



Institut des
Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Alimentation et santé des animaux de productions et valorisation
des issus agro-alimentaires comme solutions alternatives.**

Présenté par
Mouchache Mohand Amziane et Benadjaoud Anis

Soutenu le 06-07-2025

Devant le jury:

Président(e) :MrOuchene.N Professeur

Examineur :Mr Tazerart.F M.C.B

Promoteur :Mr Metref.A M.C.A

Année : 2024/2025

REMERCIEMENTS

Nous tenons d'abord a remercier en premier lieu notre promoteur de mémoire
Metref Ahmed Kheireddine, *maitre de conférence A, pour sa patience, sa*
disponibilité, son amour pour son travail et sur tout pour ses conseils judicieux qui
ont contribué a alimenter notre réflexion.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur **OUCHENE NASSIM**,
président du jury, pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider cette
soutenance, ainsi que pour ses remarques pertinentes et ses conseils enrichissants.

Nos remerciements vont également à Monsieur **TAZERRART FATAH**,
examineur de ce travail, pour le temps qu'il a bien voulu consacrer à l'évaluation
de ce mémoire et pour la qualité de ses observations qui ont contribué à améliorer ce
travail.

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'institut des sciences
vétérinaire -Blida 1- et les intervenants professionnels responsables de notre
formation, pour avoir assuré la partie théorique de celle- ci.

Nous voudrions aussi exprimer nos remerciements pour toutes les personnes qui ont
contribué et nous ont aidé d'une façon ou d'une autre pendant notre travail de
mémoire.

Et enfin, Nous adressons nos remerciements les plus sincères à nos chers parents, pour leur amour inconditionnel, leurs sacrifices, leur soutien moral et matériel tout au long de notre parcours. Leur présence constante, leurs encouragements et leurs prières ont été une source de force et de motivation dans les moments les plus difficiles. Ce travail est le fruit de leurs efforts autant que des nôtres.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail

*A ma très chère mère ZATOUT FARIDA
et mon très chère père MOUCHACHE SALAH*

*Je vous dédie ce travail avec tout mon respect, ma gratitude et mon affection, quoi
que je fasse, je ne saurais point vous remercier comme il se doit.*

*Qu'Allah vous récompense pour chaque prière, chaque sacrifice, chaque conseil et
chaque instant de patience que vous avez consacrés à mon éducation.*

*Que Le Très-Haut vous accorde santé, longue vie et sérénité dans ce monde, ainsi
que Sa miséricorde dans l'au-delà.*

Je vous serai éternellement reconnaissant...

A mon très chère et unique frère Mouchache Amine

Tu es mon pilier dans toute ma vie.

*Ta présence rassurante, ton soutien constant, ta force, tes conseils et tes sincères
encouragements ont été la lumière qui m'a guidé sur droit chemin.*

*Merci pour avoir toujours cru en moi et m'avoir poussé à donner le meilleur de moi-
même*

Cette modeste réalisation t'est dédiée, avec toute mon affection, mon respect et ma reconnaissance éternelle.

À mon binôme Benadjoud Anis

À Lahouazi Zahir

À Dahmani Hichem

À Aiche Siham

À Semmah Bilal

À Mensous Meriem

À Hakim, Islam, Yacine, Madjid, Akram, Ilyes, Wahid, Mazigh, Nacer, Yanis, Amar, Mélissa, Hanna, Malak, Manel et Souha.

Que toute gratitude revienne à Allah, qui m'a permis d'aller jusqu'au bout.

À ceux qu'Il a mis sur mon chemin comme des signes de Sa miséricorde, parents, proches, amis, merci pour votre présence, vos prières et vos encouragements.

DEDICACE

Ce travail est dédié :

A mes parents,

Les mots sont si faibles face à l'immensité de votre amour. Vous avez été mon premier refuge, ma plus grande fierté et ces lignes ne suffirent jamais à porter ma gratitude. Merci d'avoir cru en moi-même quand je doutais, d'avoir veillé sur mes rêves comme sur des diamants fragiles. Cette réussite est avant tout la vôtre.

Qu'Allah vous accorde santé, longue vie et sérénité dans ce monde, ainsi que Sa miséricorde dans l'au-delà.

A ma grande sœur Imène,

Mon pilier, ma complice de toujours. Tu as marché devant moi pour tracer le chemin, et tu t'es toujours retournée pour me tendre la main. Merci pour ta patience infinie, tes conseils avisés, et cet amour qui ne demande rien en retour.

A mon petit frère Said,

Ma source de joie au quotidien. Ton sourire innocent me rappelle toujours l'essentiel : que la vie vaut la peine d'être vécue avec passion.

A mes deux amoureux à quatre pattes Namelless et Kahlouch,

Mes confidents silencieux, mes compagnons de nuits blanches. Merci d'avoir apaisé mes angoisses avec vos ronronnements, et égayé mes journées avec vos folies. Vous avez été bien plus que des chats - des anges gardiens en version poilue.

Aux précieux vétérinaires D^rBennabi.A et D^rOuznali.y,

Un immense merci pour votre générosité dans le partage de votre savoir, votre patience inépuisable et votre passion contagieuse pour ce beau métier. Vos enseignements, vos conseils avisés et les moments de partage ont fait de ce stage une expérience inoubliable et déterminante dans mon parcours.

A mes amis,

Mezyan, Walid , Ilyes, Wahid, Ahmed, Yasser, Hamid, Mahi, Omar, Souha, Hanna, Malak, Ryma, Inès, Rym, et hamida.

Vous avez été ma deuxième famille. Merci pour les cafés salvateurs, les fous rires qui ont chassé le stress et les soutiens inconditionnels. Vous avez rendu ce parcours moins solitaire et bien plus joyeux.

Si ce diplôme a une valeur, c'est parce qu'il porte vos empreintes à tous.

Merci d'avoir marché à mes côtés

P.S. : Les plus belles réussites sont celles qui se partagent. Merci d'avoir partagé la mienne.

Pour toute la famille BENADJAOUD.

Résumé :

L'alimentation constitue un pilier essentiel de la santé et de la production animale. Ces dernières années, en raison de la sécheresse, du manque d'aliments et de la hausse des coûts, les éleveurs ont eu recours à des aliments non conventionnels, tels que le pain rassis, afin de réduire les frais de production.

Dans ce contexte, une étude bibliographique et une enquête par questionnaire ont été réalisées dans le but d'identifier les facteurs influençant le mode de rationnement des animaux en Algérie, de déterminer les types d'aliments utilisés en remplacement des fourrages et des concentrés et d'évaluer l'impact de l'alimentation sur la production (viande, lait), la reproduction et la santé animale.

L'objectif final est de proposer un aliment complémentaire à base de déchets agricoles (pulpes de betteraves, épluchures de pomme de terre, déchets d'huileries, etc.), à la fois économique, bénéfique pour la santé animale et sans effets négatifs sur la production.

Mots clé : Alimentation production, Alimentation santé, Aliments alternatifs, Coproduits agricoles.

الملخص :

تعد التغذية ركيزة أساسية في الصحة والإنتاج الحيواني. في السنوات الأخيرة، وبسبب الجفاف ونقص الأعلاف وارتفاع التكاليف، لجأ المربون إلى أعلاف غير تقليدية مثل الخبز القديم لتقليل تكاليف الإنتاج.

في هذا السياق، تم إجراء دراسة مرجعية واستبيان ميداني بهدف :

- تحديد العوامل المؤثرة على نظام تغذية الحيوانات في الجزائر؛
- معرفة أنواع الأعلاف المستخدمة كبديل للعلف الأخضر والمركزات؛
- تقييم تأثير التغذية على الإنتاج (اللحم، الحليب)، التكاثُر، والصحة الحيوانية.

الهدف النهائي هو تصنيع علف مكمل من مخلفات زراعية) مثل لب البنجر، قشور البطاطس، مخلفات المعاصر، وغيرها (يكون اقتصاديًا، مفيدًا لصحة الحيوان، وخاليًا من الآثار السلبية على الإنتاج.

الكلمات المفتاحية : : الغذاء والإنتاج، الغذاء والصحة، الأغذية البديلة، المنتجات الزراعية الثانوية

Abstract:

Feed is a key pillar of animal health and production. In recent years, due to drought, feed shortages, and rising costs, livestock farmers have resorted to using unconventional feeds, such as stale bread, to reduce production costs.

In this context, a literature review and questionnaire survey were conducted with the following objectives: To identify the factors influencing animal rationing in Algeria, to determine the types of feed used to replace fodder and concentrates, to assess the impact of feed on production (meat, milk), reproduction, and animal health.

The ultimate goal is to offer a complementary feed based on agricultural waste (beet pulp, potato peelings, oil mill waste, etc.) that is economical, beneficial to animal health, and has no negative effects on production.

Key words:Food and production, Food and health, Alternative foods, Agricultural co-products.

Sommaire :

Remerciements

Dédicaces

Résumé

المخلص

Abstract

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction :	1
Partie bibliographique :	2
Chapitre 1 : Facteurs qui influencent les habitudes alimentaires des élevages en Algérie.	2
1 Le climat :	2
2 Prix et types d'aliment utilisés :	4
3 Types d'élevages :	5
4 Technicité des éleveurs :	8
4.1 Analyses du niveau de technicité des éleveurs enquêtés :	9
4.2 Degré de technicité et critères sociaux des éleveurs :	10
Chapitre 2 : alimentation et production.....	11
1 Besoins nutritionnelles d'animaux d'élevages :	11
2 Types d'Aliments Utilisés en Élevage :	11
3 Impact sur les performances zootechniques :	12
3.1 Impact de l'alimentation sur la production laitière :	12
3.1.1 Besoins alimentaires de la vache laitière :	12

3.1.2	Alimentation de la vache laitière au cour de la lactation :.....	14
3.1.3	Effet de l'alimentation sur la production laitière :.....	16
3.1.3.1	Consommation de matière sèche (MS) :	17
3.1.3.2	Effet de la sous alimentation :.....	17
3.1.3.3	Effet de la nature de la ration de base :.....	18
3.1.3.4	Effet de la nature et la quantité du concentré distribué :	19
3.1.3.5	Effet du rapport fourrages/concentrés :.....	20
3.1.3.6	Effet de la mise à l'herbe :.....	20
3.1.3.7	Effet de la rentrée à l'étable :.....	22
3.1.3.8	Effet de la carence de la ration en minéraux et en vitamines :	22
3.2	Impact de l'alimentation sur la production de viande :.....	22
3.2.1	Optimisations de la croissance et la composition des carcasses :.....	23
3.2.1.1	Rôle des aliments énergétiques et protéiques dans l'engraissement :	23
3.2.1.2	Importance du rapport lysine/énergie pour la musculature :	23
3.2.2	Alimentation selon les phases d'élevage (démarrage, croissance et finition) :	24
3.2.3	L'impact des régimes à base d'herbe sur la production de viande :	25
3.2.4	L'impact des régimes à base de céréales sur la production de viandes :	25
3.3	Impact de l'alimentation sur la reproduction :.....	26
3.3.1	Chez les femelles :	26
3.3.1.1	La puberté :	26
3.3.1.2	Cyclicité et chaleur :.....	26
3.3.1.3	Gestation :	26
3.3.1.4	Tarissement :	27
3.3.2	Chez les males :	27
3.3.2.1	Besoins en vitamines (E, A) et protéines pour la qualité de la semence :.....	27
3.3.2.2	Risques liés à l'obésité ou la sous-nutrition :	28
Chapitre 3 : Alimentation et santé (l'effet des carences, déficit énergétique, effet des excès) ..		29

1	Métabolisme énergétique chez les ruminants :	29
1.1	Effet de carence en apport énergétique :	29
1.2	Effet d'excès en apport énergétique :	30
2	Métabolisme des protéines :	31
2.1	Effets de carences en protéines :	32
2.2	Effets d'excès en protéines :	33
3	Impact des minéraux et oligoélément sur la santé :(Institut d'élevage, 2008 p601)	33
3.1	Déficit phosphocalcique global :	34
3.2	Carences en sodium et magnésium :	34
3.3	Effets de carences en oligoéléments :	34
3.3.1	Le cobalt :	34
3.3.2	Le cuivre :	34
3.3.3	Iode :	35
3.3.4	Sélénium :	35
4	Impact des vitamines sur la santé :	35
4.1	Déficit en vitamines liposoluble : (Institut d'élevage, 2008 p 604-605)	35
4.2	Déficit en vitamines hydrosoluble : (Institut d'élevage, 2008 p605)	36
	Chapitre 4 : Le pain rassis	37
1	Composition du pain :	37
2	Impact de l'incorporation du pain dans la ration :	39
2.1	Effets négatifs :(Tahani et Elamrani, 2008)	39
2.2	Risques et dangers : (Tahani et Elamrani, 2008)	42
2.3	Effets positifs :	42
	Chapitre 5 : Aliment alternatif : Valorisation des issues agro-alimentaires comme solution alternatives	44
1	Types des coproduits agricoles utilisés dans l'alimentation du bétail :	44
2	Avantages de l'utilisation des coproduits agricoles :	44

3	Considérations nutritionnelles et techniques :.....	45
4	Précautions et limitations :	45
5	Exemples pratiques : Intégration des épluchures de pommes de terre dans l'alimentation des monogastriques et des polygastriques :	46
5.1	Composition chimique des épluchures de pomme de terre :	46
5.2	Utilisation dans l'alimentation :	47
5.2.1	Chez les ruminants (vaches, moutons) :	47
5.2.2	Chez les monogastriques (porcs, volailles) :	48
5.3	Considérations nutritionnelles et sanitaires :	48
5.4	Protocole pour le traitement et la conservation des épluchures de pommes de terre : 49	
5.4.1	Préparation des épluchures de pommes de terre :	49
5.4.2	Traitements pour améliorer la qualité :	49
5.4.3	Conservation :	51
5.4.4	Précautions :	51
	Partie expérimentale :	52
1	Matériels et méthodes :	52
1.1	Méthode suivie :	52
1.2	Nature des données :	52
1.3	Durée de l'étude :	53
1.4	Espèce :	53
1.5	Matériel :	53
1.6	Analyse des données :	53
2	Résultats :	53
2.1	Le lieu d'exercice de personnes concernées :	53
2.2	Types de production rencontrée dans les élevages :	55
2.3	Aliment de base qu'utilisent les éleveurs :	56

2.4	Natures des aliments non conventionnels distribués par les éleveurs :.....	58
2.5	Facteurs influençant le choix de l'alimentation distribués :	59
2.6	Dominantes pathologies rencontrées dans les élevages :	60
2.7	La rentabilité au niveau des élevages concernés :.....	61
2.8	La pratique de la médecine préventive :	62
3	Discussion :.....	63
	Conclusion	65
	Références bibliographiques	67
	Annexes :.....	73

Liste des tableaux :

Tableau 1: charges opérationnelles moyennes des élevages (DA/tête/an).....	4
Tableau 2: Espèces et tailles des élevages dans deux wilayas de Kabylie en Algérie	5
Tableau 3: Alimentation et type de bâtiments dans deux wilayas de Kabylie en Algérie (juil.2016 – janv. 2018) (n = 110).....	6
Tableau 4: Caractéristiques principales des différents types des systèmes d'élevages dans la région montagneuse de Tizi-Ouzou.	6
Tableau 5: Les nutriments dont les animaux ont besoin pour une production optimale (Rôle principal, et sources alimentaires)	11
Tableau 6: Besoins d'entretins de VL (étable entravée) en fonction de son poids vif (INRA 1988)	Error! Bookmark not defined.
Tableau 7: Besoins de gestation d'une VL (INRA, 1988)	13
Tableau 8: Besoins de production (énergie et azote) en fonction du TB et TP Serrieys (1997)	14
Tableau 9: : Influence de la proportion d'aliments concentré associés a deux types d'aliments sur la production et la composition du lait, Mathieu (1985).....	19
Tableau 10: Tableau représentatif du nombres de réponses des vétérinaires par wilaya et régions indiqués.....	53

Liste des figures

Figure 1: Principaux ensembles géographiques de l'Algérie.	2
Figure 2: Etages bioclimatique de l'Algérie.	3
Figure 3: : Courbe théorique de lactation et ses paramètre (SOLTNER D,2001)	14
Figure 4: Effet du déficit énergétique en début de lactation sur la PL (Wolter ; 1994)	18
Figure 5: évolution de la production laitière en pâturage selon le niveau de production à la mise à l'herbe INRA (1988)	21
Figure 6: Vue générale du métabolisme protéique chez la vache laitière.....	32
Figure 7: Aspergillus sp (Aiche et Arbane ; 2020)	40
Figure 8: Aspergillus sp (Aiche et Arbane ; 2020)	40
Figure 9: Penicillium sp (Aiche et Arbane ; 2020).....	40
Figure 10: Penicillium sp (Aiche et Arbane, 2020).....	41
Figure 11: A : Aspergillus niger. B : Aspergillus flavus. C : Penicillium sp. D : Aspergillus fumigat (Tahani et al., 2005).....	41
Figure 12: Histogramme représentant le nombre de réponses obtenu par wilaya.....	54
Figure 13: Carte géographique représentant la répartition des vétérinaires par wilaya. Une couleur plus foncée indique un nombre de réponses plus élevé.	55
Figure 14: diagramme circulaire représentant le pourcentage de chaque type de production	56
Figure 15: Diagramme circulaire représentant le taux en pourcentage du type d'aliment de base distribué dans les élevages selon les vétérinaires ayant répondu.....	57
Figure 16: Diagramme circulaire représentant le taux de distribution des aliments non conventionnel selon les réponses reçus.....	59
Figure 17: diagramme circulaire représentant le taux de l'influence sur le choix de l'alimentation.	60
Figure 18: Diagramme circulaire représentant le taux de pathologies dominantes dans les élevages en pourcentage selon les réponses reçus.....	61
Figure 19: Diagramme circulaire représentant la qualité de la rentabilité des élevages en pourcentage selon les réponses reçus.	62
Figure 20: diagramme circulaire représentant la qualité de la pratique de la médecine préventive en pourcentage.....	63

Liste des abréviations :

A.A Acides Aminés

A.G Acides Gras

FAO Food and Agriculture Organization

FSH Follicle Stimulating Hormone

GnRH Gonadotropin Releasing Hormone

INRA Institut Nationale de la Recherche
Agronomique

LH Luteinizing Hormone

PDI Protéines digestibles dans l'intestin

TB Taux butyreux

TP Taux proteique

UFL Unité fourragère lait

VL Vache laitière

Introduction :

L'agriculture en général et l'élevage rural spécialement ont un rôle majeur dans l'économie algérienne, un pays aussi vaste avec des diversités climatique a fait face, cette dernière année à la sécheresse et à la disette, le taux de production n'est pas suffisant pour couvrir tout l'effectif rural et le prix des aliments est trop chère, si on prend en considération l'inflation ainsi que le faible salaire par rapport aux dépenses, les éleveurs ont des difficultés pour faire face à tous ces enjeux.

L'idée d'avoir recours à d'autres aliments alternatifs tel que le pain rassis et les déchets agro-alimentaires est d'actualité, les éleveurs algériens, soit dans le but de minimiser les dépenses ou encore pour ne pas jeter les déchets ou les restes de la culture maraîchère, ils préfèrent distribuer ça à leurs animaux d'élevages.

L'alimentation est le pilier fondamental de la réussite d'un élevage, une mauvaise ration ou une alimentation inadaptée peut causer des pertes énormes, au fait, de telles erreurs de gestion favorisent l'apparition de pathologies digestives, de reproduction, ou encore, des troubles métaboliques, qui vont causer des pertes de production, générer des frais vétérinaires, et parfois des pertes dû à l'abattage des animaux atteints.

Le but de notre étude est de faire ressortir et connaître les pratiques alimentaires répandues dans le terrain algérien, de savoir les facteurs qui influencent le choix de l'éleveur, de faire un lien entre les pratiques alimentaires et l'impact sur la santé animale et enfin de valoriser les issues agro-alimentaires comme solution alternative.

Partie bibliographique :

Chapitre 1 : Facteurs qui influencent les habitudes alimentaires des élevages en Algérie.

1 Le climat :

L'Algérie est un pays de la région Nord-africaine et Sud-méditerranéenne, située entre 18° et 38° de latitude Nord et entre 9° et 12° de longitude. Les trois ensembles géographiques distincts qui composent le territoire (Figure 1) sont le littoral au Nord, qui constitue la façade méditerranéenne, les Hauts Plateaux et la Steppe compris entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, et enfin le Sahara.

Sur le plan climatique, le climat de l'Algérie passe d'un milieu méditerranéen humide à un milieu désertique et sec en transitant par un climat semi-aride (Figure 2).

(Senouci; 2018).

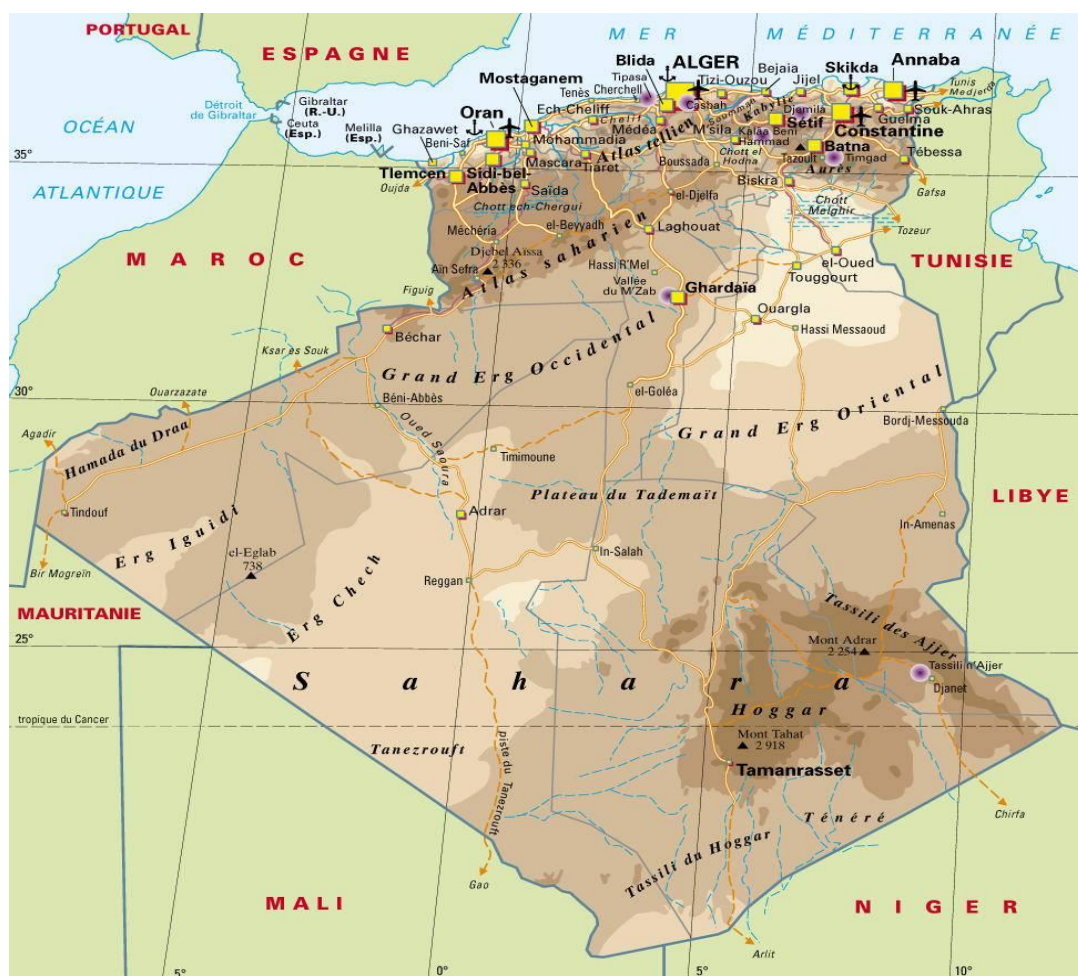


Figure 1: Principaux ensembles géographiques de l'Algérie.

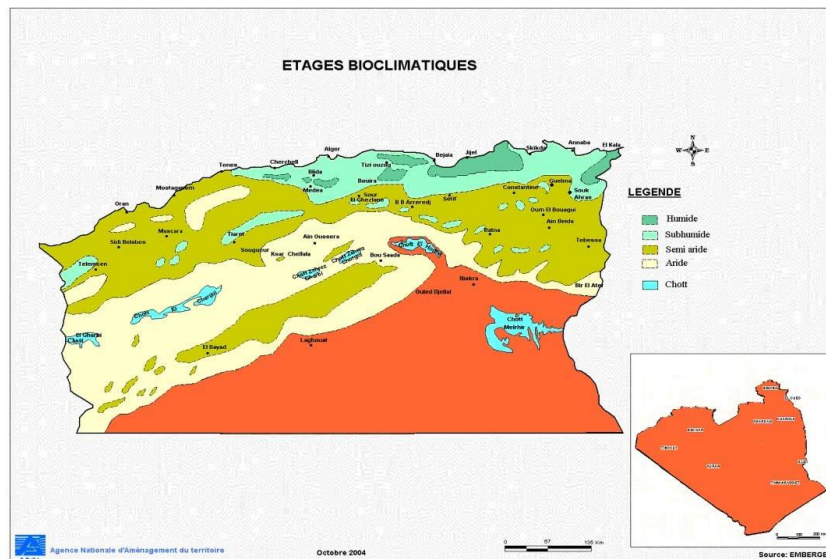


Figure 2: Etages bioclimatique de l'Algérie.

L'Algérie a connu, au cours de ces vingt dernières années, une sécheresse intense et persistante. Cette sécheresse, caractérisée par un important déficit pluviométrique, a touché l'ensemble de l'Algérie et plus particulièrement sa partie nord-occidentale. (Medejerab et Henia ;2011). L'Algérie est touchée par plusieurs formes du changement climatique telles que l'inondation, la sécheresse, désertification et qui ont affecté l'agriculture à divers degrés. D'un autre côté la production agricole contribue fortement à la relance des échanges économiques de l'Algérie, elle a connu ces dernières années plusieurs fluctuations en raison du changement climatique. Les effets attendus couvrent la diminution des ressources en eau, la dégradation des sols, l'élévation du niveau de la mer et la pénétration des eaux salées dans les terres, etc. De tels impacts sont susceptibles d'affecter les activités économiques, avec des effets importants sur l'agriculture, suite à la baisse significative des rendements agricoles et à la hausse de la salinisation des terres due à l'érosion et à la pollution des sols par le sel. De plus, le changement climatique aura des effets négatifs sur les écosystèmes provoquant ainsi la diminution de la biodiversité qui affectera les espèces individuelles. Ainsi, la hausse des températures et la baisse des précipitations attendues risquent d'augmenter la fréquence des sécheresses, ce qui va exposer des millions de personnes en zones d'insuffisance en eau à l'horizon 2025. (Bouakel et Berkan ; 2017). L'impact sur le rendement agricole va donc être significatif et les prix de la matière première vont augmenter ce qui est un facteur limitant pour l'éleveur.

2 Prix et types d'aliment utilisés :

Le journal en ligne « Algérie part » a publié une enquête en 2021 sur la hausse des prix de la viande qui est due à la cherté des aliments de bétail à l'instar du maïs et des tourteaux de soja, intrants essentiels. Le prix d'achat de la matière première notamment le maïs dépend de la bourse mondiale, par conséquent le prix de cette matière demeure imprévisible et les éleveurs algériens sont totalement dépendants de l'étranger car il n'y a pas de production en Algérie. Il faut savoir que durant ces dernières semaines, les tarifs pratiqués des aliments pour bétail sont inaccessibles. Un quintal de son de blé qualité est cédé à 4 800 DA et les éleveurs algériens sont dans l'incapacité de s'approvisionner en quantité nécessaire. En 2015, l'aliment du bétail coûtait également près de 4000 DA, la botte de foin à 1600 DA et une botte de paille était cédée à plus de 1000 DA. Une situation qui n'arrangeait guère les professionnels de cette filière qui crient leur ras-le-bol face à ces pratiques. Par ailleurs, il faut savoir que si le nombre des éleveurs algériens de la steppe forme l'ossature du métier à travers laquelle il y a des millions de cheptel ovins et bovins, c'est que ces éleveurs se trouvent pour la plupart endettés et mal soutenus. Le plus grave dans cette histoire, c'est le manque flagrant des fourrages verts destinés à l'alimentation des vaches laitières qui est vu comme une menace pour les producteurs de lait qui en dépendent dans leur collecte. (Algérie Part, 2021). Une autre enquête, cette fois-ci, elle est uniquement focalisée sur la région de Tizi-Ouzou a démontré les charges opérationnelles des élevages dans cette région que vous allez trouver dans le **tableau 1** (Mouhous, 2015).

Tableau 1: charges opérationnelles moyennes des élevages (DA/tête/an).

Types	Caprins mixtes	Ovins mixtes	Bovins spécialisé	Bovins mixtes
Dépenses alimentaires	29268±17821	11083±11733	122689±47856	174725±90382
Dont dépenses concentré	7352±7346	7302±8371	115993±189649	90318±41726
Dépenses reproduction	0	0	339±1342	550±700
Dépenses santé	531±582	195±454	1116±1994	1338±1267
Dépenses MO	291±1117	0	1728±5934	2731±4933
Dépenses location terre	139±284	261±935	1233±2573	1206±2082
Dépenses totales	30345±18027	11589±12086	127574±48218	180780±89537

Pour la plupart des éleveurs, ils trouvent des difficultés pour couvrir toutes ses dépenses et parfois, la balance entre dépenses et revenus est négative.

3 Types d'élevages :

Selon (Saidani *etal*, 2019), les éleveurs en Kabylie combinaient assez souvent l'élevage des ovins à celui des caprins, beaucoup plus rarement petits ruminants et bovins, avec un effectif qui dépasse rarement les 60 têtes (**Tableau1**). L'alimentation est essentiellement basée sur le pâturage et, pour plus de la moitié d'entre eux, le pastoralisme sylvestre. La majorité complète par la distribution du concentré. Le complément alimentaire pour les petits ruminants était généralement de l'aliment composé pour vaches laitières ou du pain sec broyé, le foin est distribué pour les bovins comme source de fibre alimentaire en prévention des maladies métaboliques (**tableau 2**).

Une autre étude des systèmes d'élevages des ruminants dans la région montagneuse de la wilaya de Tizi-Ouzou a identifié plusieurs types d'élevages :

- ✓ Type 1 : Caprin mixte : caprin + ovin.
- ✓ Type 2: Ovins mixtes : ovins + caprins.
- ✓ Type 3 : Bovin spécialisé.
- ✓ Type 4 : Bovin mixte : élevage bovin associé aux petits élevages caprins et ovins.

Les caractéristiques générales de chaque type sont présentées dans le tableau 4. (Mouhous, 2015).

Tableau 2: Espèces et tailles des élevages dans deux wilayas de Kabylie en Algérie

Espèces	NB. d'élevages
Ovin uniquement	37
Caprin uniquement	29
Ovin et caprin	31
Caprin et bovin	4
Ovin et bovin	6
Bovin, caprin et ovin	3

NB têtes	NB d'élevages
<20	17
20-39	61
40-60	23
61-100	8
>100	1

Tableau 3: Alimentation et type de bâtiments dans deux wilayas de Kabylie en Algérie
(juil.2016 – janv. 2018) (n = 110)

Bâtiment d'élevage	NB. d'élevages	Alimentation	NB. d'élevages
Bergerie bien aménagée	7	Fourrage vert (herbe et autre végétaux verts)	15
Bergerie non équipée	16	Fourrage sec (foin et paille et concentré)	11
Garage initialement pour véhicules	29	Fourrage en bergerie et concentré	7
Viellles maisons désaffectées	41	Sylvopastoralisme et concentré	67
Habitat destiné à d'autres animaux	17	Sylvopastoralisme exclusif	18

Tableau 4: Caractéristiques principales des différents types des systèmes d'élevages dans la région montagneuse de Tizi-Ouzou.

Types	1	2	3	4
Caractéristiques	Caprin mixte	Ovin mixte	Bovin spécialisé	Bovin mixte
Fréquence*	18.18	23.03	28.48	30.03
Taille ménage	6.69 (0.53)	8.68 (0.55)	7.59 (0.48)	8.28 (0.52)
NB. Travailleurs dans l'exploitation	1.68 (0.15)	2.44 (0.23)	2.29 (0.20)	2.48 (0.18)
Existence d'un revenu extra agricole (%)	17	26	17	73
Éleveurs percevant la subvention du lait	36.66	13	72	80
Recrutement main d'œuvre	0	0	1.5 (0.12)	2.4 (0.20)
Effectif du cheptel	Caprin : 19 Ovin : 8	Caprin : 10 Ovin : 37 Bovin : 2	Bovin : 15	Bovin : 22 Ovin : 2 Caprin : 17
Alimentation	0.5	0.65	8.22	Bovin : 8.45

en complément (kg/t/jour)		(ovin et caprin)		Caprin, ovin :0.45
Production laitière	1.8 l/chèvre/jour	1.7 l/chèvre/jour 9.6 l/vache/jour	11.8 l/vache/jour	10.7 l/vache/jour
IA (% exploit)	0	5.26	51.06	78
Charge animale UGB¹/ha	0.78	0.48	1.40	3.79
Animaux mise au pâturage (%)	100	100	66	66% Bovin 100% caprin et ovin
Superficie des pâturage (ha)	9.26 (1.54)	21.76 (2.05)	19 (2.7)	6.88 (1)
Surface cultivée en sec (ha)	0.67 (0.13)	2.09 (0.66)	2.79 (0.72)	1.25 (0.18)
Superficie cultivée en irriguée (ha)	0.35 (0.11)	0.04 (0.01)	0.03 (0.00)	1.44 (0.22)
Terres louées (ha)	0.65 (0.34)	2.25 (0.67)	2.83 (1.09)	2.70 (0.41)

* :Pourcentage de l'échantillon enquêté.

() : Erreur standard

Dans une autre région, notamment dans la région semi-aride de Sétif (Algérie), Les éleveurs exploitent une ou plusieurs espèces de ruminants selon les possibilités qu'offrent les ressources alimentaires et les pratiques à l'échelle locale. En effet, 5,47 % des unités exploitent les trois espèces (bovin, ovin et caprin), 39,26 % n'ont que des bovins et des ovins alors que le bovin est exploité seul dans 55,27 % des exploitations. Le régime alimentaire de base des vaches laitières est déterminé par deux périodes bien distinctes :

- La période de stabulation durant l'hiver, qui s'étale de décembre à février, où les animaux reçoivent soit de la paille des céréales, soit du foin de luzerne, d'avoine ou de vesce - avoine.
- La période de pâturage : pâturage des prairies et des jachères au printemps, des chaumes en été et des repousses d'herbe en automne. Durant cette période, de mars à novembre, la ration est basée sur : l'herbe pâturée, l'orge en vert, la luzerne au printemps, les chaumes, la luzerne et le sorgho en été avec les repousses des prairies ainsi que de la luzerne en automne. De plus, les vaches reçoivent l'équivalent de la moitié de leurs besoins en ration de base en fourrages grossiers.

Cependant, en raison des carences en fourrages combinées à l'absence de rationnement, la ration de base est complétée par des apports massifs de concentrés (aliments industriels, orge, maïs, tourteau de soja et son de blé) avec une moyenne quotidienne de $7,74 \pm 1,5$ kg par vache tout au long de l'année, sans prise en compte des particularités physiologiques des vaches par les éleveurs. (Bir et *al.*, 2015).

En allant vers la steppe algérienne, située entre l'atlas tellien au nord et l'atlas saharien au sud, est une région à vocation essentiellement pastorale et supporte un cheptel ovin à près de quinze millions de têtes, le pastoralisme y constituait le principal système de production tout en étant un mode de vie caractérisé par la mobilité et l'utilisation des ressources naturelles. Dans la région de Djelfa l'élevage extensif est le plus dominant, au niveau de cette zone pastorale, le système d'élevage se base sur la combinaison de plusieurs sources alimentaires (les parcours, les jachères, les résidus de culture "chaumes", l'orge en vert et la complémentation). (Kanoun et *al.*, 2007).

Dans la région de Tiaret, la majorité des éleveurs adoptent un seul système d'élevage dites extensif pour les ovins, alors que les caprins sont généralement pour l'autoconsommation. (Talah et *al.*, 2021).

Dans la région d'El-Tarf, six systèmes d'élevage bovin ont été identifiés sur trois zones a reliefs différents, montagne, plaine et abords de lacs :

- Elevages soutenus peu diversifiés et dominés par des types génétiques locaux.
- Gros élevages pastoraux avec transhumance à rebours.
- Petits élevages de subsistance.
- Petits élevages pastoraux.
- Elevages soutenus diversifiés et fortement croisés.
- Elevages soutenus diversifiés et dominés par des types génétiques locaux.

(Bousiba et *al.*, 2010)

4 Technicité des éleveurs :

Une étude de degré de technicité a été réalisée sur un échantillon de 36 éleveurs répartis dans les 4 wilayas : Blida, Médéa, Tipaza et Tizi-Ouzou. La mesure du degré de technicité des éleveurs enquêtés a été effectuée sur la base de 30 techniques d'élevage qui se répartissent en 6 catégories :

- Production fourragère : (choix des espèces fourragères, plan parcellaire, travail du sol, irrigation et ensilage).
- Alimentation du troupeau : (utilisation du concentré, rationnement, sous-produits, pierre à lécher et abreuvement permanent).
- Reproduction du troupeau : (insémination artificielle, détection des chaleurs, planning d'étable, tarissement, soins en fin de gestation, regroupement des vèlages et assistance au vêlage).
- Traite des vaches : (traite mécanique, conditions de traite, hygiène de la mamelle, nettoyage du chariot trayeur).
- Choix des animaux : (race de la vache, race du taureau, génisses de remplacement et réforme des animaux).
- Hygiène et prophylaxie : (commodités de logement, hygiène du bâtiment, détection des animaux malades, soins aux animaux malades et mesures prophylactiques).

4.1 Analyses du niveau de technicité des éleveurs enquêtés :

Le degré de technicité est considéré comme étant le pourcentage de techniques adoptées par un éleveur sur le total des techniques d'élevage bovin laitier retenu dans l'étude. (Benyoucef et *al.*, 2009). Les techniques de production fourragères semblent globalement bien pratiquées par tous les éleveurs enquêtés, la technique de complémentation alimentaire par l'utilisation du concentré est couramment pratiquée par tous les éleveurs dans toutes les wilayas considérées dans l'enquête, cependant, il existe des différences entre les éleveurs sur le plan du rationnement qui peuvent être attribuées soit au niveau formation des éleveurs soit à la disponibilité ou non du concentré sur le marché. La majorité des éleveurs appliquent l'abreuvement permanent des vaches laitières.

Sur le plan reproduction, l'insémination artificielle est pratiquée en moyenne à 52% dans les 4 wilayas, considérée absente (0%) à Tipaza, par contre, la détection de chaleurs est bien maîtrisée par les éleveurs de cette wilaya (100%) comparativement à la wilaya de Tizi-Ouzou (66.6%) et Médéa (85.7%). La technique de regroupement des vèlages au printemps est pratiquée par 100% des éleveurs de Médéa et Blida, 66.6% à Tizi-Ouzou et 60% à Tipaza. Les éleveurs enquêtés utilisent tous les techniques de logement des animaux et d'hygiène et de prophylaxie, Cependant, il ressort certaines différences entre les groupes d'éleveurs par wilayas

qui ne semblent pas bien maîtriser les règles de détection des animaux malades et de soins nécessaires à leur apporter.

4.2 Degré de technicité et critères sociaux des éleveurs :

L'âge moyen des éleveurs enquêtés est de l'ordre de 56 ans avec une ancienneté dans la profession qui dépasse les 10 ans (67,5%). Quant au niveau d'instruction, il est marqué par un fort pourcentage d'illétrés (45,9%). La proportion d'éleveurs ayant le niveau primaire est de 21,6%. Quant à la relève professionnelle, elle semble assurée chez 78,2% d'éleveurs. Les résultats indiquent que les éleveurs les plus anciens dans le métier (>10 ans) enregistrent le taux d'utilisation des techniques le plus élevé (76,7%) et inversement la technicité est plus réduite dans le cas d'une courte expérience dans le domaine de l'élevage (<5 ans). C'est le cas d'un éleveur qui se caractérise par un taux d'application des techniques de l'ordre de 50,0%. L'affiliation à des professions agricoles (chambre d'agriculture, coopératives, associations, syndicat paysan) reste toutefois faible (35,2%) chez les éleveurs enquêtés. Leur éloignement semble avoir des effets sur leur degré de technicité. Ainsi, plus les élevages sont éloignés des sièges des professions agricoles, plus leur niveau d'information est faible et leur degré de technicité est réduit.

En conclusion, il ressort de cette étude que l'existence d'un niveau de technicité chez les éleveurs bovins laitiers enquêtés qui peut être qualifié de moyen eu égard aux contraintes de leur environnement socioprofessionnel.

Les canaux informels de vulgarisation (parent, vétérinaire, voisin) paraissent jouer un rôle appréciable comparativement aux canaux formels classiques (institutions techniques et organisations professionnelles). (Benyoucef et *al.*, 2009).

Chapitre 2 : alimentation et production

L'alimentation et la production animale sont liées l'une à l'autre, elles forment la base d'un élevage durable et performant. Une alimentation adaptée aux besoins spécifiques de chaque espèce permet d'optimiser la croissance, la reproduction et la production d'origine animale (lait, viandes, œufs...ect).

1 Besoins nutritionnelles d'animaux d'élevages :

Pour une production optimale, les animaux ont besoin de :

Tableau 5: Les nutriments dont les animaux ont besoin pour une production optimale (Rôle principal, et sources alimentaires)

Nutriment	Rôle Principal	Sources Alimentaires
Protéines	➤ Croissance musculaire ➤ production laitière ➤ synthèse hormonale	➤ Tourteaux (soja, colza) ➤ Légumineuses ➤ farines animales
Énergie	➤ Fonctions métaboliques ➤ Thermorégulation ➤ production (lait, œufs, viande)	➤ fourrages ➤ Céréales (maïs, blé) ➤ Graisses
Minéraux	➤ Santé osseuse (Ca, P) ➤ fonctions enzymatiques (Zn, Se) ➤ équilibre acido-basique	➤ Compléments minéraux ➤ Phosphates ➤ Sel
Vitamines	➤ Immunité (A, E) ➤ reproduction (D, B12) ➤ métabolisme énergétique	➤ Fourrages verts ➤ levures ➤ compléments vitaminés
Fibres	➤ Bon fonctionnement du rumen (bovins, ovins) ➤ prévention des troubles digestifs	➤ Foin ➤ Paille ➤ ensilage d'herbe

2 Types d'Aliments Utilisés en Élevage :

Origine Végétale :

- **Céréales** (maïs, blé, orge) : Source d'énergie.
- **Fourrages** (foin, ensilage, luzerne) : Apport en fibres pour les ruminants.

- **Tourteaux** (soja, tournesol, colza) : Riches en protéines.
- **Sous-produits agricoles** (pulpes de betterave, drèches de brasserie) : Économiques et durables.

Origine Animale :

- **Farines de poisson** (riches en oméga-3 pour les volailles et porcs).
- **Lactosérum** (utilisé en alimentation porcine).
- **Farines animales** (autorisées sous réglementation stricte dans certains pays).

Compléments Alimentaires :

- **Minéraux et vitamines** (blocs à lécher).
- **Additifs naturels** (probiotiques, enzymes, levures).

3 Impact sur les performances zootechniques :

3.1 Impact de l'alimentation sur la production laitière :

3.1.1 Besoins alimentaires de la vache laitière :

Pour assurer une bonne production laitière (quantité et qualité du lait), on doit suivre un programme d'alimentation adéquat pour couvrir les différents besoins de la VL.

La ration ingérée doit apporter suffisamment d'énergie (UFL), minéraux, vitamines, azote (PDI), et d'eau.

Besoins nutritifs de la VL :

a) Besoins d'entretiens :

- ✓ Correspond à la consommation des nutriments nécessaires pour maintenir la vie de l'animale.
- ✓ Ces besoins varient en fonction du poids de l'animale.
- ✓ En stabulation libre les besoins en UFL doivent être augmentés de 10%.
- ✓ Les besoins en minéraux ne sont pas négligeables à l'entretien (Jarrige 1988).

Tableau 6: Besoins d'entretiens de VL (étable entravée) en fonction de son poids vif (INRA 1988)

Poids vif (kg)	UFL	PDI (g)
550	4.7	370
600	5.0	395
650	5.3	420
700	5.6	445

b) Besoins de croissance et de reconstitution des réserves corporelle :

- ✓ La croissance est importante chez les primipares et donc les besoins correspondant sont importants.
- ✓ Chez les multipares elle est plus réduite (besoins considérablement négligeable). (Sériey, 1997)
- ✓ Pour aborder un nouveau cycle de production les réserves mobilisées par la femelle durant la lactation doivent être reconstitué. (Wolter, 1994)

c) Besoins de gestation :

- ✓ Correspond aux besoins nécessaires à la fixation du/des fœtus, placenta, enveloppes de la paroi utérine et glandes mammaires. (Jarrige, 1988)
- ✓ Ces besoins deviennent importants au dernier tiers de gestation. (Jarrige , 1988)

Tableau 7: Besoins de gestation d'une VL (INRA, 1988)

Mois de gestation	UFL	PDI	Ca(g)	P(g)
7ème	0.9	75	9	3
8ème	1.6	135	16	5
9ème	2.6	205	25	8

d) Besoins de la production laitière :

- ✓ Correspond à l'ensemble des synthèses et exportations réalisées par la mamelle pour produire le lait.
- ✓ Ils varient selon la quantité produite et la composition du lait (taux butyreux et taux protéique).
- ✓ Les besoins maximum pour le calcium et le PDI sont atteint dès la 1ère semaine du vêlage, et vers la 2ème à 3ème semaines pour les UFL (bien avant le pic de lactation).
- ✓ Les vaches hautes productrices ont des besoins élevés en A.A(pour la synthèse des protéines du lait).

Tableau 8: Besoins de production (énergie et azote) en fonction du TB et TP Serrieys (1997)

TB (g/kg)	TP (g/kg)	UFL/kg	(g)PDI/kg
30	27	0.38	42
35	29	0.41	45
40	31	0.44	48
45	33	0.48	51
50	35	0.51	54
55	37	0.54	57

TB : taux butyreux, **TP** : taux protéiques

- ✓ Les besoins des VL en Ca et P augmentent significativement à partir du vêlage, car ces deux derniers entrent dans la production du lait (Jarrige 1988).
- ✓ L'animale utilise ses réserves osseuses en cas où l'apport en Ca et Pest insuffisant, en cas de carence grave la production laitière diminue. (Meyer et Denis 1999)

3.1.2 Alimentation de la vache laitière au cours de la lactation :

Les besoins de la VL varient en fonction des stades de lactation (début, milieu, fin de lactation et le tarissement).

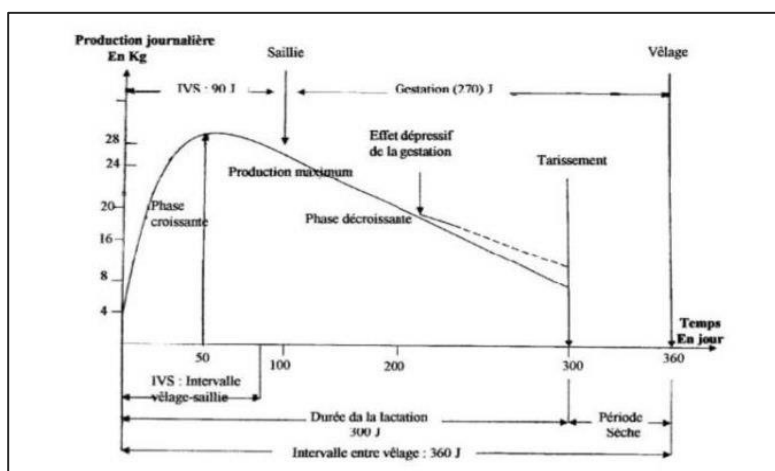


Figure 3: : Courbe théorique de lactation et ses paramètres (SOLTNER D,2001)

a) Début de lactation :

➤ Caractéristiques et risque :

- Bilan énergétique négative inévitable (augmentation des besoins énergétiques par apport à la capacité d'ingestion)
- Amaigrissement des vaches à haut potentiel
- Pic de production laitière
- Risque de : cétose, acidose ruminale, et déplacement de la caillette

➤ Alimentation recommandée :

- Aliments concentrés riches en glucides (maïs, orge, mélasse).
- tourteau de lin : pour éviter la perte de poids excessive.
- Protéines digestibles (PDI) : tourteaux de soja, tournesol, colza...ect.
- Pour stimuler la rumination : foin de luzerne ou ensilage d'herbe.
- Compléments alimentaire : Propylène glycol (prévention de cétose), Bicarbonate de sodium (prévention des acidoses).
- Les minéraux (Ca, P, Magnésium, Zinc, sélénium).

b) Milieu de lactation :

➤ Caractéristiques :

- Production laitière stable mais en légère baisse.
- Bilan énergétique équilibré (la vache reconstitue ses réserves).

➤ Alimentation recommandée :

- Réduire légèrement les concentré et augmenté les fourrages (équilibre protéines-énergie).
- Maintenir l'apport en fibres pour une bonne digestion.
- Continuer l'apport en Ca et en oligo-éléments.

c) Fin de lactation :

➤ Caractéristiques :

- Production laitière en déclin.

- Préparer la vache au tarissement et à la prochaine gestation.

➤ Alimentation recommandée :

- Diminuer le concentré pour éviter un engraissement excessif.
- Privilégier les fourrages fibreux.
- Eviter l'excès de Ca (risque d'hypocalcémie après vêlage).
- Le score corporel ne doit pas dépassé 3.5/5

d) Tarissement :

➤ Caractéristiques :

- Pas de production laitière.
- Préparation au vêlage et à la prochaine lactation.

➤ Alimentation recommandée :

- **Ration "starter" (2-3 semaines avant vêlage) :**
 - ❖ Augmenter progressivement les concentrés (pour adapter la flore ruminale).
 - ❖ Aliments faible en calcium (prévention de la fièvre de lait).
- **Fourrages de qualité**
- **Vitamines A, D, E et sélénium** (renforcer l'immunité).

3.1.3 Effet de l'alimentation sur la production laitière :

L'alimentation est un levier rapide, réversible et souvent efficace pour agir sur la composition du lait. (Legarto, 2014)

Elle peut faire varier les TB et les TP de manière indépendante.

Holden et al (1985), révèle que la production et la qualité du lait peuvent varier selon :

- ✓ La nature de l'alimentation (concentré, fourrage)
- ✓ Mode de distribution
- ✓ L'aspect physique (grossier ; finement hachée)

- ✓ Le niveau d'apport en azote et énergie.

3.1.3.1 Consommation de matière sèche (MS) :

Une forte consommation de MS se traduit par un grand apport d'éléments nutritifs (les nutriments requis pour la PL se trouvent dans la MS des aliments), et donc une haute PL. En revanche la diminution de consommation de MS entraîne une diminution de PL.

Facteurs entraînent une baisse de consommation de MS :

- ✓ Baisse d'appétit en début de lactation.
- ✓ L'état de santé : dystocies, fièvre vitulaire, rétention placentaire, torsion d'estomac.
- ✓ Composition de la ration : ration plus humide ou plus sèche.
- ✓ La diminution d'apport en eau (diminution de 40% d'apport d'eau = chute de 16% à 24% de consommation de MS). (Beth Wheeler 1996)
- ✓ Changement de températures : les températures >24°C et un pourcentage d'humidité élevée cause un stress pour la vache qui va causer une diminution de consommation de MS. (Beth Wheeler 1996).

3.1.3.2 Effet de la sous alimentation :

Selon Meyer et Denis (1999), une sous alimentation même de courte durée en début de lactation provoque une diminution de la PL et une augmentation de TB.

La mobilisation des réserves corporelle entraîne une augmentation de la proportion des AG à longues chaînes au dépend des AG à courtes chaînes. (Hoden, 1987)

Pour démontrer l'effet de la sous alimentation énergétique, un essai a été réalisé sur deux lots de vaches par Coulon et D'Hour (1994), les résultats ont démontrés qu'une ration réduite en concentré cause une diminution significative des TP alors que les TB n'ont pas été affectés.

Une sous alimentation azotée sévère provoque une diminution de la PL, pour éviter cette diminution il apparaît intéressant de bien alimenter en azote les vaches fortes productrices au début de lactation. (Journet et Rémond, 1987)

Broster (1974) a démontré que l'impact de la sous alimentation en début de lactation est deux fois et demie plus important chez les primipares que chez les multipares.

La sous alimentation en début de lactation cause un déficit énergétique qui fait changer l'allure de la courbe de lactation :

- Le pic de la courbe : hâtif mais plus bas (de 1-3kg/jrs).
- décroissance plus rapide que la normale.

Ce déficit provoque de divers problème : cétose, mortalités embryonnaires...ect. (Wolter, 1994)

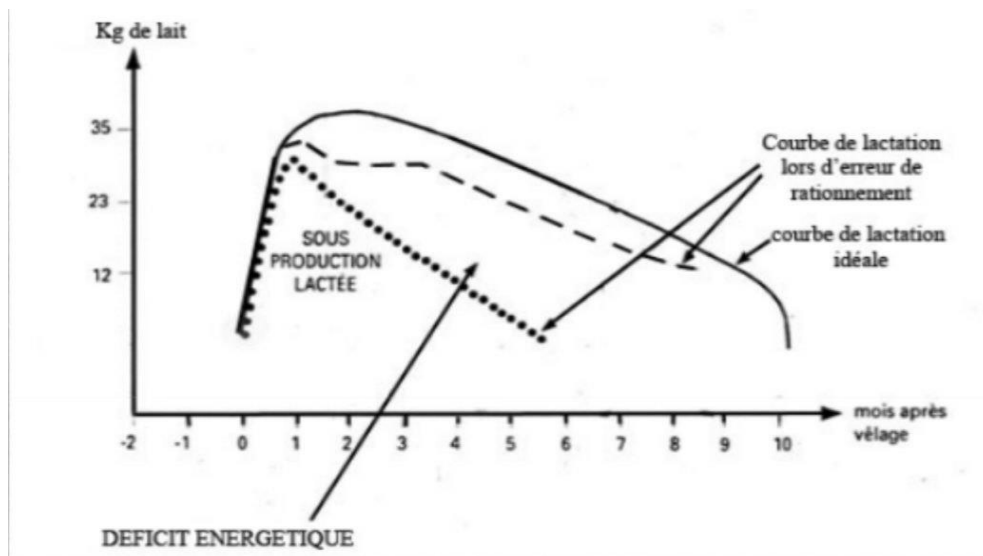


Figure 4: Effet du déficit énergétique en début de lactation sur la PL (Wolter ;1994)

3.1.3.3 Effet de la nature de la ration de base :

La composition et la production du lait change en fonction des rations de bases.

Exemple : les vaches nourries à base de foin produit une quantité de lait moins que celles recevant l'ensilage d'herbe, mais leurs lait est plus riche en protéines et en matière grasse. (Coulon et *al*, 1997)

Pour un même niveau d'apport énergétique, Rémond(1987) a montré que les rations à base de foin conduisent à des PL inférieures, mais à des taux protéiques légèrement supérieurs à ceux des rations à base d'ensilage d'herbe.

Decaen et *al* (1970), apporte que la PL des vaches recevant du ray-grass et mieux maintenue que celles des vaches qui consomment du dactyle ou la luzerne.

3.1.3.4 Effet de la nature et la quantité du concentré distribué :

La relation entre les apports énergétiques et la composition du lait en matières utiles peut être très variable, selon la nature et la modalité des apports du concentré. (Hoden et Coulon, 1991)

Un apport supplémentaire de 2.5kg de concentré a augmenté la PL de manière non significative (0.4Kg/VL/j) et le TP (+0.6g/l.P<0.001), alors que le TB a diminué significativement (-0.8g/L). (Colin *etal*, 1993)

Selon Coulon *etal* (1989), le TB peut diminuer d'une façon importante (3 à 10 g/kg) qu'avec une proportion d'aliment concentré plus importante (40 à 65%), en fonction du type complémentaire et/ou la nature du fourrage utilisé (tableau).

Tableau 9: : Influence de la proportion d'aliments concentré associés a deux types d'aliments sur la production et la composition du lait, Mathieu (1985)

Auteurs	Ration		Lait		
	composition	Concentré dans la ration (%)	Production (kg/j)	Taux de MG (g/kg)	Taux de MA (g/kg)
Verite (1972)	Ensilage de maïs + concentré	0	12.3	36.0	28.6
		18	20.8	40.1	33.6
		29	22.7	37.4	34.3
Nelson (1968)	Foins de luzerne + concentré de broyé et aggloméré	25	15.9	28.5	30.2
		50	18.5	26.1	33.1
		75	19.7	22.8	33.0
		100	19.1	19.8	34.2

Cette diminution sera plus sensible avec des céréales qu'avec des coproduit cellulosique.

Dans un essai d'alimentation réalisé par Rémond et Journet (1971), sur des vaches qui recevaient du fourrage à violenté et un aliment concentré 80%, le TB était faible (27g/l en moyenne) et la quantité de lait a diminuée de façon rapide et anormale.

3.1.3.5 Effet du rapport fourrages/concentrés :

Le rapport fourrages/concentrés a un effet considérable sur la composition du lait.

L'amplitude de variation du TB sous l'influence de ce dernier peut atteindre 20g/kg de lait.

Jusqu'à 40% d'aliments concentrés, le TB varie peu si les fourrages ne sont pas broyés finement.

Entre 40% et 65% d'aliments concentrés, le TB diminue avec une amplitude variable selon l'essai.

Au-delà de 65% d'aliments concentrés, le TB peut atteindre des valeurs très faibles (<20g/kg).

Selon Hoden (1987), ce phénomène peut être due à la dilution de la matière grasse occasionnée par l'augmentation de la PL permise par les hauts niveaux d'apports énergétiques.

3.1.3.6 Effet de la mise à l'herbe :

Le régime à base d'herbe pâturée entraîne une augmentation de la teneur en urée du lait, à cause de leur richesse en PDIN en particulier le printemps. (Codon *et al*, 1988)

La mise à l'herbe sur fourrage vert de luzerne, de ray-grass ou de dactyle s'accompagne d'une augmentation de quantité sécrétée de lait et de MG. La composition de MG du lait est très nettement modifiée, la proportion des AG courts et l'acide palmitique diminue, par contre celle des AG longues augmente. (Decaen *et al* 1970)

Selon Dubeuf *et al* (1991), l'effet de la mise à l'herbe sur la composition chimique du lait est plus marqué lorsque le stade de lactation est plus avancé, ce qui confirme les observations de Rearte *et al* (1986) et Coulon *et al* (1986).

Cette effet peut être lié à des apports nutritifs plus important que les besoins des animaux, ou une augmentation de capacité d'ingestion au pâturage en raisons du score corporelle très faible ou/et la sous alimentation prolongée. (Coulon *etal*, 1986)

La PL, le TB et le TP augmentes respectivement de : 2.1kg/j (± 2.5), 0.8g/kg (± 3.5) et 1.4g/kg (± 1.9) entre la semaine (-3) et (+3) de la mise à l'herbe.

Par contre Delaby *etal* (2003), lors de la mise à l'herbe et la suppression de l'aliment concentré, la PL diminue, cette diminution est plus fortes chez les vaches hautes productrices car elles ont été habituées à recevoir de grandes quantités d'aliments concentrés enhiver. (Figure 5)

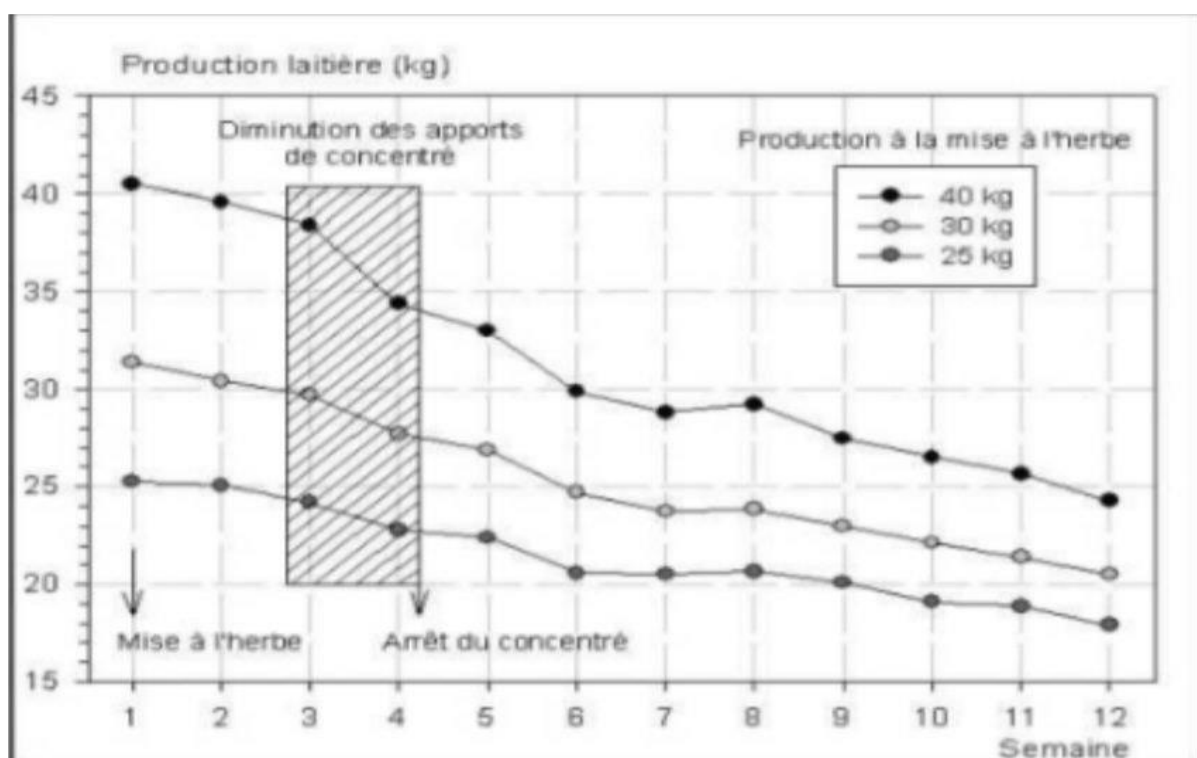


Figure 5: évolution de la production laitière en pâturage selon le niveau de production à la mise à l'herbe INRA (1988)

3.1.3.7 Effet de la rentrée à l'étable :

La rentrée à l'étable à l'automne s'accompagne par une baisse importante de la quantité du lait produit et son TP chez les VL (Coulon *etal* 1986), cette chute de production n'est pas due au changement d'environnement au rentré à l'étable mais au changement du régime alimentaire (passage au régime hivernal). (Coulon *etal*, 1987)

Un apport supplémentaire d'aliment concentré à la rentrée de l'étable va permettre d'éviter cette chute de PL. (Coulon *etal*, 1987)

Effet d'apport en autre aliments :

L'utilisation de certains coproduits en tant que concentré ou en association avec les fourrages de base, on souvent un effet favorable sur la composition du lait. (Jarrige, 1988)

3.1.3.8 Effet de la carence de la ration en minéraux et en vitamines :

Si l'apport en Ca et P est insuffisant, l'animale utilise ses réserve osseuses pour compensé, ce pendant en cas de carence sévère la PLdiminue.

Un manque ou excès d'un élément minérale entraine une baisse de consommation d'aliment ce qui va conduire à une chute de production de lait. (jarrige 1988)

Un apport de minéraux supérieur aux quantités recommandés peut être toxique, ou bien même causé des maladies métaboliques.

Une carence en vitamines peut avoir un effet indirecte sur la PL, car selon Jarrige (1988) une carence en vitamine A chez une vache peut se traduire par une baisse d'appétit ou un retard de croissance.

Une carence en vitamine E chez la vache laitière se traduit par une sensibilité du lait et du beurr au rancissement conférant des flaveurs désagréable « de métal ». (Jarrige 1988)

3.2 Impact de l'alimentation sur la production de viande :

Plusieurs facteurs affectent la qualité de la viande (la race, le sexe et l'âge...ect), parmi ces facteurs l'alimentation joue un rôle important dans la construction de la qualité des viandes (dimensions sensorielles et nutritionnelles des produits).

Le niveau de la ration, les conditions de distribution (restriction et réalimentation), l'équilibre entres les principaux nutriments et la nature des lipides déterminent la vitesse et la nature du gain de poids et donc la composition de la carcasse à l'abattage.

3.2.1 Optimisations de la croissance et la composition des carcasses :

3.2.1.1 Rôle des aliments énergétiques et protéiques dans l'engraissement :

➤ Rôles des aliments énergétiques :

- ✓ La constitution des réserves de graisses contribuant à la finition et la qualité de la carcasse.
- ✓ L'énergie fournie par les glucides et les lipides est essentielle pour la croissance et la prise de poids.
- ✓ Des rations riches en énergie et bien digestibles, permettent d'améliorer l'indice de consommation.

➤ Rôles des apports protéiques :

- ✓ Les protéines sont essentielles pour la croissance musculaire et le développement de la masse maigre.
- ✓ Maintien des fonctions vitales, croissance, reproduction et lactation.

Une alimentation équilibrée permet d'accélérer la croissance (les animaux atteignent des poids commercialisables à un très jeune âge).

Une ration trop riche en apports énergétiques sans apports protéiques suffisants peut entraîner un dépôt de graisse excessif.

Une carence en protéine et/ou en énergie entraîne :

- Un retard de croissance.
- Une réduction de la masse musculaire.
- Une détérioration de la qualité de la viande.
- Un retard de temps d'engraissement.

3.2.1.2 Importance du rapport lysine/énergie pour la musculature :

Chez les monogastriques (porc, volailles) le rapport lysine/énergie est très important car il influence la synthèse des protéines musculaires, la croissance et la composition corporelle.

La lysine est un acide aminé limitant, ce qui signifie qu'elle est souvent le facteur limitant la synthèse des protéines musculaires.

Un bon rapport lysine/énergie permet l'optimisation de la prise de la masse maigre (plus de muscle et moins de gras).

L'énergie métabolisable est nécessaire pour soutenir la croissance musculaire, par contre si l'énergie est insuffisante la lysine sera utilisée pour la production d'énergie au lieu de la construction musculaire (perte de potentiel de croissance musculaire).

Un rapport très important (lysine > l'énergie disponible) : entraîne un ralentissement de croissance (l'énergie disponible n'est pas suffisante pour soutenir la croissance).

Un rapport trop faible (lysine < énergie disponible) : entraîne une accumulation excessive de graisse dans la carcasse et un ralentissement de la croissance musculaire.

Exemples:

- ❖ **Porcs:** Dans l'alimentation des porcs, la lysine est souvent le premier acide aminé limitant. Des études ont montré que l'optimisation du rapport lysine digestible / énergie nette peut améliorer les performances de croissance et réduire les coûts alimentaires.
- ❖ **Volailles:** Chez les volailles, une teneur accrue en lysine peut améliorer le développement musculaire et réduire la mortalité.
- ❖ **Chevaux:** La lysine est également considérée comme le premier acide aminé limitant chez les chevaux, et son apport adéquat est important pour le développement et le maintien de la masse musculaire.

3.2.2 Alimentation selon les phases d'élevage (démarrage, croissance et finition) :

L'alimentation des animaux varie selon la phase de croissance et de production, ces variations s'accompagnent d'un changement des besoins nutritifs au fil du temps pour couvrir les besoins des animaux.

Pour cela il est nécessaire d'ajuster la quantité et la composition de la ration.

a) Phase de démarrage :

Cette phase a pour objectif d'assurer une bonne croissance initiale, de renforcer le système immunitaire et de réduire au maximum les mortalités.

Durant cette phase les jeunes animaux tels que les veaux, les agneaux et les porcelets ont des besoins spécifiques. Leur alimentation est basée souvent sur :

- Le lait maternel surtout durant les premières semaines qui suivent la naissance.
- Compléments riches en protéines et en énergie, pour soutenir la croissance et stimuler le rumen.
- Introduction progressive des fourrages pour favoriser le développement du rumen.

- Des petites quantités de d'aliments concentrés sont administrées aux jeunes pour les habitués à une alimentation solide.

b) Phase de croissance :

Cette phase vise à optimiser la croissance musculaire et squelettique.

Pendant cette phase les animaux ont besoin d'apport protéique et énergétique suffisant pour soutenir leurs croissances. L'alimentation durant cette phase peut être composée de :

- Un taux protéiques modulé selon les espèces (besoins protéiques des monogastrique > besoins protéique des poly gastriques)
- Des céréales (maïs, blé) comme sources d'énergies et des compléments protéiques (tourteaux de soja).
- Introduction progressive des fibres (pulpes de betteraves) pour le développement du tube digestive.
- Des blocs de minéraux pour compenser les carences.

c) Phase de finition :

Durant cette phase l'objectif est de maximiser le gain de poids, et la qualité de la carcasse (viande et graisse).

L'alimentation durant cette phase est :

- Riche en apports énergétiques pour favoriser le dépôt du gras.
- Un taux réduit de protéines pour éviter l'excès de maigre (les animaux qui présentent une proportion très élevée en muscle par apport au gras).

3.2.3 L'impact des régimes à base d'herbe sur la production de viande :

Amélioration de la qualité nutritionnelle de la viande :

- Augmentation de la concentration des acides gras oméga-3 dans la viande.
- Amélioration du rapport oméga-6/oméga-3 dans la viande ce qui est bénéfique pour la santé humaines.
- Augmentation des taux de vitamines E et des antioxydants permet une meilleure protection contre l'oxydation de la viande.

3.2.4 L'impact des régimes à base de céréales sur la production de viandes :

- L'énergie issue des céréales permet d'accélérer la prise de poids et réduire le temps d'engraissement.

- Favorisent le développement de la graisse intramusculaire (le persillé), qui est un facteur gustative de la viande bovine.

3.3 Impact de l'alimentation sur la reproduction :

L'alimentation joue un rôle crucial dans la reproduction animale, influençant divers aspects tels que la puberté, la cyclicité, la gestation, et la qualité du sperme chez les mâles.

3.3.1 Chez les femelles :

3.3.1.1 La puberté :

L'alimentation joue un rôle important dans la survenue de la puberté (la puberté survient une fois que l'animale a atteint un poids optimale), donc le moindre déséquilibre dans la ration va se répercuté sur cette dernière.

Un déficit nutritionnelle (manque d'énergie, protéines et oligoéléments) peut retarder la puberté chez les jeunes femelles.

En revanche un excès d'alimentation (notamment en énergie) peut perturbé le développement reproductif en favorisant l'obésité, ce qui affecte les hormones sexuelle.

3.3.1.2 Cyclicité et chaleur :

Un manque d'énergie (déficit en glucides et en lipides) chez les mammifères entraine une perturbation de la sécrétion de la GnRH, LH et FSH ce qui peut causer des absences d'ovulation et de cycles irréguliers.

Une carence en minéraux (phosphore, calcium, zinc) et en vitamines (A et E) altère la qualité de l'ovocyte et la production des hormones.

3.3.1.3 Gestation :

Les besoins nutritionnels de la vache augmentent de façon significative pendant les trois derniers mois (croissance fœtale).

Une malnutrition pendant la gestation peut causer :

- ✓ Des mortalités embryonnaires précoces en cas de carence en apport protéiques.
- ✓ Les carences en minéraux (Ca,P, Zn,Mg) peuvent entrainer une rétention placentaire.

3.3.1.4 Tarissement :

Lors d'une suralimentation énergétique pendant le tarissement, les vaches prêtes à vêler peuvent développer un état d'embonpoint excessif (score corporel > 4). Cela augmente leur risque de dystocie au vêlage, ainsi que de rétention placentaire et de métrites postpartum. De plus, cet excès d'état corporel retarde l'involution utérine et perturbe la reprise de la cyclicité ovarienne (Bosio, 2006).

Des carences en minéraux et en vitamines causent des troubles métaboliques comme la fièvre vitulaire....ect.

Un déficit énergétique ou protéique pendant le tarissement cause une mobilisation de réserves corporelle de l'animale, cela va provoquer des déséquilibres métaboliques comme la cétose.

3.3.2 Chez les mâles :

L'alimentation des mâles reproducteurs joue un rôle crucial dans la qualité de leur semence et leur capacité reproductive. Une alimentation équilibrée, riche en vitamines E, A et en protéines, est essentielle pour optimiser la production et la qualité des spermatozoïdes. Un excès ou une insuffisance de certains nutriments, ainsi que l'obésité ou la sous-nutrition, peuvent avoir des conséquences néfastes sur la fertilité

3.3.2.1 Besoins en vitamines (E, A) et protéines pour la qualité de la semence :

La vitamine E joue un rôle d'antioxydant qui protège les membranes des spermatozoïdes contre le stress oxydatif.

Une carence en vitamines E entraîne une réduction de la motilité des spermatozoïdes et augmente le taux de spermatozoïdes anormaux.

La vitamine A Essentielle pour la spermatogenèse et l'intégrité des tissus reproducteurs (testicules, épидидyme).

Une carence en vitamine A cause une dégénérescence des tubes séminifères, baisse de la libido et qualité réduite du sperme.

Les protéines sont les éléments constitutifs des spermatozoïdes. Un apport suffisant en protéines de haute qualité est nécessaire pour la production de spermatozoïdes sains et fonctionnels

3.3.2.2 Risques liés à l'obésité ou la sous-nutrition :

- Les conséquences de l'obésité :
 - ✓ Baisse de la testostérone
 - ✓ Sperme moins concentré
 - ✓ Diminution de la mobilité des spermatozoïdes
 - ✓ Des défauts de monte a cause de l'excès de poids
 - ✓ Risque élevé de dysfonctionnement érectile
 - ✓ Changement du comportement sexuel (mauvaise libido)
- Les conséquences de la sous nutrition :
 - ✓ Réduction de la viabilité des spermatozoïdes et réduction du volume de l'éjaculat
 - ✓ Une alimentation déficiente en vitamines (E, A, B9, B12) et minéraux (zinc, sélénium) perturbe la spermatogenèse, entraînant : oligospermi, asthéo- ou tératozoospermie, infertilité...ect.
 - ✓ Baisse du comportement sexuel (libido)
 - ✓ Risque élevé de dysfonctionnement érectile

Chapitre 3 : Alimentation et santé(l'effet des carences, déficit énergétique, effet des excès)

1 Métabolisme énergétique chez les ruminants :

Chez les ruminants, grâce à leur microflore ruminale qui possède des enzymes cellulolytique, ils utilisent les hydrates de carbone complexes comme la cellulose (composant caractéristique des parois cellulaires des végétaux), afin de produire trois acides gras a courte chaine (acides gras volatils) essentiellement :

- Acide acétique
- Acide butyrique
- Acide propionique

Au niveau du foie, le propionate est transformé en glucose, sucre indispensable pour produire de l'énergie, synthèse du lactose dans le lait, pour fournir de l'énergie au fœtus pour la synthèse des triglycérides dans le tissu adipeux et pour la respiration des cellules cérébrales. L'acétate et le butyrate peuvent aussi servir de substrats pour la production d'énergie ; l'acétate en particulier peut être utilisé avec le glucose pour la synthèse de graisse dans le tissu adipeux.

Si l'apport en acide propionique est faible dans la ration est que le glucose vient a manquer, un trouble métabolique connu sous le nom de « cétose » ou « acétonémie » vas alors s'installer. Si au contraire, l'apport en sucre rapidement fermentescible tel que l'amidon est élevé dans la ration, un autre trouble métabolique qui est « l'acidose » vas alors s'installer. (Payne, 1983. P124).

1.1 Effet de carence en apport énergétique :

La cétose ou acétonémie (augmentation de la concentration des corps cétonique dans le sang), est une maladie métabolique du à une déviation du métabolisme énergétique qui survient, chez les vaches laitières hautes productrices, durant les 10 premières semaines de lactation, ou en fin de gestation chez les vaches allaitante ainsi que chez la brebis.(Institut d'élevage, 2008 p590 ; PAYNE, 1983 p136).Les besoins énergétiques durant ces périodes dépassent les apports, on parle alors du bilan énergétique négatif qui est un facteur favorisant l'apparition de ce trouble métabolique. (UFA ; PAYNE, 1983 p136).

Il existe deux types de cétose : cétose primaire, dont la cause principale est le désordre du métabolisme énergétique, et la cétose secondaire, qui est due à une autre affection déprimant l'appétit provoquant ainsi un bilan énergétique négatif. (PAYNE, 1983 p137).

Les animaux atteints de la cétose peuvent développer des signes cliniques, cependant, la forme sub-clinique est beaucoup plus importante, 10 à 34% des vaches ayant la forme sub-clinique contre un cas chaque trois ans jusqu'à quinze cas par an, selon les troupeaux. (Institut d'élevage, 2008 p590)

L'impact médicale et économique de cette maladie n'est pas négligeable, le risque de développement d'autres affections, sur tout lors d'atteintes sub-clinique, tel que les métrites, les mammites, fièvre de lait ou déplacement de la caillette, la baisse de la production laitière ainsi que les troubles de la fertilité, ajouter à ça, les coûts des traitements vétérinaires, augmentent considérablement les pertes économiques dans les élevages (UFA).

Un déséquilibre énergétique chez les vaches avec un score d'état corporelle élevé en période peri-partum favorise une forte mobilisation des réserves corporelle dans le foie qui va provoquer la stéatose hépatique, encore appelé « syndrome vache grasse », La difficulté du traitement de cette maladie et la non réponse des traitements aux maladies associées tel que les mammites, les métrites, les retentions placentaires, déplacement de la caillette ainsi que les maladies métaboliques tel que l'hypocalcémie, ajouter à ça, la chute de production laitière, a un impact économique considérable au niveau de l'élevage. (Institut d'élevage, 2008 p364)

1.2 Effet d'excès en apport énergétique :

L'ingestion trop excessive des sucres rapidement fermentescibles entraînent le développement incontrôlé de bactéries productrices d'acide lactique dans le rumen, cet acide lactique va entraîner une chute du pH dans la panse puis par la suite, il va être absorbé et entraîner une acidose métabolique. (Payne, 1983 p144).

L'apparition clinique de l'acidose varie de la forme suraiguë, aiguë, qui peut causer la mort de l'animal en quelques heures, jusqu'à la forme chronique ou subclinique.

Les formes aiguës, suraiguës surviennent accidentellement lorsque l'animal consomme de très grandes quantités de farines ou de graines de céréales en peu de temps. Ce sont des urgences vitales, sans intervention l'animal risque la mort. Des séquelles peuvent se présenter tel que les

abcès hépatiques après passage de germes dans le foie, Nécrose du cortex cérébrale due à l'absence de synthèse de thiamine, des ruminites et des fourbures podales.

La forme chronique ou sub-clinique contrairement à la forme aiguë ou suraiguë n'est pas accidentelle, elle survient généralement chez les vaches laitières hautes productrices ainsi que chez les taurillons d'engraissement, elle est due à un déséquilibre quasi permanent avec une ration riche en glucides rapidement fermentescible et pauvre en fibre.

L'acidose peut se compliquer en abcès hépatique qui peuvent entraîner une thrombose de la veine cave supérieure puis mort de l'animal en 6 mois par une thrombo-embolie pulmonaire. Des entérotoxémies, fourbures et pousse anormale des sabots, certains animaux peuvent avoir des dilatations et déplacements à gauche de la caillette. (Institut d'élevage, 2008 p588-589)

Les pertes économiques sont liées aux pertes des animaux lors de l'acidose aiguë, subaiguë, à la chute de production laitière et de croissance, à l'intervention vétérinaire lors de l'acidose aiguë ou chronique ainsi que lors des complications.

2 Métabolisme des protéines :

Les protéines fournissent les acides aminés nécessaires pour le maintien des fonctions vitales, la croissance, la reproduction et la lactation. Les animaux non-ruminants ont besoin d'acides aminés préformés dans leur ration. Par contre, grâce aux microbes présents dans le rumen, les ruminants possèdent la capacité de synthétiser les acides aminés à partir d'azote non-protéique (ANP). Des sources d'ANP telles que l'ammoniac ou l'urée peuvent donc être utilisées dans leur ration. De plus, les ruminants possèdent un mécanisme pour conserver l'azote lorsque leur ration est déficiente en azote. L'urée est le produit final du métabolisme des protéines dans le corps et elle est normalement sécrétée dans les urines. Cependant, en cas de déficit azoté, l'urée retourne de préférence dans le rumen où les bactéries peuvent en faire usage. Chez les non-ruminants, l'urée produite dans le corps est toujours entièrement perdue dans les urines. Des recherches ont montré qu'il est possible de nourrir une vache avec une ration qui contient uniquement de l'ANP et pas de protéines. Malgré l'absence de protéines, ces vaches produisirent plus de 15 kg de lait contenant 0,580 kg de protéine de haute qualité. (Figure6)(METABOLISME PROTEIQUE CHEZ LA VACHE LAITIERE)

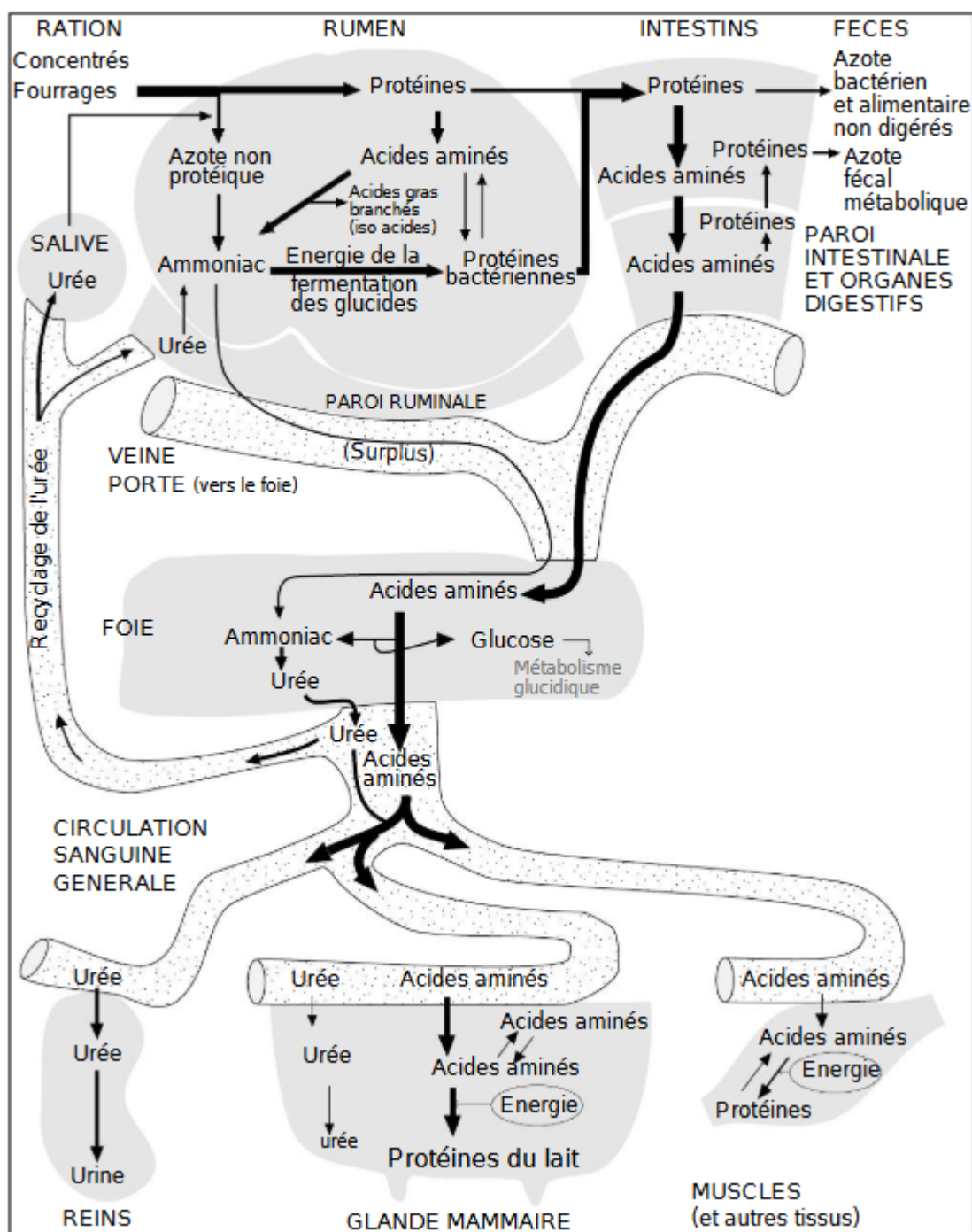


Figure 6:Vue générale du métabolisme protéique chez la vache laitière.

2.1 Effets de carences en protéines :

Une balance négative de protéines entraîne sûrement une baisse de protéinémie et de protéine musculaire, la baisse de synthèse de protéines peut affecter le développement musculaire, la fertilité par la diminution de synthèse de LH et FSH qui sont des hormones protéiques, un manque de protéine peut aussi conduire à l'ostéoporose. Il est à noter que les animaux qui reçoivent une ration pauvre en protéines ont une concentration élevée en cuivre et en zinc, ils sont donc plus sensibles aux intoxications.

Les effets de la carence en protéines ne sont pas limités au seul métabolisme protéique mais ils s'étendent également au métabolisme de l'énergie. il est important de noter dès maintenant qu'une carence d'apport protéique affecte l'appétit et l'efficacité de la conversion énergétique dans le rumen car les micro-organismes du rumen sont privés de leur ration azotée. De plus, une carence en acides aminés circulants limite la synthèse des protéines du muscle et du lait et réduit la synthèse du glucose au niveau du foie, le glucose sanguin étant produit à partir d'acides aminés glucoformateurs, telle l'alanine, dans une proportion pouvant atteindre 20 pour cent. De même, des acides aminés spécifiques comme la méthionine et la carnitine influencent le métabolisme des graisses et leur transport au foie, ce qui est important dans le cadre de la cétose.

Il est à noter que certaines maladies tel que la fasciolose, la paratuberculose, l'oestartagiose chez les bovins et même la tuberculose favorise l'hypoprotéinémie. (Payne, 1983 p119-120)

2.2 Effets d'excès en protéines :

La digestion plus au moins complexe des composés azotés conduit à la formation d'acides aminés, indispensable à la synthèse des protéines, qui sont directement utilisable par l'animal. (Payne, 1983 p108)

L'ingestion de l'azote chez les ruminants, en particulier l'azote non protéique, conduit a la formation de l'ammoniaque utilisé pour la formation de protéines par le biais de la flore ruminale. En cas d'excès d'ingestion, une grande quantité d'ammoniaque serait libéré, la capacité de métabolisation par les bactéries sera dépassée, et si la capacité de détoxification par le rumen et le foie sera dépassé, l'intoxication par l'ammoniaque vas alors se produire, sans intervention, l'animal peut succomber (Payne p111) ce qui cause des pertes économique et médicale spectaculaire sur tout lors d'atteinte de plusieurs sujets dans un élevage.

3 Impact des minéraux et oligoélément sur la santé :(Institut d'élevage, 2008 p601)

Les éléments minéraux ne représentent qu'à peine 5% du poids corporel des animaux mais leur importance sur la santé et la productivité dépasse, et de loin, la seule prise en compte de cette importance quantitative.

3.1 Déficit phosphocalcique global :

- Développement insuffisant du squelette et ralentissement de la croissance chez le veau.
- Ostéoporose et ostéomalacie chez la vache responsable de boiterie chronique, baisse de l'efficacité alimentaire.
- Prolapsus du vagin et de l'utérus.
- Hypocalcémie puerpérale qui va se compliquer en trouble neurologique majeur.

3.2 Carences en sodium et magnésium :

➤ **Carences en sodium :**

- Altération du goût et pica.
- Diminution d'utilisation d'autres minéraux : Calcium et magnésium.
- Affecte l'appétit si carence chronique.

➤ **Carences en magnésium :**

- Tétanie d'herbage.
- Troubles digestifs.
- Manque de tonicité de l'utérus.
- Augmente le risque de la fièvre vitulaire.

3.3 Effets de carences en oligoéléments :

Plusieurs oligoéléments qui participent à de très nombreuses réactions métaboliques agissant comme cofacteurs enzymatique, ont un impact décisif sur la santé animal.

3.3.1 Le cobalt :

Il est impliqué dans la synthèse de la vitamine B12.

La carence en cobalt entraîne, par défaut de synthèse de cette vitamine :

- Anémie, atteinte de lignée neutrophile ce qui va diminuer l'immunité, les animaux seront donc sujets aux infections.
- Affecte la néoglucogenèse.
- Limite la synthèse de méthionine et la rétention azotée.
- Détérioration de l'état général notamment la cachexie.

3.3.2 Le cuivre :

La carence en cuivre peut être associée à un excès de molybdène, cette dernière a pour effet :

- Anémie.
- Diarrhée chronique avec perte de pelage.
- Trouble de locomotion (ostéoporose, fragilité osseuse).
- Pica
- Atteinte de lignée neutrophile : diminution de l'immunité

3.3.3 Iode :

Provoque une insuffisance thyroïdienne avec apparition de goitre chez les veaux et une diminution de résistance aux maladies chez les adultes.

3.3.4 Sélénium :

C'est un antioxydant, sa carence provoque une maladie bien spécifique « La myopathie-dyspnée », encore appelé « raideur » chez le veau. Chez l'adulte, elle est responsable de la diminution des défenses anti-infectieuses, les animaux sont alors sujets aux mammites.

4 Impact des vitamines sur la santé :

Les vitamines sont des substances organiques présentes dans l'organisme en petites quantités, leur rôle est principalement l'effet catalytique sur de nombreuses réactions enzymatiques. Les vitamines agissent souvent en synergie avec les minéraux.

4.1 Déficit en vitamines liposolubles : (Institut d'élevage, 2008 p 604-605)

- **Vitamine A** : Observée lors d'utilisation de fourrages verts mal conservés ou une ration avec peu de fourrage et beaucoup de concentré. La carence en cette vitamine va provoquer :
 - Une baisse de la résistance aux infections (mammites, métrites).
 - Avortement.
 - Rétention placentaire.
 - Morbidité et mortalité néonatale.
- **Vitamine D** : la carence en cette vitamine va provoquer :
 - Rachitisme chez les animaux en croissance.
 - Troubles de renouvellement osseux : ostéoporose et ostéomalacie.
- **Vitamine E** : du fait de son action en synergie avec les oligo-éléments

Impliqués dans la protection antioxydante notamment le Sélénium, mais aussi avec le Cuivre et le zinc, la carence en cette vitamine va donc causer la baisse des défenses immunitaires et va provoquer :

- Des désordres du péri-partum : rétention placentaire, part languissant.

- Mammites à *Escherichia coli* ou *Staphylococcus aureus*.

4.2 Déficit en vitamines hydrosoluble : (Institut d'élevage, 2008 p605)

Survient lors de déséquilibre de la flore ruminale, notamment en cas d'acidose ou d'alcalose, dans cette situation, un défaut de synthèse de vitamines B1 pourra se traduire par une « Nécrose du cortex cérébrale » qui est une affection neurologique grave. Ajouter à ça, la perturbation du métabolisme énergétique qui va avoir un impact sur la santé animale.

Chapitre 4 : Le pain rassis

Le pain est le résultat de la mise en œuvre d'une bonne farine type 55 mélangé à de l'eau qui lie entre ces particules de farine auquel s'ajoute du sel qui améliore la qualité ainsi que le goût de la pâte en présence d'un agent biologique est la levure et puis d'un pétrissage, d'une première fermentation, d'une division de la pâte d'un façonnage des pâtons, d'une deuxième fermentation, et d'une cuisson appropriée. Ce processus doit donner un produit d'un bel aspect, d'un beau volume, à la croûte légèrement cassée, bien dorée et croustillante, à la mie souple et élastique, bien aérée, la teinte blanc crème, une odeur agréable et d'un goût dont la saveur est séduisante et appétissante. (ROUSSEL et CHIRION, 2005).

1 Composition du pain :

Le pain est un aliment de base dont la consommation est de plus en plus forte dans les pays en voie de développement. En Afrique, il est même utilisé comme aliment de base et servi aux enfants en âge de sevrage. Le pain est avant tout une source énergétique dans la mesure où sa teneur en protéines est inférieure à celle des graines oléagineuses et de légumineuses. (MEITE, 2008). La majorité des pains est encore élaborée avec des farines de type 55 ou 65, dépourvues des composés protecteurs (fibres, minéraux, vitamines) naturellement présents dans les enveloppes et le germe du grain de blé. En fait, le discours de la filière blé-pain sur l'intérêt nutritionnel du pain se limite généralement à la fourniture de glucides. Les critères de qualité nutritionnelle du pain ne se résument pas à l'index glycémique, même si celui-ci gagne à être amélioré. En effet, pour que la consommation d'un aliment glucidique soit pleinement bénéfique pour la santé, il faut également que cet aliment soit une source suffisante de protéines, de fibres et de micronutriments. Il est donc essentiel de mettre en relief l'ensemble des critères de qualité nutritionnelle du pain : non seulement l'index glycémique, la densité nutritionnelle (teneur en fibres, minéraux et micronutriments pour un apport énergétique donné). (Rémésy et Leenhardt, 2009).

Une étude sur la valeur nutritionnelle de 11 différents pains français : courants farine T55, T65, de tradition française, farine T80, complet, au levain, de campagne, au son, de seigle, bio et le pain aux céréales et graines, montre que les pains sont riches en glucides complexes (amidon), et particulièrement pauvres en glucides simples.

Les teneurs en protéines des pains sont homogènes, se situant aux environs de 9,3 g/100 g, sauf pour le pain de seigle (8,3 g/100 g).

Seul le pain aux céréales et graines apporte de notables quantités de lipides (3,9 g/100 g) : La majorité des acides gras des lipides sont des acides gras polyinsaturés, Corrélativement, les teneurs en acides gras saturés sont faibles.

Les teneurs en fibres de tous les pains autorisent l'allégation « source de fibres ». Pour certains d'entre eux, l'allégation « riche en fibres » est légitime. Par ailleurs, la proportion des fibres solubles représente 15 % des fibres totales dans les pains les plus consommés.

Sur le plan micronutriments, quelques pains peuvent revendiquer l'allégation « source de », pour les vitamines : B3 (PP niacine), ou bien B6 (pyridoxine), ou encore, B9 (folates). Parmi les minéraux, se distingue :

- le fer, car les teneurs de certains pains couvrent environ 20 % des AJR.
- Les contenus en manganèse sont tout à fait appréciables, puisque, tous les pains en sont « source », quand ils n'en sont pas « riches ».
- La plupart des pains sont « source » de phosphore ; le pain complet, quant à lui, couvrant 34 % des AJR.
- Les teneurs en zinc sont intéressantes, aux environs de 10% des AJR pour l'ensemble des pains. Le potassium est présent en quantités notables.
- Seul le pain complet est source de magnésium, les autres pains en contenant toutefois des quantités intéressantes permettant de contribuer à la couverture alimentaire en ce nutriment. (Bourre et *al.* 2008).

En complément de ces analyses nutritionnelles, une approche plus approfondie a été menée afin d'examiner la composition fine des pains. Une étude basée sur la composition comparative entre les métabolites et des composants de fibres alimentaires dans les pâtes et des pains produits à partir de blé panifiable, d'amidonnié et d'épeautre, et utilisant des procédures de levure et de levain, a démontré par spectroscopie RMN un nombre de métabolites polaires classés dans les groupes suivants:

- Acides aminés : tryptophane, tyrosine, phénylalanine, alanine, asparagine, acide aspartique, acide γ -aminobutyrique (GABA), acide glutamique, glutamine, méthionine, la leucine, l'isoleucine, la valine.
- Acides organiques : fumarate, lactate, succinate, malate.
- Les sucres non fermentés : glucose, arabinose, fructose, saccharose, maltose et tréhalose.

- Les FODMAP : raffinose, mannitol.
- Les donneurs de méthyle : choline et bétaine.
- le glycérol (un polyol). (Shewry et *al.* 2021).

2 Impact de l'incorporation du pain dans la ration :

2.1 Effets négatifs :(Tahani et Elamrani, 2008)

Souvent dans le but de minimiser les dépenses et d'optimiser leurs gains , les éleveurs ont recours à la réutilisation de produits de boulangerie rassis ou dur pour animaux et/ou bétail laitier, cependant, Les mauvaises conditions de stockage favorisent la prolifération de moisissures, conduisant potentiellement à la production de mycotoxines qui constituent un danger pour la santé animale et humaine. (Tahani et Elamrani, 2008).

La problématique de détérioration des denrées alimentaires a cause des champignons microscopiques ou moisissures suscite un intérêt grandissant depuis quelques dizaines d'année en raison des progrès réalisés dans la détection et l'identification de ces microorganismes dans différentes matrices alimentaires (Filtenborg et *al.* 1996).

La découverte des mycotoxines produites par ces microorganismes a accentué les préoccupations des agriculteurs, industriels et scientifiques concernant la salubrité des produits alimentaires. (Castegnaro et Pfohl-leszkowicz, 2002).

Les conditions de stockage souvent déplorables de ces produits rassemblent les conditions nécessaires à la prolifération des moisissures potentiellement toxiques (Reiss, 1977, Filtenborg *etal*, 1996).

Ces dernières peuvent sous certaines conditions de température et d'humidité produire des mycotoxines qui peuvent diffuser dans les substrats en question et mettre en danger non seulement la santé des animaux en question, mais aussi celle de l'Homme vu que les mycotoxines peuvent remonter la chaîne alimentaire et contaminer le lait et la viande du bétail laitier dans le cas où un tel aliment contaminé leur est administré. La plupart du temps, les éleveurs ignorent et sous-estiment les risques et dangers auxquels ils exposent leurs bétails ou leurs animaux. En effet, Les pains rassis offrent un environnement idéal pour la croissance des moisissures, dont certaines présentent des risques non seulement pathogènes mais aussi toxiques et cancérigènes. (Yiannikouris et Jouany, 2002).

➤ Moisissures et mycotoxines incriminées :

- *Aspergillus.sp* (Figure 7, 8)

- *Penicillium.sp* (Figure 9,10)
- Aflatoxine B1 (toxine majeure impliquée)

(Tahani et *al.*, 2005 ; Pitt et Miscamble, 1995).

Les deux espèces : *Aspergillus flavus* et *Penicillium cyclopium* sont réputées toxinogènes.
(Bailly et *al.*1997)



Figure 7: *Aspergillus sp* (Aiche et Arbane ; 2020)



Figure 8: *Aspergillus sp* (Aiche et Arbane ; 2020)



Figure 9: *Penicillium sp* (Aiche et Arbane ; 2020).

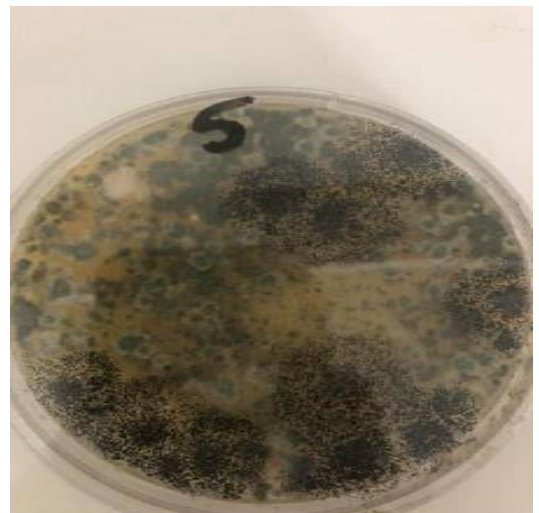




Figure 10: *Penicillium sp* (Aiche et Arbane, 2020)

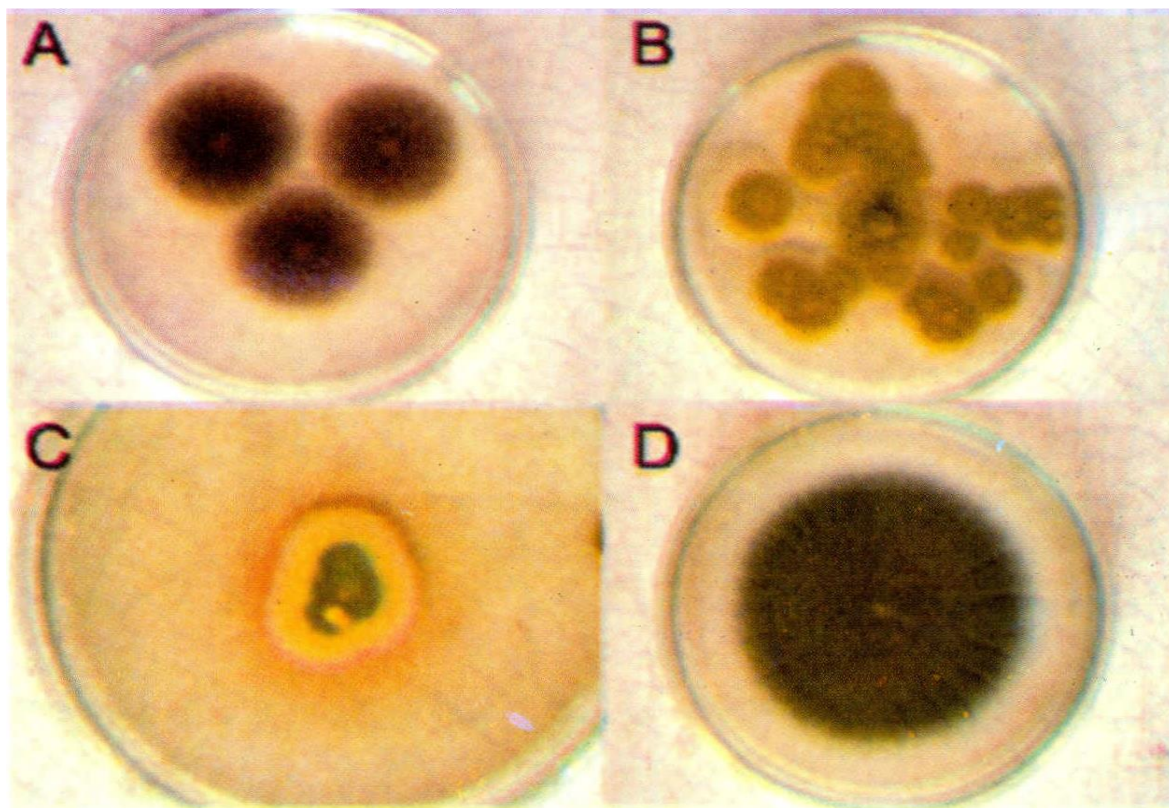


Figure 11: A : *Aspergillus niger*. B : *Aspergillus flavus*. C : *Penicillium sp*. D : *Aspergillus fumigat* (Tahani et al., 2005).

2.2 Risques et dangers : (Tahani et Elamrani, 2008)

Une contamination aigue par les aflatoxines provoque des signes importants de lésions du foie induisant des congestions et des hémorragies et peut être à l'origine d'encéphalopathies et d'œdèmes entraînant la mort de l'animal en quelques heures ou quelques jours. Dans le cas de l'Aflatoxine B1, l'intoxication aigue conduit généralement à la mort de l'animal sous l'action d'une hépatomégalie au bout de quelques heures à quelques jours. Dans le cas le plus fréquent d'aflatoxine chronique, le foie reste la principale cible. (Tulpule *et al.*, 1964)

L'action de l'aflatoxine B1 peut prendre d'autres proportions une fois ingérée. En effet l'aflatoxine B1 est dégradée sous l'action de la microflore du rumen chez les ruminants, les substances qui en résultent sont parfois plus toxiques que la mycotoxine ingérée. (Westlake *et al.*, 1989).

De plus, une ingestion excessive de pain, un aliment riche en amidon (sucre rapidement fermentescible), perturbe l'équilibre de la flore ruminale en favorisant le développement des bactéries productrices d'acide lactique. L'accumulation de ce dernier entraîne une acidose ruminale, qui, une fois absorbée dans la circulation sanguine, va induire une acidose métabolique aiguë généralisée. (Payne, 1983, p.144)

L'Homme est également exposé aux dangers des mycotoxines de plusieurs manières :

- Par la consommation directe d'aliments contaminés (Lubulwa et Davis, 1994)
- Par la consommation de viande issue d'animaux nourris avec des aliments contaminés (Petzinger et Weidenbach, 2002).
- Par l'ingestion de produits laitiers contenant des résidus de mycotoxines (Castegnaro et Pfohl-Leszkowicz, 2002).

2.3 Effets positifs :

Peu d'études se sont intéressées à ce sujet, bien que l'utilisation du pain rassis présente des risques, elle offre également des avantages, notamment d'un point de vue économique. L'incorporation des sous-produits du blé, riches en protéines, constitue un complément alimentaire intéressant en termes de qualité et de coût (Tahani *et al.*, 2008). Son principal avantage réside dans son aspect économique, offrant une alternative plus abordable aux aliments traditionnels. Le fait de valoriser

les déchets de pains rassis pour l'alimentation des animaux d'élevage constitue le bénéfice le plus important de son utilisation dans les pays où le prix de l'aliment en cas de sécheresse et de raréfaction des ressources fourragères.

Chapitre 5 : Aliment alternatif : Valorisation des issues agro-alimentaires comme solution alternatives

Les coproduits agricoles sont les résidus ou sous-produits issus des activités agricoles et agro-industrielles. Leur valorisation dans l'alimentation du bétail permet de réduire le gaspillage, d'améliorer la durabilité des systèmes de production et de diminuer les coûts d'alimentation.

1 Types des coproduits agricoles utilisés dans l'alimentation du bétail :

- a. Coproduits céréaliers :
 - ✓ Issues de la transformation des céréales : son, drèches, amidonneries.
 - ✓ Riches en fibres et en protéines, ils sont intégrés dans les rations alimentaires.
- b. Résidus de fruits et légumes :
 - ✓ Pelures, pépins, et pulpes issus de l'industrie fruitière.
 - ✓ Fournissent des fibres, vitamines et antioxydants.
- c. Résidus de l'industrie sucrière :
 - ✓ Mélasse, bagasse et pulpe de betterave.
 - ✓ Sources d'énergie (glucides) et fibres.
- d. Résidus oléagineux :
 - ✓ Tourteaux de soja, colza, et tournesol.
 - ✓ Apportent des protéines de haute qualité.
- e. Déchets viticoles :
 - ✓ Marcs et lies de vin.
 - ✓ Intéressants pour leurs composés phénoliques.

2 Avantages de l'utilisation des coproduits agricoles :

- Réduction des déchets : L'utilisation des coproduits agricoles permet de valoriser des matières qui, autrement, seraient considérées comme des déchets ou des sous-produits non alimentaires.
- Réduction des coûts de production : Les coproduits sont souvent moins chers que les aliments traditionnels pour animaux, ce qui permet de réduire les coûts d'alimentation dans l'élevage.

- Amélioration de la durabilité : L'utilisation de ces coproduits réduit la dépendance aux sources alimentaires conventionnelles et permet de promouvoir une agriculture circulaire et plus durable.
- Réduction de l'empreinte écologique : En utilisant ces produits, on réduit la demande pour la production de nouvelles cultures alimentaires destinées exclusivement aux animaux.

3 Considérations nutritionnelles et techniques :

- a. **Protéines** : Beaucoup de coproduits agricoles, comme les tourteaux de soja ou de colza, sont riches en protéines et peuvent être utilisés pour améliorer les régimes alimentaires du bétail. Toutefois, il est important de surveiller les niveaux de certaines protéines pour éviter les excès.
- b. **Fibres et digestibilité** : Les fibres contenues dans les coproduits comme la paille ou les pulpes peuvent être utilisées pour fournir du fourrage. Cependant, la digestibilité de ces fibres peut être un facteur limitant, et des traitements pour améliorer leur dégradabilité (comme la fermentation ou le broyage) peuvent être nécessaires.
- c. **Équilibre des nutriments** : Bien que ces coproduits soient intéressants d'un point de vue économique et environnemental, il est essentiel de les intégrer de manière équilibrée dans l'alimentation animale pour éviter des carences ou des excès de certains nutriments.

4 Précautions et limitations :

- **Qualité et sécurité sanitaire** : Certains coproduits peuvent contenir des contaminants ou des toxines.
- **Variabilité nutritionnelle** : La composition des coproduits peut varier selon leur origine.
- **Stockage et conservation** : Risques de fermentation et de dégradation.

5 Exemples pratiques : Intégration des épluchures de pommes de terre dans l'alimentation des monogastriques et des polygastriques :

Les épluchures de pommes de terre sont un coproduit agricole généré lors du lavage du pelage et de la préparation des pommes de terre pour la consommation humaine ou la transformation industrielle (par exemple : pour la production de frites ou de purée). En raison de leur richesse en certains nutriments et de leur volume important, ces épluchures peuvent être utilisées dans l'alimentation animale, en particulier dans l'alimentation du bétail. Cette valorisation permet non seulement de réduire les déchets alimentaires mais aussi d'offrir une source alternative de nourriture pour les animaux.

5.1 Composition chimique des épluchures de pomme de terre :

Les épluchures de pomme de terre sont principalement constituées de glucides, fibres, protéines, et composés bioactifs. Voici leur composition moyenne, exprimée sur une base de matière sèche :

a. Constituants majeurs :

- Matière sèche (MS) : 15-25 % (Lisinska& Leszczynski, 1989)
- Amidon résiduel : 10-25 % (Burlingame et *al*, 2009)
- Protéines brutes : 8-12 % (Al-Weshahy& Rao, 2012)
- Fibres totales : 25-45 %
- Fibres insolubles (cellulose, lignine) : 30-35 % (Chakraborty et *al*, 2020)
- Lipides : 2-3 % (Goula&Lazarides, 2015)

b. Minéraux :

Les épluchures sont riches en minéraux essentiels :

- Potassium (K) : 1.5-2.5 %
- Calcium (Ca) : 0.1-0.3 %
- Magnésium (Mg) : 0.1-0.2 %
- Phosphore (P) : 0.2-0.6 % (FAO, 2001)

c. Composés bioactifs :

- Polyphénols totaux : 2-10 mg/g
 - Présence d'acides chlorogéniques, flavonoïdes, et autres antioxydants.
- Glycoalcaloïdes : 0.1-0.5 mg/g
 - Solanine et chaconine, potentiellement toxiques à haute dose. (Shalini & Gupta, 2010)
- Vitamine C : jusqu'à 50 mg/100 g (fraîche).
- Vitamines du groupe B : (B6, niacine).

d. Énergie métabolisable :

- UFL (Unité Fourragère Lait) :
 - Valeur moyenne : environ 0,85 à 0,90 UFL/kg MS. (INRA Feed Tables, 2018)
- UFV (Unité Fourragère Viande) :
 - Valeur moyenne : environ 0,80 à 0,85 UFV/kg MS. (Feedipedia, INRA-CIRAD-AFZ, 2016)

Ces valeurs peuvent varier en fonction de :

❖ Teneur en amidon résiduel :

Les épluchures de pommes de terre contiennent entre 10 et 25 % d'amidon, ce qui leur confère une bonne valeur énergétique.

❖ Fibres et lignine :

Une proportion élevée de fibres insolubles réduit légèrement leur digestibilité.

❖ Traitement :

Les traitements tels que l'ensilage ou la cuisson augmentent la digestibilité et améliorent la disponibilité de l'énergie.

5.2 Utilisation dans l'alimentation :

5.2.1 Chez les ruminants (vaches, moutons) :

Les épluchures de pommes de terre peuvent être utilisées dans l'alimentation des ruminants, tels que les vaches et les moutons, en particulier comme complément à leur alimentation de base (fourrages, herbe, ensilage). Elles peuvent être :

- Séchées et broyées : Pour améliorer leur conservation et leur digestibilité, les épluchures peuvent être séchées et réduites en farine, puis ajoutées aux rations alimentaires.

- Utilisées fraîches : Les épluchures fraîches, qui peuvent contenir une teneur en eau relativement élevée, doivent être administrées en quantités contrôlées pour éviter des problèmes digestifs, comme la diarrhée, mais peuvent être mélangées à d'autres aliments pour augmenter la teneur en fibres et en énergie.

Cependant, il est crucial de bien équilibrer l'alimentation des animaux en fonction des besoins nutritionnels, en particulier la proportion d'amidon et de fibres, pour éviter tout excès qui pourrait entraîner des troubles digestifs.

5.2.2 Chez les monogastriques (porcs, volailles) :

Les monogastriques, tels que les porcs et les volailles, peuvent également bénéficier de l'utilisation des épluchures de pommes de terre, mais les quantités doivent être soigneusement surveillées. Pour ces animaux, les épluchures de pommes de terre doivent être :

- Cuites: L'amidon des épluchures de pommes de terre est plus digestible après cuisson, ce qui peut améliorer la valeur nutritionnelle des épluchures lorsqu'elles sont destinées aux monogastriques.

- Broyées ou hachées : La consistance des épluchures doit être adaptée aux habitudes alimentaires des animaux, souvent sous forme de petits morceaux ou de pâte, pour faciliter leur ingestion et leur assimilation.

5.3 Considérations nutritionnelles et sanitaires :

L'usage des épluchures de pommes de terre dans l'alimentation animale présente quelques défis, notamment :

- Présence de solanine : La solanine est une toxine naturelle présente dans les pommes de terre, particulièrement dans la peau et les parties vertes. Bien que la quantité de solanine dans les épluchures soit généralement faible, il est important de s'assurer que les épluchures utilisées ne contiennent pas de parties vertes ou endommagées, car cela pourrait présenter un risque pour la santé des animaux.

- Qualité de la matière première : Les épluchures doivent être exemptes de contaminations, telles que les pesticides ou les produits chimiques utilisés lors de la culture des pommes de terre.

5.4 Protocole pour le traitement et la conservation des épluchures de pommes de terre :

5.4.1 Préparation des épluchures de pommes de terre :

a. Tri et nettoyage :

- Matériel : Épluchures fraîches de pommes de terre, eau propre.
- Étapes :
 - Retirer les débris, cailloux et parties moisies ou verdies.
 - Laver soigneusement avec de l'eau propre pour éliminer la terre et les contaminants chimiques.
- Pourquoi : Réduire les risques de contamination microbiologique et de toxicité. (Goula&Lazarides, 2015)

b. Broyage ou découpe :

- Les épluchures peuvent être broyées ou découpées en morceaux pour améliorer leur digestibilité et faciliter leur mélange avec d'autres aliments.

5.4.2 Traitements pour améliorer la qualité :

a. Traitement thermique (cuisson) :

- Matériel :
 - Cuve ou marmite à vapeur, source de chaleur.
- Étapes :
 - Chauffer les épluchures à 90-100 °C pendant 20-30 minutes.
 - Égoutter pour enlever l'excès d'eau.
- Résultat :
 - Inactivation des glycoalcaloïdes (toxines comme la solanine).
 - Amélioration de la digestibilité de l'amidon. (Al-Weshahy& Rao, 2012)

b. Fermentation (ensilage) :

➤ Matériel :

- Silo ou sacs plastiques hermétiques.
- Additifs (mélasse, lactobactéries facultatifs).

➤ Étapes :

- Mélanger les épluchures avec des fourrages secs (ex. paille, herbe séchée) dans une proportion 70:30 pour réduire l'humidité.
- Ajouter 1 à 3 % de mélasse pour favoriser la fermentation.
- Compacter les couches pour chasser l'air.
- Fermer hermétiquement et laisser fermenter 4 à 6 semaines.

➤ Résultat :

- Conservation à long terme (plusieurs mois).
- Meilleure appétence pour les animaux. (Feedipedia, 2016)

c. Séchage industriel ou au soleil :

➤ Matériel :

- Séchoir industriel ou surface propre et ensoleillée.

➤ Étapes :

- Étaler les épluchures en une couche fine (2-3 cm d'épaisseur).
- Retourner régulièrement pour un séchage uniforme.
- Sécher jusqu'à ce que la teneur en humidité soit inférieure à 10 %.

➤ Résultat :

- Produit stable et facile à stocker.
- Réduction des pertes nutritionnelles à long terme. (Chakraborty et al, 2020)

d. Mélange avec des additifs :

- Incorporation d'agents liants (ex. mélasse) pour améliorer la palatabilité.
- Ajout de suppléments minéraux/vitaminiques si nécessaire.

5.4.3 Conservation :

a. Stockage réfrigéré (à court terme) :

- Température : <5 °C.
- Conditionnement : Contenants hermétiques pour éviter la déshydratation.
- Durée : Jusqu'à 1 semaine. (FAO, 2001)

b. Stockage sous forme de farine (à long terme) :

- Après séchage, broyer les épluchures pour obtenir une poudre fine.
- Conserver dans des sacs hermétiques dans un endroit sec et ventilé.
- Durée : Jusqu'à 1 an. (INRA Feed Tables, 2018)

5.4.4 Précautions :

- Surveillance des toxines : Vérification des niveaux de glycoalcaloïdes pour éviter une intoxication.
- Analyser la composition nutritionnelle : Évaluer les protéines, fibres, amidon, etc., pour ajuster les rations animales.
- Contrôle microbiologique : Vérification de l'absence de moisissures, levures ou pathogènes.

Partie expérimentale :

La problématique de fournir une source alimentaire disponible et économique pour les élevages des ruminants en Algérie est d'actualité récurrente, la sécheresse et la disette suivies de la cherté des aliments ont un impact socio-économique négatif sur les éleveurs, le recours aux aliments alternatifs non conventionnels, tel que le pain rassis et les déchets agro-alimentaire dans l'objectif de diminuer le frais économique est une pratique courante dans les élevages des ruminants. Notre étude a pour objectif de dresser un constat sur la pratique de l'alimentation des ruminants menée auprès des vétérinaires praticiens de terrain ayant un contact permanent avec les éleveurs par le biais d'un questionnaire.

1 Matériels et méthodes :

1.1 Méthode suivie :

Notre étude est de type descriptif transversale, Les études transversales, encore appelées études de prévalence sont ainsi nommées car elles analysent la présence d'un facteur donné ou d'une maladie particulière dans une population P à un moment précis t, sans référence au passé et sans suivi dans le futur. Elles représentent l'équivalent d'un sondage rigoureusement et scientifiquement construit, ou de l'instantané photographique d'une situation précise dans la population étudiée. Les études transversales sont avant tout descriptives, et non pas analytiques comme le sont les études cas-témoins, les études de cohorte ou les essais randomisés. Elles sont particulièrement utiles pour apporter des connaissances quantitatives précises sur la répartition d'une maladie ou d'un facteur de risque dans une population, sa fréquence, les sous-groupes de la population plus particulièrement affectés. (Pierre Duhaut, Jean Schmidt).

1.2 Nature des données :

Dans notre cas, l'étude se base sur la récolte des informations sur les types d'élevages, les pratiques d'élevages, les pratiques alimentaires et les facteurs influençant, les dominantes pathologies rencontrées ainsi que la rentabilité dans les élevages. Dans notre étude, on a ciblé principalement les vétérinaires praticiens, sur tout le territoire algérien, en lien avec les élevages des ruminants, mais aussi les étudiants qui ont fait des stages chez des vétérinaires exposés à la pratique rurale.

1.3 Durée de l'étude :

L'étude a duré environ un mois, depuis le 28/04/2025 jusqu'au 01/06/2025.

1.4 Espèce :

L'espèce ciblée dans notre étude est celle des ruminants, notamment les bovins, les ovins ainsi que les caprins, de tout âge et sans restriction géographique.

1.5 Matériel :

L'étude a été menée en utilisant un questionnaire qui a été diffusé à travers les réseaux sociaux dans des groupes qui rassemble : des vétérinaires ainsi que dans des groupes qui rassemblent des étudiants. Le questionnaire est conçu d'une manière structurée. Le questionnaire a comporté, d'abord, nos coordonnées, une définition de notre projet : Alimentation et santé des animaux de production et valorisation des issus agro-alimentaire comme solution alternative. Ensuite une série de huit questions (voir annexe)

1.6 Analyse des données :

On a utilisé le logiciel Excel pour la création et l'analyse des données récoltés ainsi que le site <https://www.datawrapper.de/> pour créer une carte géographique.

2 Résultats :

Au total, on a reçu 22 réponses, elles ont, toutes, été incluses dans notre étude. Toutes les personnes concernées ont répondu de façon anonyme et sans aucune obligation.

2.1 Le lieu d'exercice de personnes concernées :

Sur un total de 22 réponses, seulement 19 personnes ont indiqué leur lieu d'exercice, soit 86% du total des réponses (voir **tableau 10**)

Tableau 10: Tableau représentatif du nombres de réponses des vétérinaires par wilaya et régions indiqués

Wilaya	Région indiquée	Nombre de réponse
Laghouat	Laghouat	1
Blida	Blida Benkhilil	4
Bouira	Bouira Kadiria	2
Tizi-Ouzou	Tizi-Ouzou Ait Zellal	5

	Azeffoun	
Médéa	Médéa	2
Boumerdès	Hammedi	1
Souk-Ahras	Souk-Ahras	1
Tipaza	Tipaza	1
Ain-Defla	Boumedfaa	1
Relizane	Oued-Rhiou	1
		Total=19

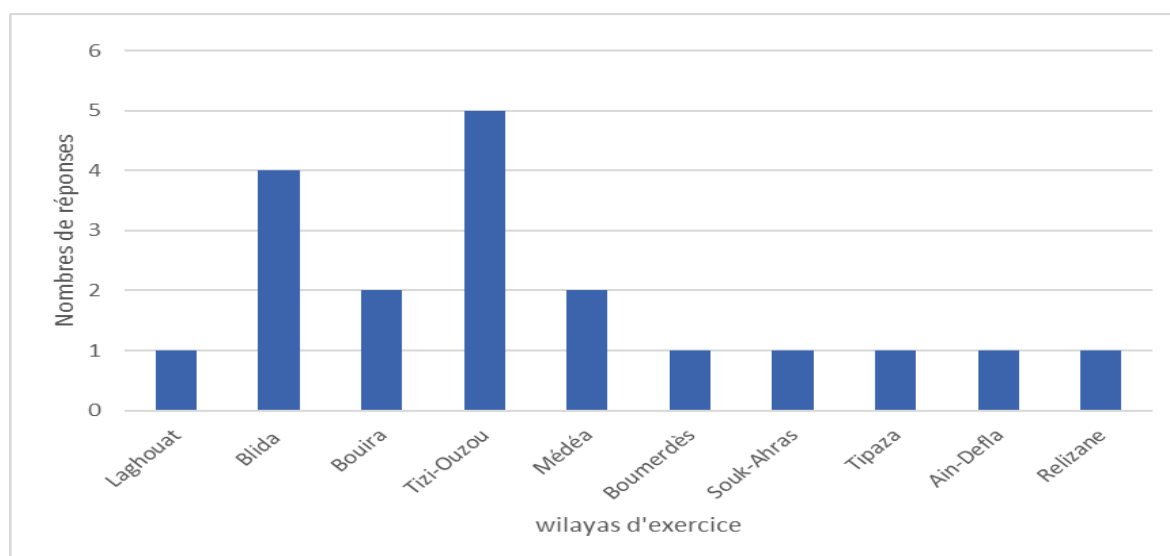


Figure 12: Histogramme représentant le nombre de réponses obtenu par wilaya.

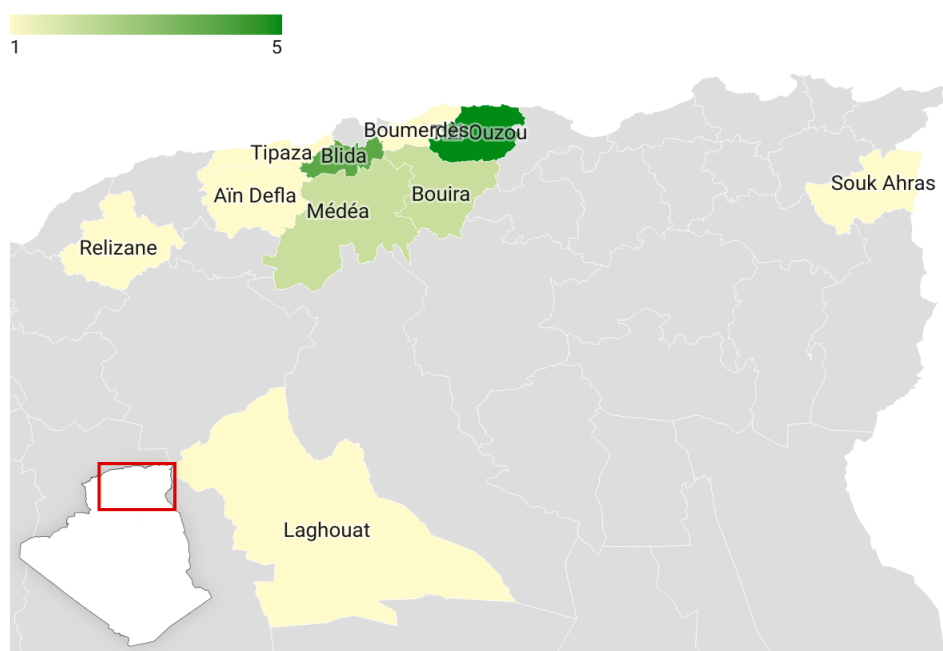
Le tableau 10 et la figure 12 représentent le nombre de réponses obtenu par wilaya d'exercice pour chaque vétérinaire, à noter que certains d'entre eux ont indiqué leur région d'exercice (commune) qui est mentionné dans le tableau 10.

On observe que Tizi-Ouzou est la wilaya la plus représentée avec 26% du total des réponses recueillies, suivi par la wilaya de Blida avec un taux de 21%. Les wilayas de Bouira et Médéa sont moyennement représentatives avec un taux de 11%, et 5% pour le reste des wilayas indiqués ci-dessus.

La carte géographique montre la répartition des cabinets vétérinaires ayant répondu par wilaya en utilisant un code couleur, plus c'est foncé, plus on a recueilli de réponses dans cette wilaya.

On constate que la majorité des wilayas se trouvent au centre de l'Algérie, aux alentours de la capitale, avec peu de wilayas éloignée.

La carte géographique montre que la wilaya de Tizi-Ouzou est très foncée suivi de Blida qui est moyennement foncée, les wilayas de Bouira et Médéa sont faiblement foncée, enfin, Boumerdès, Tipaza, Aïn-Defla, Relizane, Laghouat et Souk-Ahras sont claires.



Données cartographiques: © OSM • Créé avec Datawrapper

Figure 13: Carte géographique représentant la répartition des vétérinaires par wilaya. Une couleur plus foncée indique un nombre de réponses plus élevé.

2.2 Types de production rencontrée dans les élevages :

Pour cette question à choix multiples, nous avons proposé cinq types de production qui sont :

- Production laitière.
- Production de viande.
- Production mixte. (Lait et viande)
- Reproduction.
- Elevage allaitant.

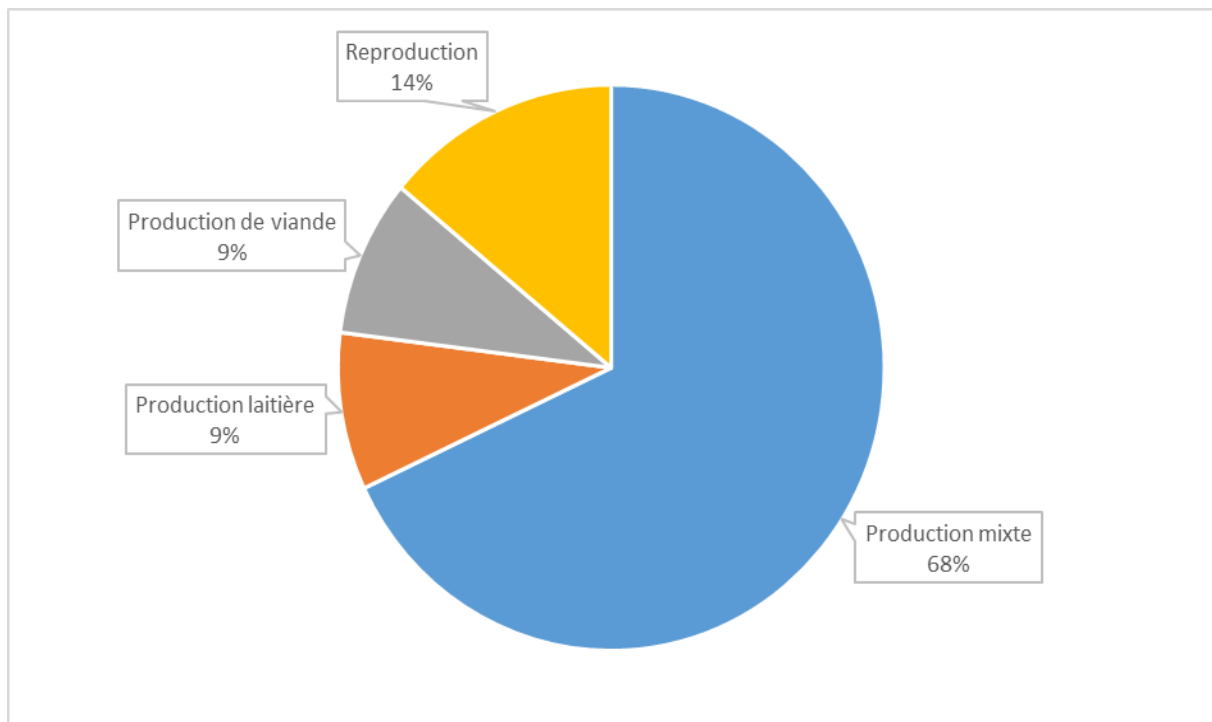


Figure 14: diagramme circulaire représentant le pourcentage de chaque type de production

On constate que le type de production « mixte » est nettement dominant avec un taux de 68%, suivi par le type dit « reproduction » avec un taux de 14%, ce taux est plus au moins significatif. Les élevages laitiers et de viande sont moins fréquents avec un taux de 9% chacun. A noter qu'on a reçu aucune réponse concernant la proposition « Elevage allaitant », probablement, les vétérinaires l'ont pris pour la production de la viande étant donné que les vaches à viande sont généralement allaitantes.

2.3 Aliment de base qu'utilisent les éleveurs :

Cette question repose sur l'aliment de base que les éleveurs ont l'habitude d'utiliser le plus dans leurs élevages, nous avons proposé plusieurs types d'aliment dont :

- Aliment concentré pré-préparé.
- Culture fourragère cultivée.
- Pâturage libre.
- Foin.
- Paille.

Et enfin, nous avons ajouté l'option « autre », dans l'objectif de laisser au répondant la liberté de s'exprimer sur d'éventuelles propositions que nous n'avons pas mentionné. Vous trouvez dans la figure 15 un diagramme qui apporte les résultats.

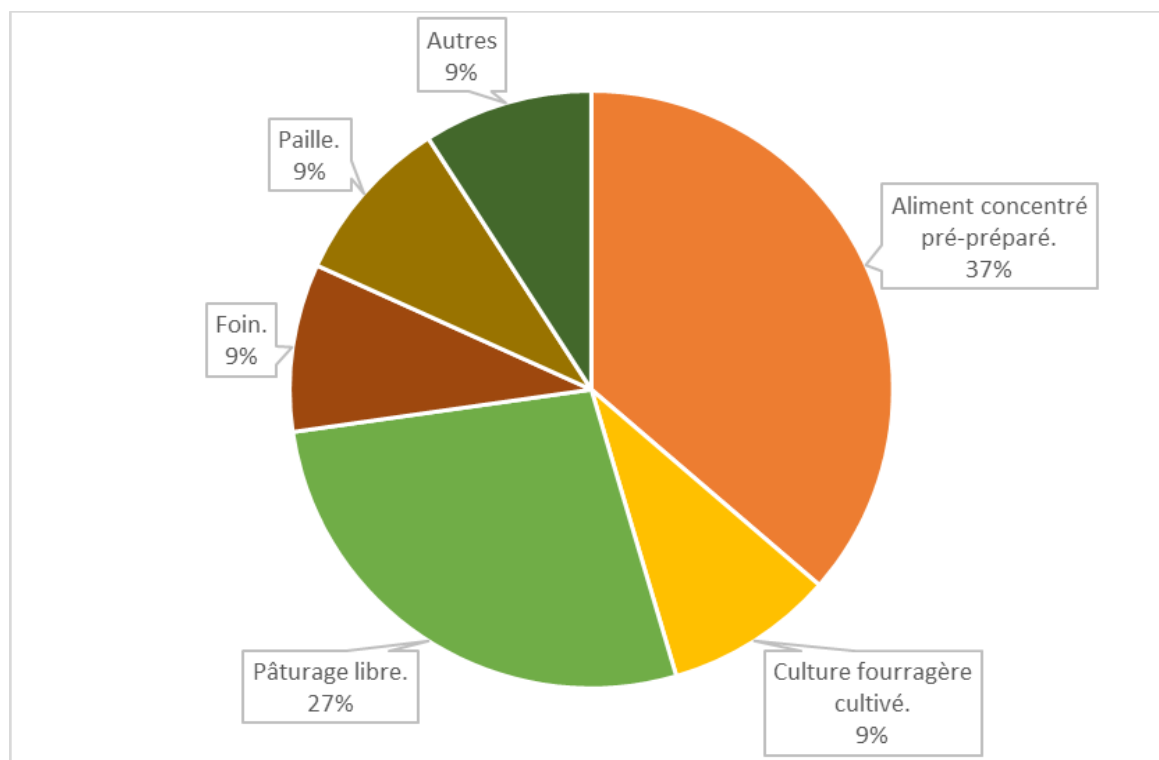


Figure 15: Diagramme circulaire représentant le taux en pourcentage du type d'aliment de base distribué dans les élevages selon les vétérinaires ayant répondu.

Les vétérinaires ont déclaré que l'aliment concentré pré-préparé est l'aliment de base le plus distribué dans leur élevage, à lui seul, la proportion s'élève à 36% tandis que les 74% restante sont repartis sur les autres types d'aliments. Ceci dit, cet aliment est l'aliment qui couvre le plus les besoins de production ce qui explique son abondance. On trouve en 2^e lieu, le pâturage libre, avec un taux de 27%, ce qui est peut-être considéré comme significatif, cette pratique a l'avantage d'être entièrement gratuite et ne génère aucun frais économique.

Les autres types d'aliment tel que la foin la paille et la culture fourragère cultivée sont moins répondu avec un taux de 9% chaque type, ceci peut s'expliquer par la qualité de l'aliment ou encore la difficulté de la culture liée à la disponibilité du terrain et/ou le fonds d'investissement.

Remarque : Nous avons reçu 2 réponses autres que ce qu'on a proposé, un vétérinaire disait que le type d'aliment le plus répondu est le pâturage libre, foin et paille. Le 2^e vétérinaire disait que c'est l'aliment concentré combiné avec le foin ou encore la paille.

2.4 Natures des aliments non conventionnels distribués par les éleveurs :

Les éleveurs ont recours à des types d'aliment que, normalement, ne doivent pas figurer dans la ration alimentaire des ruminants (voir synthèse bibliographique : pain rassis), ceci s'explique par la volonté personnelle ne pas gaspiller les restes alimentaires (recyclage biologique). Nous avons proposé six types d'aliment non conventionnel (ne faisant pas partie des aliments classiques) qui sont :

- Le pain rassis.
- Nourritures issues de l'industrie agro-alimentaire (alimentation destinée initialement à la consommation pour l'homme).
- Résidus de meunerie (son).
- Résidus d'huilerie (tourteaux d'olive).
- Restes de cultures maraichères (fruits et légumes).
- Plantes et végétations a culture spontanée.

Comme pour la question précédente, nous avons ajouté l'option « autre » dans le cas où la personne qui répond à d'autres suggestions en dehors de ce que nous avons proposé.

Les résultats ont montré (figure 15) que le pain rassis est l'aliment le plus distribué avec un taux de 30%. Comparé à d'autres aliments, qui ne dépassent pas les 20%, le pain rassis est l'aliment non conventionnel le plus répondu dans élevages. Ceci peut s'expliquer par la disponibilité et le prix du pain qui est le plus disponible et le moins cher.

Nous avons reçu 2 réponses autres, un vétérinaire a déclaré que ses élevages combinent entre le pain rassis et les plantes et végétations à culture spontanée. Le 2^e vétérinaire a déclaré que ses éleveurs ont tendance à donner de l'ensilage du maïs, la luzerne, foin, le sorgho en cas de disponibilité, alors que le concentré est rajouté à 20% ainsi que les CMV, ces cas ne sont pas classés dans la catégorie aliment non conventionnel. Il ajoute à cela, du sel capteur de toxine et enfin le bicarbonate. Ces deux derniers ne sont pas utilisés comme aliment, mais comme prévention pour des éventuelles toxines ainsi que l'acidose ruminale.

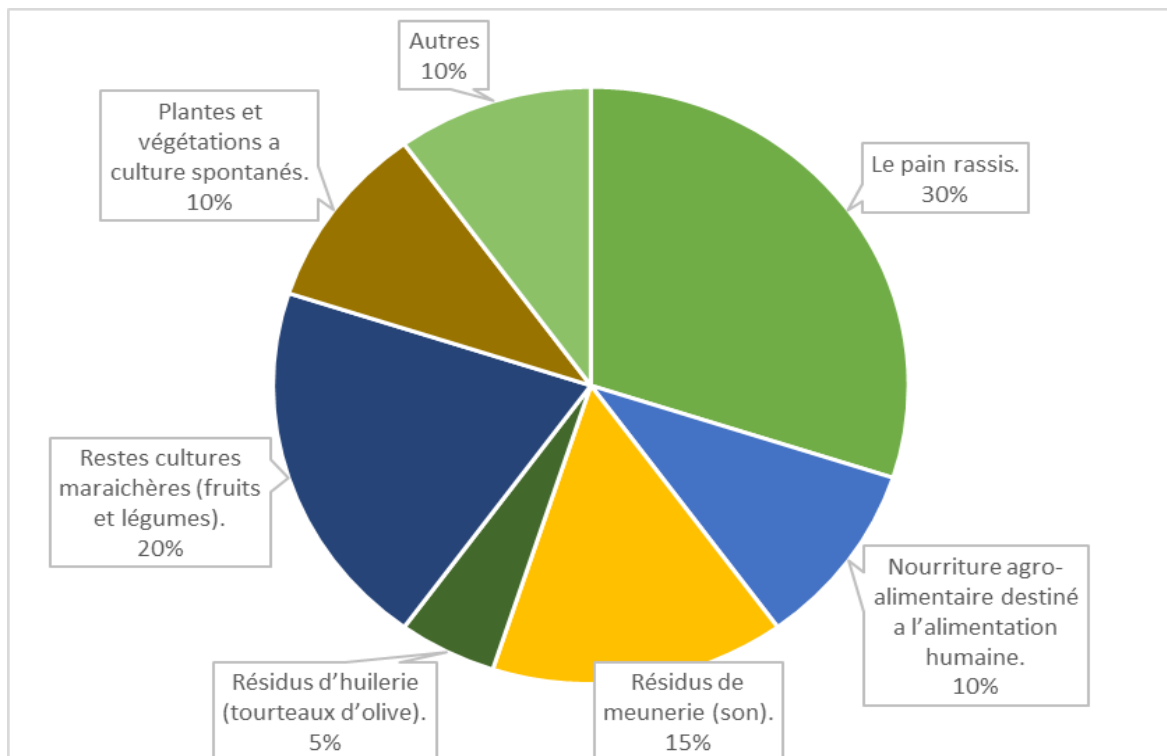


Figure 16: Diagramme circulaire représentant le taux de distribution des aliments non conventionnel selon les réponses reçues.

2.5 Facteurs influençant le choix de l'alimentation distribués :

Nous avons vu dans les précédentes questions qu'il existe une diversité significative dans le choix de distribution des aliments, dans cette question, nous voulons savoir quels sont les facteurs influençant ces choix, et pour cela nous avons proposé six facteurs :

- Le prix.
- Le climat.
- La réputation de la marque d'un concentré industrielle.
- Type d'élevage.
- La formation des éleveurs.
- Les caractéristiques de la région (monographie).

Et enfin, comme pour les questions précédentes, nous avons ajouté l'option « autres ».

Les résultats sont représentés dans la figure 16

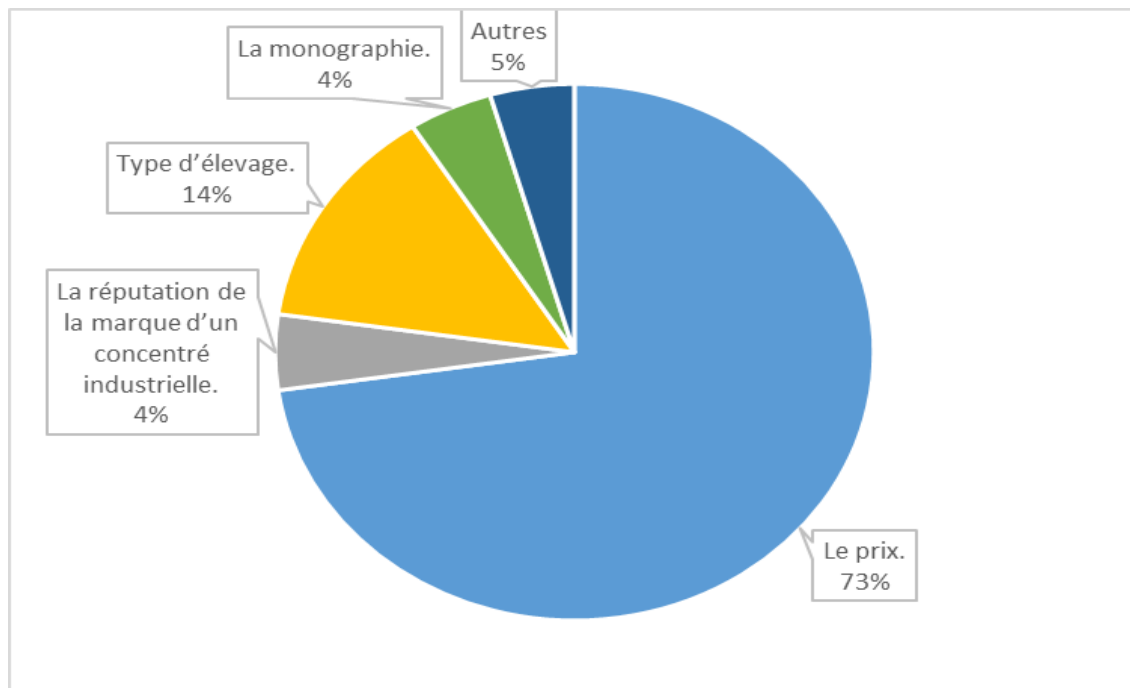


Figure 17: diagramme circulaire représentant le taux de l'influence sur le choix de l'alimentation.

Nous constatons que le prix est le premier facteur qui joue un rôle très significatif sur le type d'aliment distribué dans les élevages avec un taux de 73%, comparé aux autres facteurs, dont l'influence est moindre (ne dépasse pas les 15%).

2.6 Dominantes pathologies rencontrées dans les élevages :

Les différentes pathologies proposées dans notre enquête sont :

- Troubles digestifs.
- Pathologies de reproduction.
- Pathologies de l'appareil locomoteur.
- Pathologies du système nerveux.
- Disfonctionnements métaboliques.
- Maladies carencielles.
- Maladies de l'appareil urinaire.
- Maladies infectieuses (favorisé par l'immunodépression et la sous-nutrition).
- Maladies parasitaires.

Les résultats sont reportés dans la figure

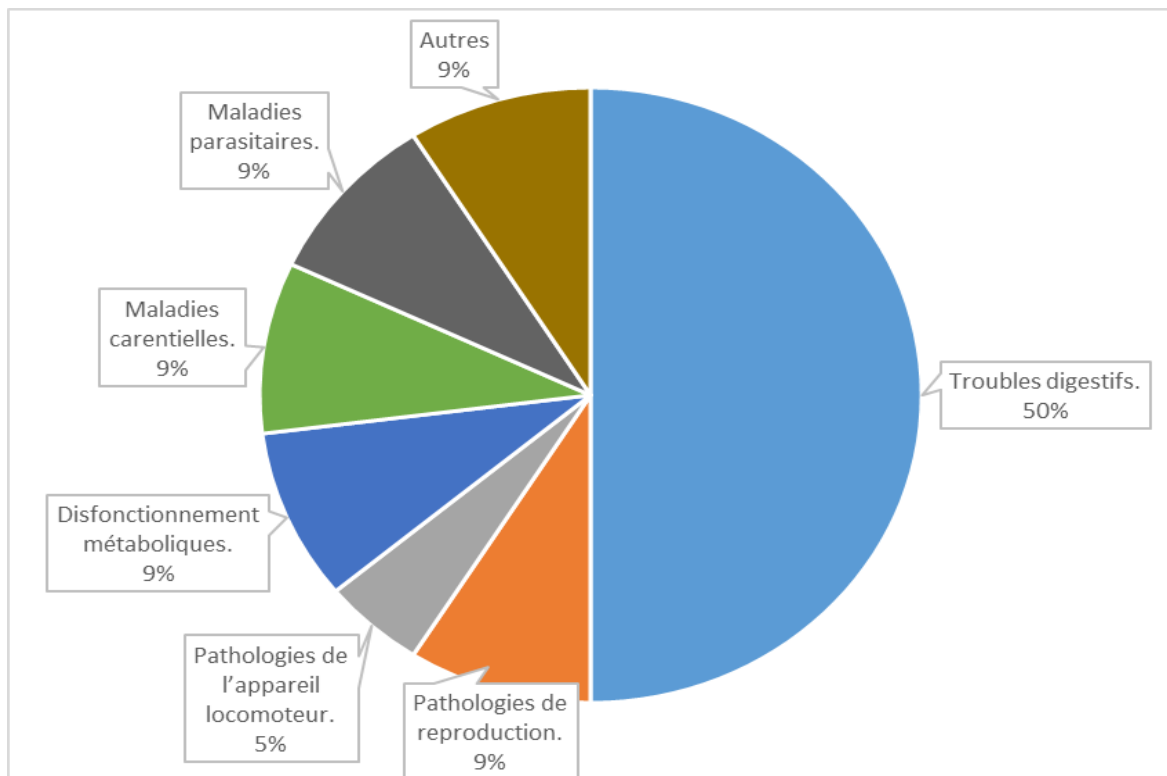


Figure 18: Diagramme circulaire représentant le taux de pathologies dominantes dans les élevages en pourcentage selon les réponses reçues.

On constate que 50% des pathologies dominantes dans les élevages sont des troubles digestifs, et 50% sont réparties sur les autres types de pathologies avec un taux qui ne dépasse pas 9%. Les pathologies du système nerveux, les maladies urinaires et les maladies infectieuses ne sont pas mentionnées, ceci dit, nous ne pouvons pas les exclure.

Un vétérinaire répond sur un type de pathologie bien spécifique qui est « Les mammites », et un autre vétérinaire nous a donné un classement, il a déclaré les troubles digestifs en premier lieu, il a signalé qu'il rencontre parfois des maladies parasitaires et métaboliques. Ce qui est similaire aux résultats exposés précocement.

Nous pouvons donc conclure que l'alimentation a un impact direct ou indirect sur la santé des animaux, plus particulièrement dans les élevages où exercent les vétérinaires ayant répondu.

2.7 La rentabilité au niveau des élevages concernés :

Dans le but d'évaluer la rentabilité des élevages, nous avons invité les vétérinaires interrogés à donner leur avis sur cet aspect économique. Pour cela, nous avons proposé une grille d'évaluation qualitative allant de « mauvais » (correspondant à une situation de faillite) à « excellent » (indiquant une rentabilité élevée). (Figure 19)

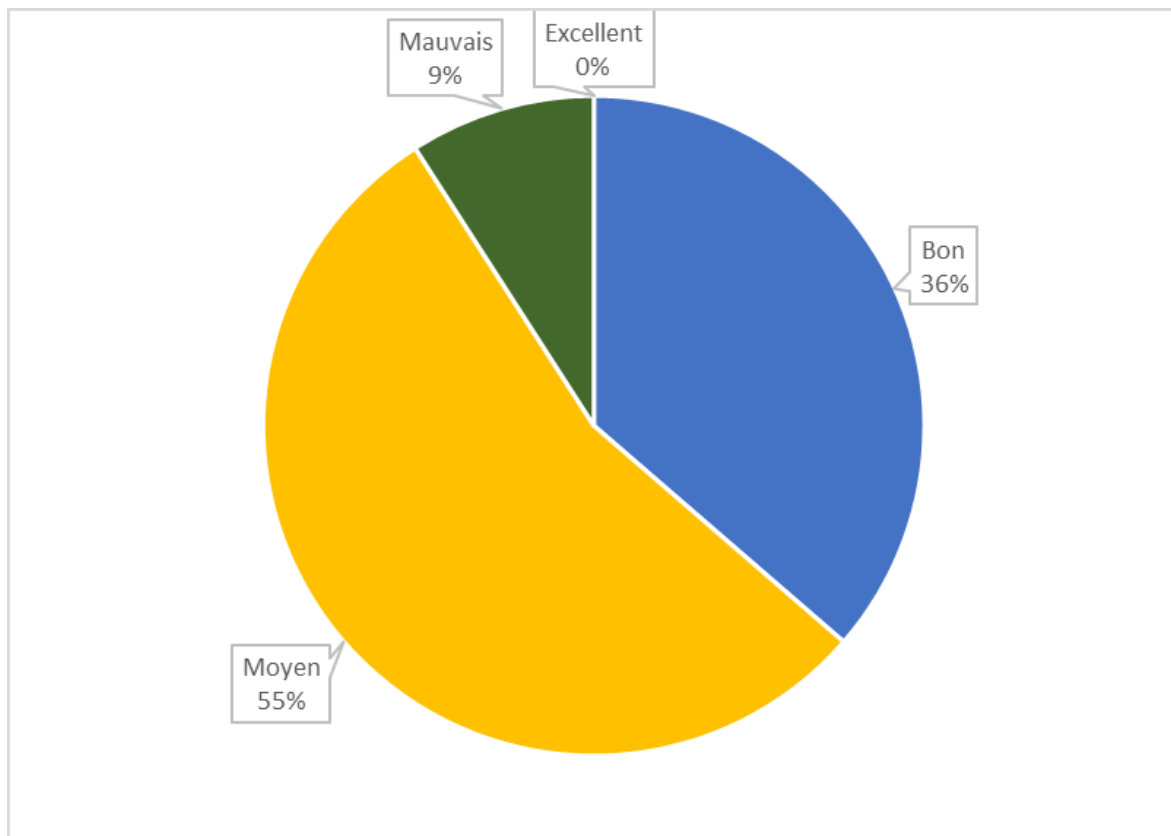


Figure 19: Diagramme circulaire représentant la qualité de la rentabilité des élevages en pourcentage selon les réponses reçus.

On constate dans ce diagramme qu'aucune réponses « excellente » n'a été mentionnée, cela peut s'expliquer par les frais engendrés par les pathologies déjà présenté, ou encore par le type d'alimentation utilisé, soit un aliment qui vas causer un trouble pathologique, ou bien un aliment qui ne vas pas couvrir les besoins de l'animal ce qui vas engendrer des diminutions voir des chutes de production, ou encore un aliment abortif qui est en lien direct avec des pertes économique énormes.

La majorité des élevages ont une moyenne rentabilité avec un taux de 55%, certains ont une bonne rentabilité avec un taux de 36%. Par ailleurs le derniers groupe a été jugé par vétérinaires ayant une rentabilité « mauvaise » avec un taux de 9%.

2.8 La pratique de la médecine préventive :

Dans le but d'éliminer les causes autres que l'alimentation tel que les parasitoses, les entéro-toxémies, qui causent des troubles pathologiques voir des mortalités, nous avons proposé au vétérinaire de donner leur avis sur la qualité de la pratique de LA médecine préventive tel que la vaccination et le déparasitage. Pour cela, nous avons proposé une grille d'évaluation qualitative :

- Excellente.
- Bonne.
- Moyenne.
- Médiocre.

La pratique de la médecine préventive est, selon la majorité des réponses, est jugée « moyenne », avec un taux de 54%, les deux extrémités « excellente » et « médiocre » sont peu rencontrés avec des taux de 9% et 5% respectivement, 32% ont jugé la qualité de cette pratique bonne (Figure20). Cette constatation, va impérativement réduire l'impact exclusif du facteur alimentaire sur la rentabilité des élevages.

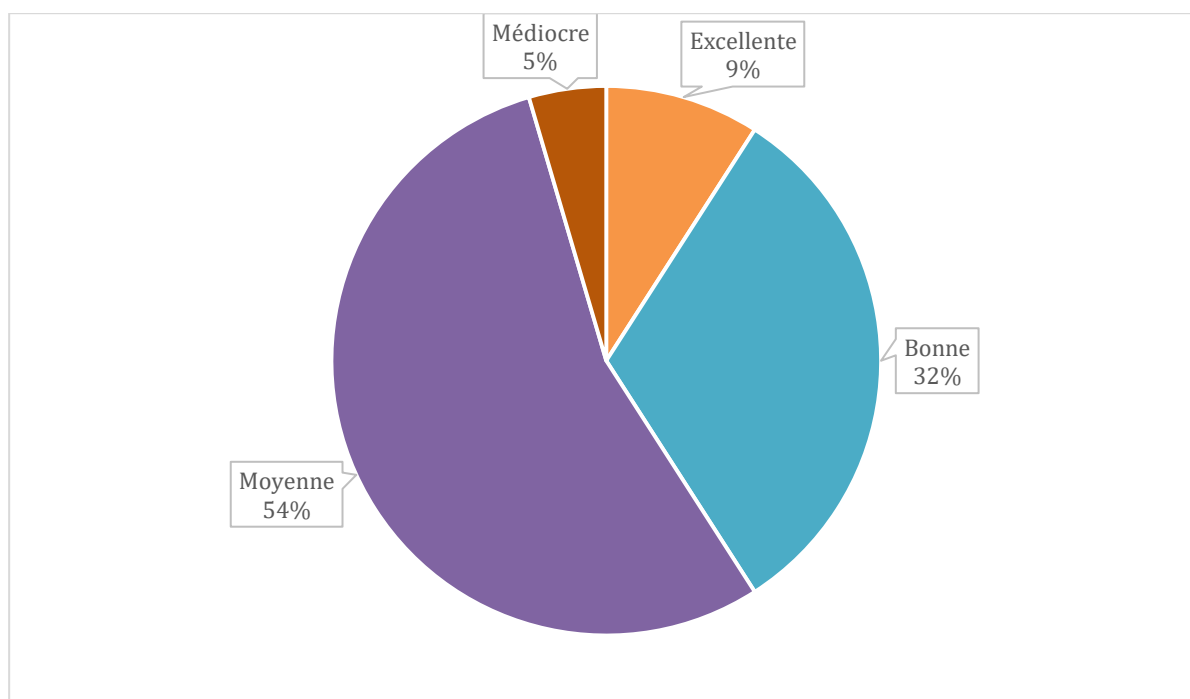


Figure 20: diagramme circulaire représentant la qualité de la pratique de la médecine préventive en pourcentage.

3 Discussion :

Les données recueillies représentent d'une manière incomplète quelques wilayas du centre et ne permettent pas de tirer des conclusions généralisables à toute l'Algérie (voir figure 13). Cela, est dû aux facteurs temps dont on dispose pour la réalisation de cette étude. Qui sera indéniablement, beaucoup plus exhaustive avec un échantillonnage plus large. Cela, suggère que d'autres études, plus larges et couvrant différentes régions du pays, seraient nécessaires pour confirmer et compléter les tendances observées dans ce travail.

La production mixte (viande + lait) apparaît comme le mode de production le plus répandu avec un taux de 68% qui dépasse largement les autres types de production. Ce choix semble lié directement aux contraintes alimentaires observées sur le terrain. En effet, les productions spécialisées (laitière ou bouchère) exigent une gestion rigoureuse de l'alimentation, en fonction du stade physiologique de l'animal et de ses besoins nutritionnels précis. Ce type de ration ne peut être couvert par des aliments de récupération notamment ceux utilisés par les éleveurs.

Les résultats indiquent que l'aliment concentré pré-préparé constitue la base de l'alimentation chez la majorité des éleveurs, quel que soit le type de production. En parallèle, l'utilisation d'aliments non conventionnels est également très courante dans tous les systèmes d'élevage étudiés. Parmi ceux-ci, le pain rassis et les restes de cultures maraîchères sont les plus fréquemment cités.

Le pain rassis est également le type d'aliment non conventionnel qui répond au Maroc . (Tahani et Elamrani, 2008).

Face à ces limites économiques, les éleveurs semblent privilégier la production mixte, qui offre une forme de sécurité : les pertes liées à une baisse de production laitière peuvent être compensées par une valorisation en viande. Ce système s'avère donc plus flexible et économiquement viable dans un contexte où l'alimentation animale reste difficile à équilibrer, en particulier en l'absence de conseil technique ou de suivi vétérinaire régulier.

Ces pratiques alimentaires sont influencées par plusieurs facteurs, il s'avère que le prix est le facteur principal qui joue un rôle très important dans le choix alimentaire, mais aussi le climat et le type d'élevage, il existe une corrélation entre prix et climat, en effet, la sécheresse et le changement climatique décrit par (Medejereb et Henia, 2011, & (Bouakel et Berkan ; 2017) a entraîné une forte diminution de la production locale et par conséquent une raréfaction des ressources alimentaires essentiels. Ajouter à ça, les prix du maïs et des tourteaux de soja qui dépendent de la bourse mondiale (Algérie part, 2021) qui sont donc imprévisibles, on comprend donc pourquoi le facteur prix est devenu central dans le choix alimentaires des éleveurs algériens.

Pour combiner avec le résultat en haut qui explique que les pratiques alimentaires sont les mêmes peu importe le type d'élevage, il est évident que les types d'aliment utilisés sont les mêmes, cependant, la différence consiste en la quantité distribuée et ceci diffère en fonction de l'animal, la race, le sexe, le stade physiologique, ainsi que le type de production.

Le prix et la cherté de l'aliment est le facteur principal, le fonds d'investissement pour faire des cultures n'est pas l'allier de l'éleveur, ce qui fait qu'il est limité dans son choix alimentaire. En effet, l'alimentation a un impact majeur sur les fonctions digestives, métaboliques et aussi reproductrices. (voir chapitre 3 : Impact de l'alimentation sur la santé p.29)

Dans ces élevages, les troubles digestifs sont les plus fréquents avec un taux de 50%, ce qui énormes comparé à d'autres troubles, les troubles métaboliques et carenciels ainsi que les troubles de reproductions sont moins fréquents. Si on associe les troubles digestifs, métaboliques ainsi que carenciels, en prenant en considération les d'aliments utilisés tel que le concentré et le pain rassis, on peut conclure que tous ces troubles sont d'origine alimentaire, du moins, dans la majorité des cas.

Pour trancher sur cette question, nous avons posé des question sur la qualité des pratiques de la médecine préventive tel que la vaccination et le déparasitage, dans le but d'exclure des éventuels étiologies qui causent des troubles digestifs, métaboliques ainsi que les troubles carenciels, cette pratique est jugé par la majorité des vétérinaires moyenne voir bonne, ce qui laisse dire que l'étiologie principale, du moins dans la majorité des cas de ces troubles, sur tous les troubles digestifs, sont d'origine alimentaire. Tous ces facteurs jouent un rôle dans la rentabilité des éleveurs voir dans l'économie de tout le pays, les vétérinaires ayant répondu ont jugé la rentabilité des éleveurs moyenne voir bonne, il existe des cas de faible revenu économique mais aucun cas d'excellent revenu n'est mentionné, ce qui laisse dire qu'il faut revoir les causes et d'approfondir les études afin de trouver des solutions pour faire face à ce problème.

Conclusion

Les résultats de notre étude ont montré qu'il existe un lien étroit entre les pratiques alimentaires répondu dans les régions étudiées avec les troubles pathologiques et le revenu économiques de ces élevages, ces pratiques sont influencés par plusieurs facteurs mais le prix est le facteur limitant, le plus important.

Les résultats ne représentent pas tout le territoire algérien, nous ne pouvons pas savoir si les pratiques sont les mêmes, si les troubles pathologiques sont les mêmes, si les facteurs sont les mêmes, la variété de la végétation, la diversité du climat, les différentes méthodes de cultures, la disponibilité des terrains arables, sont des facteurs potentiels qui peuvent varier les résultats. S'ajoutent à cela pour mener une enquête plus exhaustive, cela nécessitera beaucoup plus de temps. D'autres études plus approfondi qui

touchent plusieurs régions, d'acteurs du secteur s'étendant sur tout le territoire s'avère nécessaire pour éclaircir sur le sujet.

Références bibliographiques

- **Abdellaoui.L, 2009.** Impact de l'alimentation sur la qualité physicochimique du lait au niveau d'une exploitation de la région du centre : ITELV. Mémoire de magistère en sciences vétérinaire : hygiène et sécurité alimentaire, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire –Alger-, 129P.
- **Abo Omar, J. (2012).** "Utilization of agricultural by-products in animal feeding." *World Applied Sciences Journal*.
- **Aiche Siham et Arbane Sonia. (2020).** *Les champignons et les mycotoxines dans l'alimentation des ovins et leur effets.* (Mémoire de master, Institut des Sciences Vétérinaire de Blida). <http://di.univ-blida.dz:8080/jspui/handle/123456789/9588>
- **Alassane MEITE, Gustave Koffi KOUAME, Séraphin KATI-COULIBALY & Michel Atté OFFOUMOU,** «Étude de la valeur nutritionnelle du pain normal et des pains composites contenant de la farine de graines délipidéesde *Citrullus lanatus* (Cucurbitacées)», Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège [En ligne], Volume 77 - Année 2008, 80 - 103 URL : <https://popups.uliege.be/0037-9565/index.php?id=595>.
- **Algérie Part. (2021).** Enquête. Les aliments pour bétail, l'autre cause qui explique les prix inaccessibles des viandes en Algérie | Algérie Part
- **Al-Weshahy, A., & Rao, V. (2012).** "Potato peel as a source of important phytochemical antioxidant nutraceuticals and their role in human health." *Phytochemicals as Nutraceuticals – Global Approaches to Their Role in Nutrition and Health*.IntechOpen.
- **Bailly J.D., Raymond I., Le Bars P., Leclerc J.L., Le Bars J., Guerre P., Delverdier M. et Burgat V. 1997.** Aflatoxiocose canine : Cas clinique et revue bibliographique. *Revue Méd. Vét.* 48, 11, 907-914.
- **Baumont R., Bastien D., Féraud A., Maxin G., Niderkorn V. (2016) :** “Les intérêts multiples des légumineuses fourragères pour l'alimentation des ruminants”, *Fourrages*, 227, 171-180.
- **Benboudriou.M.I, 2009.** L'impact de l'alimentation sur la qualité physico-chimique du lait dans les élevages bovins(étude bibliographique). PFE : docteur vétérinaire. Ecole Nationale Supérieure Veterinaire- Alger-, 72P.
- **BENYOUCEF, M., & ABDELMOUTALEB, M. (2009).** INDICATEURS DE LA TECHNICITE DES ELEVEURS ET CANAUX DE VULGARISATION DANS DES ELEVAGES BOVINS LAITIERS DE LA REGION CENTRE (ALGERIE). *Sciences & technologie. C, Biotechnologies*, 30, 34-42. <https://asjp.cerist.dz/en/article/57953>

- **Bindelle.J, Buldgen.A. 2004.** Utilisation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses en alimentation animale. *Troupeaux et Cultures des Tropiques*, volume 4. P47-P50
- **Bir, A., Yakhlef, H., & Madani, T. (2015).**Autonomie alimentaire des systèmes d'élevage bovins laitiers dans la région semi-aride de Sétif (Algérie).
- **Bourdy, F. (2025).** L'alimentation animale, facteur d'amélioration des performances zootechniques en élevage. *Analyse du Centre d'études et de prospective*, 209, 1-4. Ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté alimentaire et de la Forêt.
- **Bourre, J. M., Bégat, A., Leroux, M. C., Mousques-Cami, V., Pérardel, N., & Souply, F. (2008).** Valeur nutritionnelle (macro et micro-nutriments) de farines et pains français. *Médecine et Nutrition*, 44(2), 49-76.
- **Bousbia, A., Ghozlane, F., Yakhlef, H., & Benidir, M. (2010).**Etude de la diversité des systèmes d'élevage bovin local dans la région d'ElTarf, Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 22(7).
- **Burlingame, B., Mouillé, B., &Charrondière, U. R. (2009).**"Nutritional value of potatoes and potato products." *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(6), 491-502.
- **Castegnaro M. et Pfohl-Leszkowicz A. 2002.** Les mycotoxines : contaminants omniprésents dans l'alimentation animale et humaine. Moll & Moll (eds) La sécurité alimentaire du consommateur Lavoisier, Tec & doc.
- **Castell, A. G., Cliplet, R. L., Poste-Flynn, L. M., & Butler, G. (1994).** Performance, carcass and pork characteristics of castrates and gilts self-fed diets differing in protein content and lysine:energy ratio. *Canadian Journal of Animal Science*, 74, 519-528.
- **Chakraborty, S., et al. (2020).** "Utilization of potato peel waste: A review." *Environmental Chemistry Letters*, 18(1), 211-223.
- **Chilliard.Y et al, 2008.**Qualité des produits : modulation par l'alimentation des animaux de la composition en acides gras du lait et de la viande. *INRA Production animales*, numéro 1, P95-P106.
- **Devendra, C. (1997).***Use of agro-industrial by-products in livestock feeding: A sustainable approach.*FAO Animal Production and Health Paper.
- **Djilali.F, Mennai.Ch. 2020.** Contribution à l'étude des résidus d'antibiotiques dans la viande rouge commercialisée à la wilaya de Tiaret. Mémoire de master académique : Agroalimentaire et contrôle de qualité. Département de nutrition et technologie agroalimentaire, faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Ibn Khaldoun – Tiaret-,71P.

- **Dufour, S. (2016).** "La valorisation des sous-produits agricoles : aspects nutritionnels et économiques." *Revue de l'Alimentation Animale*, 54(3), 278-296.
- **Duhaut P., Schmidt J.** *Chapitre IV – Les études transversales*. RECIF Amiens. [PDF en ligne]. Disponible sur : <https://recif-amiens.org/wp-content/uploads/2022/02/Chapitre-IV-Les-etudes-transversales-P-Duhaut-J-Schmidt.pdf>
- **FAO (Food and Agriculture Organization). (2001).** *Crop residues and agro-industrial by-products in animal feeding*. FAO Animal Production and Health Paper.
- **Feedipedia. (2016).** "Potato by-products." *INRA, CIRAD, AFZ, FAO*.
- **Filtenborg O., Frisvad J.C. et Thrane U.1996.** Moulds in food spoilage. *International Journal of Food Microbiology*, 33, 855-102.
- **Gautier, M., et al. (2012).** "Les coproduits agricoles dans l'alimentation animale : une filière durable pour l'agriculture." *Innovations Agronomiques*.
- **Ghozlane, F., Bousbia, A., Benyoucef, M. T., & Yakhlef, H. (2009).** Impact technico-économique du rapport concentré/fourrage sur la production laitière bovine : Cas des exploitations de Constantine. *Livestock Research for Rural Development*, 21(6).
- **Gouas.S.H, Kihal.A, 2013.** Impact de l'alimentation sur la production laitière chez la vache. PFE : docteur vétérinaire, Ecole Nationale supérieure vétérinaire –Alger-, 80P.
- **Goula, A. M., & Lazarides, H. N. (2015).** "Integrated utilization of potato peel waste for the recovery of starch and valuable bioactive compounds." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(3), 319-337.
- **Haug, W. (2003).** "Les coproduits agricoles comme sources de fibres pour l'alimentation animale." *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 14(4), 102-112.
- **Ibrahim, B. E. R. K. A. N. E., Mustapha-Doctorant, B. O. U. A. K. E. L., & Ibrahim-Doctorant, B. E. R. K. A. N. E.** Les effets Agro-Economiques du changement climatique en Algérie.
- **INRA Feed Tables. (2018).** *Nutrition and feeding of ruminants*. INRA Editions.
- **Institut d'élevage, (2008).** *Maladies des bovins* (4^{ed.}). édition France agricole.
- **Jean-Marie.B, 2005.** Enrichissement de l'alimentation des animaux avec les acides gras ω -3 Impact sur la valeur nutritionnelle de leurs produits pour l'homme. *Medicine/sciences*, vol 21, P773-P779.
- **Kanoun, A., Kanoun, M., Yakhlef, H., & Cherfaoui, M. A. (2007).** Pastoralisme en Algérie: systèmes d'élevage et stratégies d'adaptation des éleveurs ovins. *Renc. Rech. Ruminants*, 14, 181-184.

- **Lebret.B et al, 2015.**Qualités des viandes : influences des caractéristiques des animaux et de leurs conditions d'élevage. INRA Production animales, numéro 2, P151-P168.
- **Lisinska, G., & Leszczynski, W. (1989).***Potatoes as a raw material for the food industry.*Springer-Verlag.
- **Lubulwa A.S.G et Davis J.S. 1994.**Estimating the social costs of the impacts of fungi and aflatoxins in maize and peanuts. Stored Product Protection. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-product Protection.
- **Maheiddine.L, Merabti.S, Djebala.Gh, 2022.** La lactation et ses facteurs d'influences chez la vache laitière. Mémoire de master : Production et Transformation laitière, DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT, UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA, 46P.
- **Makkar, H. P. S. (2016).** "Smart livestock feeding strategies using agro-industrial by-products." *FAO*.
- **Medejerab, A., & Henia, L. (2011).** Variations spatio-temporelles de la sécheresse climatique en Algérie nord-occidentale.
- **Michel A. Wattiaux. (s.d.).***Métabolisme protéique chez la vache laitière.* StydyLib. METABOLISME PROTEIQUE CHEZ LA VACHE LAITIERE.
- **MOUHOUS, A. (2015).***Systèmes d'élevages ruminants en zone de montagne et dynamique d'adaptation des éleveurs* (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Supérieure Agronomique).
- **Mourot.J, Lebret.B, 2009.**Modulation de la qualité de la viande de porc par l'alimentation. INRA production animales, numéro 1, P33-P40.
- **Payne JM.** Metabolic Disease. Londres : William Heinemann Medical Books Ltd ; 1983. p. 144.
- **Peter R. Shewry, Antoine H.P. America, Alison Lovegrove, Abigail J. Wood, Amy Plummer, Jessica Evans, Hetty C. van den Broeck, Luud Gilissen, Roland Mumm, Jane L. Ward, Zsuzsan Proos, Petra Kuiper, C. Friedrich H. Longin, Annica A.M. Andersson, Jan Philip van Straaten, Daisy Jonkers, Fred Brouns,**Comparative compositions of metabolites and dietary fiber components in doughs and breads produced from bread wheat, emmer and spelt and using yeast and sourdough processes,Food Chemistry,Volume 374,2022.
- **Petzinger E. et Weidenbach A.2002.** Mycotoxins in the food chain: the role of ochratoxins. Livestock Production Science, 76, 3, 245-250.

- **Pitt J.I. et Miscamble B.F. 1995.**Water relations of *Aspergillus flavus* and closely related species. *Journal of Food Protection*, 58, 86-90.
- **Preston, T. R. (1995).***Tropical animal feeding: A manual for research workers*.FAO Animal Production and HealthSeries.
- **Reiss J.1979.** Mycotoxins in FoodStuffs X. Production of Citrinin by *Penicillium nyosogenum* in bread. *FdCosmer. Toxicol.*, 15, 303-307.
- **Rémésy, C., & Leenhardt, F. (2009).** L'amélioration de la valeur nutritionnelle des pains bio. URL: <https://www.doc-développement-durable.org/file/Fabrications-Objets-Outils-Produits/boulangerie-Pains/qualite-nutrition--pains-bio-cplt-remesy.pdf>.
- **Rémésy, C., & Leenhardt, F. (2009).** L'amélioration de la valeur nutritionnelle des pains bio. URL: <https://www.doc-developpement-durable.org/file/Fabrications-Objets-Outils-Produits/boulangerie-Pains/qualite-nutrition--pains-bio-cplt-remesy.pdf>.
- **Roussel P, Chiron H.** Les pains français : évolution, qualité, production. Paris : Lavoisier ; 2005.
- **Saidani, K., Ziam, H., Hamiroune, M., Righi, S., & Benakhla, A. (2019).**Elevage des petits ruminants en Kabylie, Algérie, et perspectives de développement. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 72(2), 49-54.
- **SENOUCI, M.** CHANGEMENT CLIMATIQUE EN ALGERIE: EVOLUTION FUTURE DU CLIMAT, ENJEUX ET PERSPECTIVES. *CHANGEMENT CLIMATIQUE: ENJEUX ET PERSPECTIVES AU MAGHREB*, 106.
- **Tahani, N., & Elamrani, A. (2008).** Utilisation des Produits de boulangerie rassis comme aliments pour animaux: Risques et dangers. *Les technologies de laboratoire*, 3(10).
- **Talah,N.E.K., Rabah, N., & Sahnoun, A. (2021).** *Caractérisation de système d'élevage pratiqué dans la région de Tiaret et perspective d'amélioration. Cas des petits ruminants* (Doctoral dissertation, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie).
- **Tulpule P.G., Madhavan T.V. et Gopalan C.1964.** Effect of feeding aflatoxin in young monkeys. *Lancet*, 962-964.
- **UFA- le succès en production animale, (s.d).** *Troubles métabolique*. UFA. [Troubles métaboliques | UFA](#)

- **Westlake K., Mackie R.I. et Dutton M.F.1989.** In vitro metabolism of mycotoxins by bacterial, protozoal and ovine ruminal fluid preparations. Anim. Feed Sci. Technol., 25, 169-178.
- **Yiannikouris A., Jouany J-P. 2002.** Les mycotoxines dans les aliments des ruminants, leur devenir et leurs effets chez l'animal. INRA Production Animale, 15, 3-16.

Annexes :

Lien vers le questionnaire :

<https://forms.gle/kCmx8cizdYjWALDx9>

Lien vers les réponses :

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/17e6KkLso4ldXaHzU7xZ-ZLf3CHWwI8qw1wxBRHZIIQ/edit?usp=sharing>