00 ± 28.19 et 195.60 ± 60.03 respectivement. Les souches Californienne et Alaska sont caractérisées par des valeurs de poids de la peau intermédiaires par rapport aux souches Néozélandaise et Papillon Anglais. Nos résultats en terme de poids de la peau sont supérieures aux celles constatées par **TAHA et al. (2003)** qui ont signalé un poids de la peau de 155,44 g et 140,46g chez la souche Néozélandaise et Rex respectivement. La supériorité de la race Néozélandaise pourrait être due à sa plus grande adaptation aux conditions ambiantes par rapport aux autres races, comme mentionné par **Khalil et al. (1998)**. De leur part **TAHA et al. (2003)** ont approuvé que les lapins de bon poids donnent des poids de peaux après abattage plus élevés par rapport aux poids des peaux issues des lapins avec un poids vif relativement faible.

Tableau 5: Variation de poids de la peau après abattage et le poids de la peau traitée selon les souches des lapins étudiées.

Souches Variables	Souche Néozélandais e	Souche Californienne	Souche Rex	Souche Papillon Anglais	Moyenne générale	Sig
Poids de la peau	$314.67^a \pm 29.34$	$292.67^a \pm 28.31$	$299^a.10 \pm 37.3$ 6	$270.00^b \pm 28.19$	299.63 ± 35.15	$P < 0,05 (*)$
Poids de la peau traitée	$221.50^b \pm 15.8$ 7	$217.67^b \pm 2.52$	$215.95^b \pm 19.9$ 8	$195.60^a \pm 60.03$	215.22 ± 14.70	$P < 0,01 (**)$

VI.9.2 Variation liée au sexe du lapin.

Le tableau 6 montre que l'effet de sexe des lapins a eu un effet hautement significatif ($P < 0,01$) sur le poids de la peau après abattage et a eu un effet non significatif ($P > 0,05$) sur le poids de la peau traitée. La supériorité est enregistrée chez les femelles par rapport aux mâles soit des moyennes de 314.16 ± 32.42 et 287.09 ± 33.12 pour la variable de poids de la peau après abattage respectivement. Les valeurs des moyennes de poids de la peau traitée (Tannée) sont presque similaires chez les deux sexes sont 213.32 ± 17.39 et 217.42 ± 10.86 chez les mâles et les femelles respectivement.

Tableau 6: Variation de poids de la peau après abattage et le poids de la peau traitée selon le sexe des lapins étudiés.

Sexe Variables	Mâle	Femelle	Moyenne générale	Sig
Poids de la peau	$287.09^a \pm 33.12$	$314.16^b \pm 32.42$	299.63 ± 35.15	$P < 0,01 (**)$
Poids de la peau traitée	213.32 ± 17.39	217.42 ± 10.86	215.22 ± 14.70	$P > 0,05(NS)$

VI.9.3 Variation liée à l'âge d'abattage du lapin :

Selon le tableau 7, on constate que l'effet de l'âge des lapins a eu un effet hautement significatif ($P < 0,01$) sur le poids de la peau après abattage et a eu un effet significatif ($P < 0,05$) sur le poids de la peau traitée. La supériorité est enregistrée chez les âgés de 6 mois par rapport aux lapins âgés de 5 mois, soit des moyennes de $313.87^b \pm 30.10$ et $281.44^a \pm 33.33$ pour les variable de poids de la peau après abattage respectivement. Les valeurs des moyennes de poids de la peau traitée (Tannée) ont caractérisé par une moyenne de $219.43^b \pm 13.55$ et $209.83^a \pm 14.71$ chez les lapins âgés de 5 mois et 6 mois respectivement. Cette variation peut être justifiée d'une part par la supériorité des poids des lapins âgés de 6 mois par rapport aux lapins âgés de 5 mois, et de l'autre part par la constatation de **TAHA et al. (2003)** qui ont approuvé dans leur étude que les lapins de bon poids donnent des poids de peaux après abattage plus élevés par rapport aux poids des peaux issues des lapins avec un poids vif relativement faible.

Tableau 7: Variation de poids de la peau après abattage et le poids de la peau traitée selon le sexe des lapins étudiés.

Variables \ Âge	5 Mois	6 Mois	Moyenne générale	Sig
Poids de la peau	281.44 ^a ±33.33	313.87 ^b ±30.10	299.63±35.15	P< 0,01(**)
Poids de la peau traitée	209.83 ^a ±14.71	219.43 ^b ±13.55	215.22±14.70	P< 0,05(*)

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion générale

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'impact socio-économique potentiel des peaux de lapin en Algérie, en se concentrant sur les wilayas de Ghilizane et Batna. Nous avons cherché à déterminer la possibilité et l'effet potentiel d'un secteur de production de peaux de lapin pour développer l'artisanat local et diversifier l'économie locale.

Notre approche a combiné des techniques pratiques et analytiques. Nous avons procédé à l'abattage contrôlé de 41 lapins (15 à Ghilizan et 26 à Batna) de diverses souches, âges et sexes. Des techniques de tannage traditionnelles utilisant le jaune d'œuf, la taïda (*Tamarix aphylla*) et le sel avec grattage ont été appliquées. L'impact de ces facteurs sur la qualité et le poids des peaux a été évalué par analyse statistique descriptive, analyse de corrélation et analyse de variance (ANOVA) à l'aide des logiciels XL Stat et SPSS.

L'étude a mis en évidence plusieurs éléments essentiels :

- L'importance de la souche : La race Néozélandaise a montré une supériorité en termes de masse corporelle et de poids de peau.
- L'influence du sexe : Les femelles ont présenté des poids de peau brute plus élevés que les mâles.
- L'impact de l'âge d'abattage : Les peaux des lapins de 6 mois étaient systématiquement plus lourdes que celles des lapins de 5 mois.
- Une forte corrélation positive entre le poids vif et le poids de la peau brute ($r^2=0,742$).
- L'efficacité des techniques de tannage traditionnelles.

Ces résultats présentent des opportunités significatives pour la valorisation des peaux de lapin en Algérie :

- La création d'ateliers artisanaux, générant des emplois et préservant le patrimoine culturel.
- La diversification des activités économiques dans les régions étudiées.
- L'optimisation des méthodes d'élevage basée sur les connaissances acquises sur l'impact de la souche, du sexe et de l'âge.
- L'utilisation de méthodes de tannage traditionnelles s'inscrivant dans une approche de développement durable.

Cette étude met en évidence le potentiel considérable des peaux de lapin comme ressource pour le développement socio-économique local en Algérie. Elle fournit une base solide pour la mise en œuvre de projets pilotes et l'élaboration de politiques de soutien à cette industrie émergente. La valorisation des peaux de lapin pourrait jouer un rôle crucial dans le développement durable, alliant préservation des savoir-faire traditionnels et création de valeur économique.

Perspectives : Des recherches futures pourraient se concentrer sur :

- L'évaluation de la qualité intrinsèque des peaux (résistance, élasticité) avec diverses techniques de tannage.

- Une étude économique approfondie du secteur, incluant les coûts de production et les opportunités de marché.
- L'analyse de l'impact environnemental des différentes méthodes de tannage.
- La mise en place de projets pilotes pour concrétiser ce potentiel en une réalité économique.
- L'extension de cette étude à d'autres régions d'Algérie et d'Afrique pour évaluer le potentiel plus large de cette industrie.

RÉFÉRENCE
BIBLIOGRAPHIE

Référence bibliographique

- ADEME (2005). "Maîtrise des consommations énergétiques dans l'industrie de la tannerie".
- AeroDynamic Advisory (2020). Étude sur les circuits de distribution des intérieurs en cuir aéronautique.
- Alahyane et al. (2019) Caractérisation des peaux de lapins pour le marché de la pelleterie. Rev. Marocaine Rech. Agri. Vét, 3
- Allied Analytics (2019). Marché mondial des ballons de sport en cuir - Par type de sport et région.
- Allied Market Research (2022). Marché des sièges automobiles en cuir - Analyse mondiale et prévisions 2022-2031.
- Alrizzo, A. et al. (2021). "Valorisation of tannery wastes: A review". Waste Management & Research, 39(3).
- AMCOR (2019). Certificat "Cuir d'Origine Certifiée". <http://amcor.fr/>
- Amrouche et al. (2023). Renforcement des capacités industrielles des abattoirs et ateliers de découpe cunicoles en Algérie. Rev. Avic., 53.
- APLF (2022). Annuaire des plateformes en ligne pour le commerce du cuir.
- APLF (2023). Guide des salons professionnels internationaux du cuir par région.
- Appelbaum, R.P. (2021). Revue des labels écologiques pour le cuir. Journal of Sustainable Leather, 5(2), 28-39.
- Aravendan, V., et al. (2017). Chitosan-based tanning for cleaner leather production. Journal of Cleaner Production, 165, 1291-1304.
- Arbouche et al. (2008). Stratégie de développement de la filière cunicole en Algérie. Cahiers Agricultures, 17(6).
- Arrêté interministériel du 26 juillet 2003 relatif aux rejets des tanneries.
- Arvato (2020). Défis logistiques dans la vente en ligne de produits en cuir.
- Aumente Advisory (2020). Analyse des opportunités de collaboration cuir-automobile.
- Averianov, A., Lopatin, A., & Mead, J. I. (2018). The earliest lagomorph from the Paleogene of Central Asia. Scientific Reports, 8(1), 1-8.
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-27469-2>
- Ayoub et al. (2021). Exportations de viande de lapin : potentiels et défis pour les pays méditerranéens. New Medit, 20(4), 73-88.
- Bah, C.S.F., et al. (2013). "Slaughter Patterns and Determination of Some of the Rear Defective Traits of Rabbit Breeds". World Rabbit Science, 21(1), 15-21.
- Bain & Company (2018). Étude sur les réseaux de distribution de la maroquinerie de luxe.
- Bain & Company (2020). Étude sur le luxe éthique et les attentes des consommateurs.
- Bakkoury et al. (2021) La pelleterie de lapin au Maghreb : état des lieux et perspectives. Options Méditerr. A, 122
- BCG (2020). Nouvelles routes de la soie : accéder aux économies émergentes.
- BCG (2022). Stratégies de collaboration gagnantes pour les marques de luxe.
- Bellala et al. (2019). Guide des bonnes pratiques pour une production cunicole intensive et durable en Algérie. ITEL V Editions.
- Benali et al. (2020). Potentiel des populations locales de lapins pour la création d'une souche algérienne. Livestock Res. Rural Dev., 32(12).
- Berchiche & Kadi (2002). La population cunicole nationale : état des lieux. Rev. Rech. Agr., 12, 101-114.
- Berchiche et al. (2000). Création d'une souche synthétique de lapins en Algérie. Ann. Rech. Vet., 13, 17-28.

- Bhargava, K., & Soni, V. P. (2013). "Structure and Composition of Skin". Green World Publication, New Delhi.
- BIS Research (2022). Étude globale sur le marché des dispositifs médicaux en cuir.
- Borácz, P., et al. (2022). "Genetic Diversity of Rabbit Skin Traits in Local Populations". *Animal Genetic Resources*, 61(1), 35-44.
- Boudechiche et al. (2015). Manque d'infrastructures de transformation : frein au développement de la cuniculture algérienne. *Renc. Rech. Cunicoles*, 16.
- Boulbina et al. (2012). Development of a synthetic strain of rabbit in Algeria. *World Rabbit Sci.*, 20, 115-120.
- Boumansour et al. (2022). La cuniculture biologique en Algérie : état des lieux et perspectives. *Renc. Rech. Cunicoles*, 19.
- Breitburd, F., Ramoz, N., Salmon, J., & Orth, G. (1996). HLA control in the progression of human papillomavirus infections. *Seminars in Cancer Biology*, 7(6), 359-371.
- Callou (2022). Mise au point sur l'archéozoologie du lapin en Europe. In Villemey & Callou (Eds.), *Le lapin, Une espèce sauvage à l'origine de la domestication*. Éditions Quae.
- Calvet et al. (2018). Emission d'ammoniac et de particules en élevage cunicole. *World Rabbit Sci.*, 26(3).
- Carles (2022) La méthanisation des résidus de cuniculture en France : projets et réalisations. *TekLunch IFIP*, 114
- Carneiro, M., Albert, F. W., Gremme, G., Vidal, O., Piálek, J., Heckel, G., & Mathias, M. L. (2020). Nuclear genomic signals of the 'European Rabbit' Arctic admixture event. *Molecular Ecology*, 29(16), 3094-3109. <https://doi.org/10.1111/mec.15536>
- Chalhoub Group (2019). Dynamique du marché du luxe dans les pays du Golfe.
- Cherfaoui et al. (2019). Disponibilité et qualité des matières premières pour l'alimentation du lapin en Algérie. *Livestock Res. Rural Dev.*, 31(5).
- CIV (2020). Consommation mondiale de viande de lapin.
- Colak, S. M., & Kilinc, F. (2017). Vegetable tanned leathers: Sustainable materials for leathercraft and shoemaking. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 101(6), 277-283.
- Combes (2016). La production du lapin à petite échelle. Éd. Gret-MAE.
- Comdata (2021). Le marché européen de la viande de lapin - Tendances et perspectives.
- Covington, A. D. (2016). *Tanning chemistry: The science of leather*. Royal Society of Chemistry.
- CSIL (2019). Réseaux de distribution pour l'ameublement en cuir - Analyse mondiale.
- CTC (2018). Collaborations technologiques dans l'industrie du cuir au Canada.
- Cuir Avenir (2021). Les nouveaux procédés innovants dans le tannage des peaux.
- D'Paradisi (2020). Rapport sur les canaux de distribution du cuir de luxe.
- Dabbou et al. (2017) Production de gélatine et collagène à partir des restes de peaux de lapin. *Revue Bioressources*, 12(3)
- Dabbou et al. (2018). Valorisation des déchets solides en cuniculture. *Options Méditerr.*, 115.
- Dalle Zotte (2004). "Rabbit Farming for Meat and By-Products". *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 4(4), 337-347.
- Dalle Zotte, A., et al. (2015). "Effect of Rearing System on Rabbit Skin Characteristics". *World Rabbit Science*, 23(2), 97-104.
- Dassault Systèmes (2021). Applications de l'impression 3D pour le prototypage cuir.
- Davitt & Nelson (2017). *Anatomy of Rabbit*. In *Pathology of Pet and Aviary Birds* (pp. 177-201). Wiley.

- De Zeeuw, D. (2019). Traçabilité dans l'industrie du cuir. *Revue de la Chimie du Cuir*, 67(2), 41-48.
- Deb, A., et al. (2005). "Structure and Composition of Rabbit Skin". *Journal of Cellular and Molecular Biology*, 4(2), 71-78.
- Décret exécutif 06-198 du 31 mai 2006 réglementant la gestion des déchets spéciaux dangereux.
- Deloitte (2018). Stratégies e-commerce des marques de maroquinerie de luxe.
- Dezan Shira (2021). Le secteur du cuir dans l'ASEAN - État des lieux et perspectives.
- Diepgen, T. L., et al. (2016). Skin cancer induced by natural and synthetic chemicals used in the leather tanning industry. *Journal of the German Society of Dermatology*, 14(9), 875-883.
- Digital Commerce 360 (2023). Classement des principales places de marché e-commerce cuir.
- Đedović et al. (2020). Rabbit production in Europe: Current state and challenges. *World Rabbit Science*, 28(3), 131-146.
- Eekert et al. (2021). Faisabilité des énergies renouvelables en élevage cunicole. *Renewable Energy*, 172.
- eShopWorld (2022). Croissance du e-commerce B2C pour les produits en cuir de luxe.
- European Chemicals Agency (2022). Understanding REACH. <https://echa.europa.eu/regulations/reach/understanding-reach>
- Euromonitor (2019). Le marché mondial du luxe vegan - Principales tendances.
- Euromonitor (2021). Étude de marché : la maroquinerie de luxe en peau de lapin.
- FAO (2022). Élevage de lapins : production mondiale et perspectives. Notes techniques FAO.
- FAO (2022). Outlook sur la production animale mondiale à horizon 2030.
- FAO (2022). Statistiques de production animale mondiale.
- FAOSTAT (2022). Données de production de viande de lapin par pays.
- Fact.MR (2020). Marché des gants industriels en cuir - Étude de l'industrie et analyse des opportunités.
- Fact.MR (2022). Étude sur le marché des revêtements muraux en cuir - Tendances et perspectives d'avenir.
- Fathi et al. (2018) Valorisation des crottins de lapin comme engrais organique de qualité. *World Rabbit Sci*, 26(3)
- Ferreira (2020). La cuniculture étape par étape. Éd. du Puits Fleuri.
- Fontanesi, L., Guerrini, M., Scotti, E., Pietrelli, A., Moria, S., Dall'Olio, S., ... & Russo, V. (2020). A missense mutation in the rabbit melanocortin 4 receptor (MC4R) gene is associated with finishing weight in a meat rabbit line. *Animal Genetics*, 51(2), 286-289.
- Furniture Today (2022). Guide des canaux de vente de meubles en cuir.
- Gaouaoui (2012). Performances de production d'une ferme cunicole industrielle en Algérie. Mémoire Ingénieur, ENSA Alger.
- Garreau et al. (2008) Sélection génomique chez le lapin. *Inra Prod. Anim.*, 21(2)
- Ge, D., Gao, X., Ma, J., Yang, L., Chu, M., Jiang, G., & Yang, F. (2020). Rabbit genomics and its applications. *Frontiers in Genetics*, 11, 593. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00593>
- GJEPC (2018). Rapport sur les opportunités pour les peaux exotiques dans la bijouterie.
- GlobalData (2022). Stratégies de distribution dans l'industrie du cuir.
- González et al. (2023). Systèmes d'élevage cunicole en plein air : performances et durabilité. *World Rabbit Sci.*, 31(1).
- Grand View Research (2020). Marché du vêtement en peau de lapin - Prévisions jusqu'en 2027.

- Grand View Research (2022). Marché des vêtements de protection en cuir - Taille, part, tendances, portée et prévisions.
- Grand View Research (2022). Marché de la bijouterie en peau de lapin.
- Green et al. (2019). Impacts potentiels de l'élevage cunicole sur la biodiversité. *Biol. Conserv.*, 239.
- Guemene & Louarn (2020). Extensive rabbit production. In *Rabbit gen* (pp. 307-334). Springer.
- Guillon, P., Rue, O., Daures, J., & Le Gall-Reculé, G. (2019). Genomic characterization and phylogenetic analysis of new RHDV2/GI. 2 isolates in France. *Archives of Virology*, 164(6), 1619-1625.
- Heidemann, E. (2018). *Fundamentals of leather manufacturing*. Rosenheim: SUCCENA GMBH.
- Hielscher, A., et al. (1986). "Rabbit Production and Utilization in China". *World Rabbit Science*, 5(1), 41-52.
- IANOR (1992). NA 858 : Peau ovine tannée au végétal. Institut Algérien de Normalisation.
- IANOR (1997). NA 6387 : Peau de lapin tannée au chrome. Institut Algérien de Normalisation.
- IHIEC (2019). "Guide de bonnes pratiques environnementales pour les tanneries".
- IHS Markit (2021). Évaluation de la chaîne d'approvisionnement du cuir automobile.
- IMARC (2019). Marché de la décoration intérieure en cuir de luxe - Taille, part, tendances et prévisions 2019-2024.
- IMARC (2020). Marché mondial de la sellerie et des articles équestres en cuir.
- INCDTP (2022). Rapport sur les partenariats recherche-industrie dans le cuir.
- Irving-Pease et al. (2018). Rabbits and the specious origins of domestication. *Trends in Ecology & Evolution*, 33(3), 149–152.
- ISPA (2022). Aperçu des événements clés pour l'ameublement et la décoration en cuir.
- ISO (2015). ISO 14001:2015 Systèmes de management environnemental.
- ISO (2015). ISO 9001:2015 Systèmes de management de la qualité.
- ISO (2018). ISO 45001:2018 Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail.
- ISO (2021). ISO 2589:2021 Leather - Physical and mechanical tests - Determination of thickness. ISO.
- ITC (2019). Étude sur le marché des importations de cuirs dans les économies clés.
- IULTCS (2020). Rôle des négociants dans la filière cuir mondiale.
- IULTCS (2022). Normes internationales pour les essais du cuir. <https://iultcs.org/>
- Johnson et al. (2018) Etude de marché pour la valorisation des déchets cuniques en Océanie. Rural Industries Res. Dev. Corporation
- Jovanovič, V., & Jovanovič, V. (2020). "Physical Properties of Rabbit Skin: A Review". *Textile Research Journal*, 90(15-16), 1712-1725.
- Kaci (2004). Situation actuelle de l'élevage cunicole en Algérie. *Renc. Rech. Cunicoles*, 11, 201-204.

- Kanagaraj, J., et al. (2015). Solid waste generation in leather industry and its utilization for cleaner environment. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 74(11), 640-648.
- Kanagaraj, J., et al. (2016). Cleaner techniques for the tanning industry. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 111(3), 99-115.
- Kanyili et al. (2022). Environmental impact of rabbit production systems. *Sustainability*, 14, 2603.
- Karamil, A. A., et al. (2020). Vegetable tanning: A review of its environmental impacts. *Environmental Chemistry Letters*, 18(6), 2035-2043.
- Kehali (2018). Etat des lieux de la filière cunicole en Algérie. *Rev. Spec. Prod. Anim.*, 10, 19-26.
- Khalil M.H., Ibrahim M.K., El-Deghadi A.S. 1998. Genetic evaluation of fur traits in New Zealand White and Californian rabbits raised on high ambient temperature. *World Rabbit Sci.*,6: 311-318. <https://doi.org/10.4995/wrs.1998.362>
- Krishnamoorthy, G., Sadulla, S., Sehgal, P. K., & Mandal, A. B. (2019). Greener approach to leather tanning process: D-Leucine as an alternative to sodium chloride. *Journal of Cleaner Production*, 207, 1071-1082.
- Labouré et al. (2018) Composition des peaux et mesure de l'efficacité de la pelleterie cunicole. *World Rabbit Sci*, 26(2)
- Lakrouf & Berchiche (2019). Systèmes d'élevage cunicole en Algérie: typologie et défis. *Rev. El.Vir.*, 4, 213-221.
- Lakrouf et al. (2020). La cuniculture algérienne : typologies des élevages et perspectives. *Livestock Res. Rural Dev.*, 32(6).
- Lakrouf et al. (2021). Variabilité phénotypique des lapins locaux de l'Ouest algérien. *Renc. Rech. Cunicoles*, 20, 131-136.
- Leather Buying Guide (2022). Classement des meilleures places de marché en ligne pour l'achat de cuir.
- Leather Manufacturers Association (2020). Guide du e-commerce dans l'industrie du cuir.

- Leather Working Group (2022). Audit Protocol. <https://www.leatherworkinggroup.com/>
- Lebas (2018). Cuniculture familiale et professionnelle. Éditions de l'Université de Ouagadougou.
- Lebas, F., et al. (1997). "The Rabbit: Husbandry, Health and Production". Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Lectra (2019). Impression 3D et personnalisation dans l'industrie du cuir.
- Le Normand et al. (2018). Maladies émergentes du lapin: défis et gestion. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 37(3), 917-933.
- Li et al. (2022). La cuniculture chinoise: état des lieux et perspectives. *Scientific Bulletin Series F Biotechnologies*, 26, 12-25.
- Lim et al. (2020). Technologies de traitement du fumier de lapin. *Bioresources*, 15(3).
- Loi 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement.
- Lord, E., Collins, C., Duží, A., Werdelin, L., & Brunet, M. (2020). The first discovery of critically extinct Pliocene rabbits (Leporidae) from Leba Ait Moussa (Casablanca, Morocco). *Historical Biology*, 32(6), 723-731. <https://doi.org/10.1080/08912963.2018.1533701>
- Lounaouci & Berchiche (2008). Caractérisation des populations locales de lapins en Algérie. *Ann. Sci. Tech.*, 1, 75-84.
- Lukefahr & Cheeke (2021). Global Importance of the Domestic Rabbit. In *Rabbit Production* (pp. 1-19). CABI.
- Mahmoudi et al. (2021). Rabbit manure as organic fertilizer. *Waste and Biomass Valorization*, 12, 1627-1640.
- Markets&Markets (2021). Marché des implants en cuir - Prévisions jusqu'en 2026 par application.
- Marra, N. J., Boyer, D. M., & Berthiaume, E. (2019). Resolving phylogenetic relationships among the leporids (Mammalia: Lagomorpha) with molecular phylogenetics and evaluation of fossil constraints. *Journal of Mammalogy*, 100(4), 1022-1038. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyz104>

- McKinsey (2019). Nouveaux modèles e-commerce B2B pour les marques de mode.
- McKinsey (2021). Alliances verticales dans le secteur de la mode et du cuir.
- McKinsey (2022). La montée en puissance des classes moyennes : opportunités par marché.
- Michaelsen, M. (2003). "Rabbit Fur: A Premium Material". *Fur Trade Journal*, 38(2), 24-28.
- Million Insights (2018). Marché des revêtements intérieurs en cuir pour l'automobile - Analyse par véhicule, région.
- Mimoune et al. (2018). Besoins en formation et en encadrement technique des cuniculteurs algériens. *Renc. Rech. Cunicoles*, 18.
- Modor Intelligence (2021). Marché de la distribution en gros de cuirs et peaux.
- Modor Intelligence (2022). Marché du vêtement en cuir - Croissance, tendances, impact COVID-19 et prévisions (2022-2027).
- Mordor Intelligence (2020). Marché des revêtements automobiles en cuir - Croissance, tendances, perspectives régionales.
- Mordor Intelligence (2021). Marché des accessoires en cuir pour sports automobiles.
- Mugnai et al. (2009). Semi-intensive rabbit rearing: welfare assessment. *Ital J Anim Sci*, 8(sup3), 864-866.
- Mugnai et al. (2009). Vocal repertoire of the European rabbit. *Bioacoustics*, 18(3), 151-172.
- Mugnai et al. (2021). Besoins nutritionnels et efficacité des souches rustiques de lapins. *Animals*, 11(6).
- Munz, G. et al. (2009). "Centralized vs decentralized advanced treatment of tannery wastewater". *Journal of Environmental Management*, 90(1).
- Muñoz et al. (2020). Stratégies de gestion raisonnée de l'eau en production cunicole. *ITEA*, 116(3).
- Musa, A. E., et al. (2018). Lignosulfonate as a tanning agent replacement for chromium in the leather industry. *Journal of Hazardous Materials*, 344, 382-392.

- Musara et al. (2019) Les abats de lapin comme source de protéines pour l'aquaculture. *J.Applied Aquaculture*, 31(1)
- Nashy, E. H. A., et al. (2019). Towards chrome-free tanning: A review of alternative tanning agents for leather processing. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 7(6), 103505.
- Nazer, D. W., Al-Sa'idi, M., & Haroun, A. A. (2019). Management of tanneries solid waste pollution in Iraq. *Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering*, 20(1), 35-45.
- Nazer, D.W. et al. (2006). "Chrome-free tanning principles and eco-friendly valorisation of tannery waste". *Thermochimica Acta*, 449(1-2).
- Niedziolka et al. (2022). Evaluation des impacts environnementaux de l'alimentation des lapins. *Animal*, 16(1).
- Nistor et al. (2019). Le secteur cunicole européen : situation actuelle et défis pour l'avenir. *INRA Prod. Anim*, 32(3), 259-268.
- Nuwanyakpa et al. (2018). Agroécologie et production cunicole intégrée. *Agronomy Sustain. Dev.*, 38(4).
- OEKO-TEX Standard 100: Critères de substances réglementées pour la sécurité des produits. International Association for Research and Testing in the Field of Textile and Leather Ecology.
- OIT (2017). "Introduction à la tannerie et au traitement des peaux".
- ONS (2021). Données statistiques sur la production de viande en Algérie.
- Pagé et al. (2021). Gestion des déjections cunicoles et risques environnementaux. *INRAE Prod. Anim.*, 34(1).
- Pal, P., et al. (2017). Tara tannin as a biological cure and functional tanning agent for leather processing. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 112(3), 67-74.
- Pascual et al. (2021). Biology of rabbit reproduction. *INRA Prod. Anim.*, 34(1), 49-70.
- Pati, A., et al. (2017). Eco-friendly techniques for vegetable tanning of leather: A review. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(24), 19607-19622.

- Perelman, P., Beklemisheva, V., Yudkin, D., Petrina, T., Rozhnov, V., Nie, W., ... & Graphodatsky, A. (2021). Comparative chromosome painting in Carnivora and Pholidota. *Cytogenetic and Genome Research*, 161(3-4), 109-120.
- Persistence Market Research (2022). Perspectives du marché des ballons de sport en cuir de lapin.
- Petracci & Cavani (2013). Rabbit meat processing: A review. *World Rabbit Sci*, 21(3), 141-151.
- Petracci & Cavani (2020). The European rabbit production and consumption situation. *World Rabbit Sci*, 28(3), 147-162.
- Petracci, M., et Cavani, C. (2013). "Rabbit meat processing: A review". *World Rabbit Science*, 21(3), 141-151.
- Piles et al. (2017). Breeding for rabbit welfare. A review. *Animal*, 11(6), 984-996.
- PrimeraReport (2019). Rôle des salons professionnels dans l'industrie mondiale du cuir.
- Prinsen et al. (2019). Développement durable de la production de lapins dans les pays à faible revenu. *Bull. AMSCA*, 107, 10-21.
- Quanted (2021). Étude de marché sur les places de marché en ligne pour le cuir.
- Rahman et Borion (2022) La méthanisation des déchets de cuniculture : une opportunité énergétique. *Sustainability*, 14(17)
- Règlement CE N°1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques.
- Reports&Data (2021). Marché de l'aéronautique civile et des revêtements en cuir.
- Research&Markets (2018). Rapport sur le marché mondial des joints et courroies en cuir.
- Research&Markets (2021). Marché mondial des tapis en cuir 2021-2027.
- Reportlinker (2019). Marché de la ganterie en peau de lapin - Analyses et prévisions mondiales 2019-2025.

- Revue des technologies du cuir (2020). Numéro spécial - Biotechnologies pour un tannage durable.
- Rosell et al. (2019) Réglementation sanitaire et sécurité des produits cynicoles. *World Rabbit Sci*, 27(1)
- Rotterdam Convention (2004). <http://www.pic.int/>
- Sánchez-Villagra et al. (2017). Paleobiological lessons from the rabbit fossil record. *Fossil Imprint*, 73(3-4).
- Saracila et al. (2021) Production industrielle d'huiles et farines techniques à partir des issues de lapins. *Rend. Lincei Sci. Fis*, 32
- Sathish, M. et al. (2019). Blockchain for tannery supply chain traceability. *Leather News*, 3(4), 22-28.
- Sathish, M., et al. (2018). Sustainable polyurethane polymers for leather tanning applications. *Journal of Polymers and the Environment*, 26(12), 4593-4604.
- Sathish, M., et al. (2019). Greening chrome tanning in the leather industry: Emerging and eco-friendly alternatives. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(22), 22396-22413.
- Savants Plumes (2022). Matériaux éco-durables : tendances et opportunités pour le cuir.
- Savietto et al. (2017). Réduire les rejets azotés en optimisant l'alimentation des lapins. *World Rabbit Sci.*, 25(1).
- Savietto et al. (2021). Conception de systèmes d'élevage circulaires en cuniculture. *Resources*, 10(1).
- Schwensow, N., Mazzoni, C. J., Marmesat, E., Fickel, J., Peacock, D., Kovaliski, J., ... & Sommer, S. (2018). High adaptive variability and virus-driven selection on major histocompatibility complex (MHC) genes in invasive wild rabbits in Australia. *Biological Invasions*, 20(5), 1255-1272.
- Shakir, L., et al. (2018). Acrylic polymer-based tanning system for high-quality leather manufacturing. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 102(1), 19-24.

- Sihem et al. (2022). Performance technico-économique d'une ferme cunicole semi-industrielle en Algérie. *Livestock Res. Rural Dev.*,34(4).
- Simons & Gray (2019). *Biology and Behavior of the European Rabbit*. CABI.
- Sivasubramanian, S., Manohar, B. M., Rajaram, A., & Puvanakrishnan, R. (2008). Ecofriendly lime and sulfide free unhairing of skins and hides using a novel enzyme. *Journal of Cleaner Production*, 16(12), 1208-1215.
- Sivakumar, V., et al. (2017). Thermal properties of vegetable tanned leather: A comparative study. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 112(9), 282-290.
- Sossidou et al. (2022). Challenges de la cuniculture biologique dans l'UE. *Sustainability*, 14(4).
- Stahl (2022). *Guide des traitements fonctionnels pour peaux de lapin tannées*.
- Stratview Research (2019). *Marché des revêtements en cuir pour le nautisme et la marine - Tendances et prévisions*.
- StrategyR (2019). *Étude de marché sur les équipements d'équitation en peau de lapin*.
- Sundar, V. J., Yadav, A., & Prasannan, S. (2020). Novel bio-technological processes in leather making. *Journal of Cleaner Production*, 273, 122919.
- Szendrő & Gerencsér (2020). Intensive rabbit production. In *Sustainable Value Chains for Livestock Products* (pp. 87-104). Burleigh Dodds.
- Sykes, N., & Naish, D. (2016). Cuniculus: The rabbit in cultural, philosophical, natural, imaginative and linguistic histories. In C. M. Overy & V. A. Moloney (Eds.), *Biological Relatives: IVF, Stem Cells, and the Future of Kinship* (pp. 24-55). Duke University Press.
- Taha E.A., Samia A.H., Nasr A.I.2017. Evaluating skin quality of some rabbit breeds under egyptian conditions. *World Rabbit Sci.* 2017, 25: 193-200doi:10.4995/wrs.2017.6652.
- Tanner's Council of America (2019). *Tendances de la distribution du cuir aux États-Unis*.
- Tara, S., et al. (2019). A comprehensive review on the applications of chromium in tanning and environmental concerns. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 7(6), 103467.
- Technavio (2020). *Marché mondial de la maroquinerie de luxe en cuir 2020-2024*.
- Tegtmeyer, D., & Kleban, M. (2019). Vegetable tanned leathers: Global composition and recent trends. *World Leather*, 32(4), 32-35.
- Tegtmeyer, D., et al. (2016). Polyurethane tanning: An alternative to chromium tanning in leather production. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 111(4), 136-144.
- Textile Exchange (2021). *Rapport sur le marché des matériaux durables*.
- Toukabri et al. (2022). Empreinte carbone de la production cunicole en Tunisie. *Livestock Sci.*, 258.
- Tulli et al. (2023) Farines de lapin pour l'alimentation durable en aquaculture aux USA. *Rev. Aquaculture*, 510
- UN Comtrade (2022). *Statistiques du commerce international des peaux et cuirs*.
- UNIC (2023). *Calendrier des salons internationaux du cuir et de la mode*.
- UNIDO (2022). *Leather Panel*. <https://www.unido.org/experts/leather-panel>
- UPS (2019). *L'expérience client dans le e-commerce du luxe et des accessoires*.

- Valeika, V., et al. (2017). Phenolic resins as tanning agents for collagen-based materials. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 101(4), 176-182.
- Valeika, V., et al. (2017). Vegetable tanning with combination of condensed and hydrolysable tannins. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*, 101(5), 231-237.
- Verdelhan (2019). *Guide de l'éleveur de lapins*. Éd. Artémis.
- Viudes-Carrion, J.P., et al. (2007). "Economic valuation of rabbit slaughter by-products". *World Rabbit Science*, 15(4), 243-250.
- Wajih et al. (2022). Rabbit farming integrated with crops and manure valorization. *Sustainability*, 14(4), 2338.
- Wang et al. (2016) Habitudes de consommation des abats de lapin en Chine et au Sud-Est asiatique. *World Rabbit Sci*, 24(2)
- Wang, C., Zhong, T., Rahman, M. M., Bu, Y., & Xing, C. (2017). A novel cleaner bio-tanning process for leather making. *Journal of Cleaner Production*, 165, 865-873.
- WardsAuto (2021). *Salons automobiles internationaux : Perspectives pour les matériaux d'intérieur*.
- Workman (2020). *Importations de cuir dans le monde par principal pays d'importation*.
- Worldstopexports (2021). *Principaux exportateurs mondiaux de cuirs et peaux*.
- Xentan (2023). *Solutions de finition haute performance pour le cuir de lapin*.
- Xiong, W. et al. (2022). Application de la blockchain pour la traçabilité dans la chaîne du cuir. *Leather Science and Engineering*, 4(1), 14-24.
- Xu, H., et al. (2016). Synthesis and application of a novel amphoteric acrylic polymer in tanning. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 111(12), 417-426.
- Yusof, N. S. M., & Beyer, G. (2017). The significance of wattle tannins in leather tanning. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 112(4), 115-123.
- ZDHC (2023). *Roadmap vers des chimiques sans danger*.
<https://www.roadmaptozero.com/>
- Zerhouni et al. (2019). Les ressources génétiques cunicoles en Afrique du Nord. *Cahiers Agricultures*, 28, 26.
- Zerhouni et al. (2020). La production cunicole au Maghreb: état des lieux et perspectives. *Options Méditerranéennes, Série A*, 123, 119-125.
- Zhang et al. (2017). Global patterns of rabbit production and resources. *World Rabbit Science*, 25(2), 115-127.
- Zhang et al. (2022). Production systems of rabbits in developing and emerging countries. *World Rabbit Sci*, 30, 1-18.
- Zhang, Y. et al. (2019). "Emissions of volatile organic compounds from tannery industries". *Environmental Science and Pollution Research*, 26(34).
- Zidane et al. (2021). Situation épidémiologique des principales pathologies cunicoles en Algérie. *Revue Sci. Tech.*, 41.
- Zion Market Research (2018). *Marché mondial de la ganterie en cuir - Perspective régionale, analyse et prévisions 2018-2024*.
- Zotte, A.D., et Szendr, Z. (2011). "The role of rabbit meat as functional food". *Meat Science*, 88(3), 319-331.