



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique
Université de Ghardaïa
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences
de la terre
Département des sciences agronomiques



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences
agronomiques

Spécialité : Production animale

Thème

Caractéristiques de la composition du
colostrum des populations caprines

Réalisé par :

- **MOUSSELMAL Manal**
- **HADJ SMAIL Sofiane**

Soutenu devant le jury composé de / Evalué par :

| Nom et prénom | Grade | Qualité | Etablissement |
|-----------------|-------|------------|------------------------|
| Lazoumi Ouarfli | MCA | Président | Université de Ghardaïa |
| Laameche Foudil | MCB | Examineur | Université de Ghardaïa |
| DJOUZA Loubna | MCB | Promotrice | Université de Ghardaïa |

Année universitaire : 2023 / 2024

Dédicaces

Ce modeste travail est dédié, en signe de respect et de reconnaissance envers :

Notre entourage, notamment nos parents, qui ont su nous comprendre, nous apporter leur aide et faire tout leur possible pour nous satisfaire.

À nos chers compagnons et compagnes.

Remerciements

Tout d'abord, on remercie Dieu, qui nous a accordé la santé, le courage, la patience et la volonté, qui nous a permis de terminer ce travail.

Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers notre promotrice Dr. Djouza Loubna qui a accepté de nous diriger avec patience et efficacité dans ce travail. Nous vous exprimons notre gratitude pour votre confiance, votre soutien et vos conseils précieux tout au long de cette recherche.

Merci à Dr. Ouafli Lazoumi d'avoir présidé le jury de ce mémoire.

Nous tenons également à remercier Dr. Laameche Foudil pour son aide précieuse et pour l'examen de notre travail.

Nous remercions également tous les enseignants qui ont apporté leurs conseils au laboratoire, notamment Dr. Mahamedi Alla Eddine (Département de biologie), ainsi que Mme Geummeur (JNSFP de Chardaia).

Nous remercions nos parents pour leur confiance, leur patience et leur soutien pour atteindre ce niveau.

Nos remerciements vont aux éleveurs d'El Ateuf et de Sebseh et tous ceux qui nous ont aidés du près ou du loin afin d'accomplir ce travail.

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 01: Paramètres physicochimiques du colostrum de toutes les populations en fonction des jours | 18 |
| Tableau 02 : Paramètres physicochimiques du colostrum des populations en fonction du type génétique | 18 |
| Tableau 03: Flore microbienne composante du colostrum de chèvre (Saanen X Makatia) de la région de Sebseb | 27 |
| Tableau 04: Flore microbienne composante du colostrum de chèvre (Alpine X Saanen) de la région d'El-Atteuf | 27 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 01 : Prélèvement des échantillons | 8 |
| Figure 02 : pH mètre | 54 |
| Figure 03 : Titrage de l'acidité Dornic | 54 |
| Figure 04 : Détermination de la masse volumique | 54 |
| Figure 05 : Conductimètre | 54 |
| Figure 06 : Analyse de colostrum (lactoscan FUNKE GERBER) | 54 |
| Figure 07 : Méthode acido-butyrométrique Gerber (centrifugeuse + butyromètre) | 54 |
| Figure 08 : Préparation des dilutions de 10^{-1} à 10^{-5} | 10 |
| Figure 09 : Ensemencement sur les milieux de culture | 55 |
| Figure 10 : Boîte pétri contient de milieux de culture VRBL | 55 |
| Figure 11 : Boîte pétri contient milieux de culture Chapman | 55 |
| Figure 12 : Tubes de VF ensemencés | 55 |
| Figure 13 : Tube à essai contient le milieu de Rothe | 55 |
| Figure 14 : Boîte de pétri coulées en milieu PDA | 55 |
| Figure 15 : Boîtes coulées en MRS et ensemencées (incubées en anaérobie) | 55 |
| Figure 16 : Taux de Matière grasse en fonction des jours et des types génétiques | 20 |
| Figure 17 : Teneurs en protéines en fonction des jours et des types génétiques | 21 |
| Figure 18 : Valeurs de conductivité en fonction des jours et des types génétiques | 23 |
| Figure 19 : Acidité en fonction des jours et des types génétiques | 24 |
| Figure 20 : Valeurs de pH en fonction des jours et du type génétique | 25 |
| Figure 21 : Densité en fonction des jours et du type génétique | 26 |
| Figure 22 : Présence des coliformes totaux | 28 |
| Figure 23 : Coliformes fécaux | 29 |
| Figure 24 : Recherche et dénombrement des <i>streptocoques</i> fécaux | 29 |
| Figure 25 : Dénombrement de la flore totale mésophile | 30 |
| Figure 26 : Présence des <i>Staphylocoque Aureus</i> | 31 |
| Figure 27 : Dénombrement des levures et des moisissures | 32 |
| Figure 28 : Dénombrement des <i>Clostridium</i> sulfito-réducteur | 33 |
| Figure 29 : Dénombrement de la flore lactique | 34 |

Liste des abréviations

D° : Dornic

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

Cm : centimètre

CMV : Complément minéralo_vitaminique

ISO : Organisation Internationale de Normalisation

MRS : Man, Rogosa, Sharpe

MS: matière sèche

mS : millisiemens par centimètre

PCA : Plate Count Agar

PDA: Potato dextrose agar

S*A: Saanen X Alpine

S*M: Saanen X Makatia

S*A*M: Saanen X Alpine X Makatia

VF: Viande_foie

VRBL : Violet cristal rouge neutre bile glucosée

UFC : Unité formant colonie

Tableau des matières

| | |
|---|----|
| 1.Introduction | 1 |
| 2. Error! Reference source not found. | 7 |
| 2.1. Matériel animal | 7 |
| 2.2. Error! Reference source not found. | 8 |
| 2.2.1. Détermination du Error! Reference source not found. | 8 |
| 2.2.2. Détermination de Error! Reference source not found. | 8 |
| 2.2.3. Détermination de Error! Reference source not found. | 9 |
| 2.2.4. Détermination de la conductivité | 10 |
| 2.2.5. Détermination des teneurs en protéines | 10 |
| 2.2.6. Détermination du taux de la matière grasse | 10 |
| 2.3. Error! Reference source not found. | 11 |
| 2.3.1. Préparation de l'eau physiologique | 11 |
| 2.3.2. Réalisation des dilutions décimales | 11 |
| 2.3.3. Recherche et dénombrement des espèces bactériennes | 11 |
| 2.3.3.1. Recherche et Error! Reference source not found. | 11 |
| 2.3.3.2. Error! Reference source not found. | 12 |
| 2.3.3.3. <i>Staphylococcus aureus</i> | 13 |
| 2.3.3.3.1 Tests de confirmation | 13 |
| 2.3.3.4. <i>Clostridium</i> sulfito_réducteur | 14 |
| 2.3.3.5. <i>Streptocoques</i> fécaux | 15 |
| 2.3.3.6 Levures et moisissures | 16 |
| 2.3.3.7. Flore lactique | 16 |
| 3. Résultats et discussion | 18 |
| 3.1. Analyses physicochimiques | 18 |
| 3.1.1. Matière grasse | 19 |
| 3.1.2. Protéines | 20 |
| 3.1.3. Conductivité | 21 |
| 3.1.4. Acidité | 23 |
| 3.1.5. Ph | 24 |
| 3.1.6. Densité | 25 |
| 3.2. Analyses microbiologiques | 26 |
| 3.2.1. Les coliformes totaux | 28 |
| 3.2.2. Les coliformes fécaux | 28 |
| 3.2.3. Les <i>streptocoques</i> fécaux | 29 |
| 3.2.4. La flore totale mésophile FTAM | 30 |
| 3.2.5. <i>Staphylococcus Aureus</i> | 30 |
| 3.2.6. Levures et moisissures | 31 |
| 3.2.7. Les <i>clostridioms</i> sulfito-réducteurs à 46C° | 32 |
| 3.2.8. La flore lactique | 33 |
| 3.3. Gestion d'élevage | 34 |
| Conclusion | 37 |

Références bibliographique
Annexes

39
48

Introduction

1. Introduction

Où que l'on se trouve dans le monde, les systèmes d'élevage laitier doivent être capables de combiner à la fois la rentabilité, la préservation de la santé humaine et de la santé des animaux, ainsi que le respect du bien-être animal et de l'environnement. La responsabilité incombe à tous les acteurs de la filière laitière, de l'éleveur au consommateur. Le système de gestion de la sécurité sanitaire et de l'assurance qualité devrait inclure tous les éleveurs et producteurs laitiers, leurs fournisseurs, les collecteurs et transporteurs de lait, les entreprises agro-alimentaires qui fabriquent des produits à base de lait, les grands distributeurs et les détaillants. **(FAO et Fil, 2004)**.

Entre autres les chèvres sont utilisées pour la production de viande et de lait, qui sont importants pour l'alimentation humaine, elles exploitent les pâturages à faible rendement, et les transforment bien en différents produits. Il est probable que les chèvres soient excellentes pour former rapidement de petits troupeaux. Cela permettra de développer rapidement une petite production. Elles s'adaptent parfaitement à tous les types de sols et peuvent survivre dans n'importe quel climat. Il s'agit donc du meilleur animal de son espèce **(Fournier, 2006)**

Ce type d'élevage est répandu dans de nombreuses régions du monde, avec une population mondiale de 1 145 385 536 têtes en 2022 **(FAO, 2024)**. Les pays asiatiques occupent la première place, avec un pourcentage de 50,74%, suivi de pays africains avec 44,19 % en 2022 **(FAO, 2024)**.

La plupart des caprins dans le monde sont élevés dans des systèmes d'élevage traditionnels extensifs ou semi-extensif. Ils contribuent fortement à l'économie familiale et à la culture régionale **(Missohou et al., 2016)**. Malgré l'accroissement de la population mondiale de chèvres, l'amélioration de la productivité de ces systèmes d'élevage reste un enjeu majeur pour le développement des populations en réponse aux besoins croissants en viande et en lait. **(Alexandre et al., 2012)**. La capacité d'un groupe de chèvres à avoir de nombreux chevreaux chaque année est essentielle pour une bonne reproduction. Les chèvres peuvent avoir jusqu'à trois mises base en deux ans. En général, elles ont une portée par an. Plus il y aura de chevreaux, plus il sera possible de vendre, et la production du lait devient importante **(Jansen et van den Burg, 2004)**.

L'importance de l'élevage caprin en Algérie est associée à une forte diversité génétique particulièrement pour l'adaptation à divers environnements **(Khelifi, 2015)**. Ce dernier a indiqué l'existence de quatre populations caprines locales à savoir l'Arabia, la M'Zabite, la Makatia et la Naine de Kabylie et essentiellement deux races introduites (Alpine et Saanen). Celles locales, qui vivent principalement dans les zones difficiles (montagnes, forêts, plaines et Sahara) et continue de

se reproduire, s'approvisionne en viande avec des faibles ressources alimentaires (**Sahraoui *al.*, 2019**). Selon le **FAO (2024)** ; l'effectif en Algérie a pu atteindre 5 120 824 têtes en 2022. Malgré cet effectif, la production laitière nationale de cette espèce reste négligeable par rapport à celle de vache, la première a été estimée à environ 324 463,67 tonnes en 2022 (**FAO, 2024**), avec une faible productivité laitière de la chèvre locale (environ 1 litre de lait/chèvre/jour) (**Mouhous *al.*, 2016**). Ce qui explique l'orientation de l'état vers l'importation des animaux laitiers des deux espèces pour couvrir les besoins en cette matière.

Au Sud-Est de l'Algérie; **Djouza et Chehma (2019)** ont trouvé que le système traditionnel demeure la pratique dominante généralement pour l'élevage caprin. La région de Ghardaia est caractérisée par la présence de divers races et populations caprines issues des croisements entre les races exotiques ; notamment l'Alpine et la Saanen et celles endogènes « Makatia », les races locales pures sont en voies de distinction (**Babaamer et Djouza, 2022**).

Le lait cru est un liquide physiologique de couleur blanche, opaque, de saveur agréable et douce sécrété par les glandes mammaires des mammifères femelles. **Zulkifli *al.*, (2023)** ont rapporté qu'il est riche en protéines et comprend la plupart des éléments nécessaires au corps humain ou animal et considéré comme une bonne source de calcium, de phosphore et de vitamine B12.

Le lait de chèvre est une nourriture ayant une grande valeur nutritionnelle (**Kok-Siew *al.*, 2016**). Certaines substances organiques et minérales présentes dans la structure de ce lait font de ce dernier un produit privilégié par rapport au lait d'autres animaux d'élevage (**Tüfekci, 2023**). Comme d'autres espèces, le contenu du lait de chèvre varie en fonction de nombreux facteurs tels que la nutrition, le génotype, les conditions de gestion, l'âge, le type de naissance, la période de lactation et la localisation d'élevage (**Tüfekci, 2023**). Le lait de chèvre permet d'obtenir de nombreux produits tels que du fromage, du yaourt, du beurre, de la crème, de la glace, du lait en poudre, des aliments pour bébés, du savon et des produits cosmétiques. (**Tüfekci, 2023**). En Algérie, parmi une variété de produits laitiers fabriqués à travers différentes régions du pays, on trouve: Raïb, Lben, D'han, Klila, Smen, Jben (**Guetouache et Guessas, 2015**).

Lors des derniers jours de gestation et juste après la mise bas par quelques heures, le premier produit par les glandes mammaires est appelé le colostrum qui va changer en lait mature par la suite. **Bernabucci *et al* (2013)** ont avancé qu'il s'agit d'un liquide biologique complexe, une bonne source de macronutriments, des protéines, des glucides, des lipides et des micronutriments, notamment des vitamines et des minéraux, également de nombreux composants biologiquement actifs, il s'agit notamment d'immunoglobulines (Ig), de protéines antimicrobiennes, de facteurs de croissance, ainsi

que de composants anti-inflammatoires, antioxydants et renforçant l'immunité qui ne sont pas présents dans le lait ordinaire ou qui le sont à des concentrations nettement inférieures. Il joue un rôle important dans la nutrition (**Elmaz et al., 2022**), il protège le nouveau-né contre de nombreuses infections via le transfert d'immunoglobulines de la mère au nouveau-né (**Kramer al., 2001**) en stimulant le système immunitaire ou en assurant une protection passive, en particulier dans le tractus gastro-intestinal. Un grand nombre de ses composants proviennent directement de la circulation sanguine, par exemple les Ig, la somatotropine, la prolactine, l'insuline et les glucagones, d'autres sont produits localement dans la mamelle à partir des cellules épithéliales mammaires et du stroma (graisse, lactose, caséines, α -lactalbumine (α -La), β -lactoglobuline (β -Lg), etc.)

Le lait doit être produit par des animaux sains, propre et dépourvu de résidus et de germes pathogènes. Un lait de bonne qualité doit être normal d'aspect et d'odeur, les épreuves de filtration, d'ébullition et à l'alcool doivent être négatives. Son acidité titrable doit être inférieure à 21°D, il doit contenir moins de 100 coliformes par ml et moins de 50 germes sulfite_réducteurs par ml. Un lait de très bonne qualité doit contenir moins de 30 000 germes par ml et réduire le bleu de méthylène en plus de 4 heures (**Guiraud, 1998**). Ce dernier a indiqué que les laits provenant d'animaux malades, contenant des résidus (antibiotiques, antiseptiques), contenant du colostrum, coagulant à l'ébullition, ne satisfaisant pas aux épreuves de dénombrement cellulaire légales sont impropres à la consommation humaine.

Le contrôle de la qualité du lait et du colostrum peut être effectué pour déterminer, la quantité; les caractéristiques organoleptiques (l'apparence, le goût et l'odeur); les caractéristiques de composition (les matières solides, grasses et protéiques...); les caractéristiques physiques et chimiques et hygiéniques ; les conditions d'hygiène, la propreté et la qualité et les résidus de médicaments.

Divers facteurs sont à l'origine des variations de la qualité globale du lait cru et du colostrum. Ils peuvent être répartis en deux catégories. Il s'agit, d'une part, des facteurs intrinsèques lié à l'animal lui-même tels que premièrement les facteurs génétiques qui agissent davantage sur la composition chimique du lait que sur la quantité produite, généralement, les races les plus laitières présentent des taux butyreux et protéiques les plus faibles. Le choix d'une race reposant sur un bilan économique global qui tient compte de la composition du lait mais aussi des critères de fertilité ou de l'aptitude bouchère (**Kaouche-Adjlane, 2019**). Deuxièmement le stade de lactation, selon **Sraïri al., (2009)**, une corrélation positive existe entre la teneur en matières grasses du lait et le stade de lactation d'un troupeau. C'est au cours de la période colostrale que l'évolution journalière de la composition du lait est la plus forte, en particulier pour les protéines. Cependant, **Ng-Kwai-Hang al., (1982)** ont signalé

que ces matières protéiques du lait des vaches de type Holstein ont augmenté avec le stade de lactation et ceci en raison de leurs pics marqués. Troisièmement l'âge et le numéro de lactation ou l'appauvrissement semble apparaître pour les lactations de rang élevé et ce d'autant plus que l'état de la mamelle aura été dégradé sous l'effet cumulé des mammites (**Kaouche-Adjlane, 2019**). Et en quatrième lieu l'état sanitaire, les troubles sanitaires affectants la production laitière, peuvent modifier indirectement la composition du lait. Lorsqu'il y a infection mammaire, les cellules de l'épithélium sécrétoire peuvent être altérées et détruites et la perméabilité vasculaire et tissulaire peut être augmentée. Ces deux phénomènes entraînent une diminution de la capacité de synthèse et un passage accru dans le lait d'éléments venant du sang (**Serieys et al., 1987**). L'étude de **Bony al. (2005)** a montré que des numérations cellulaires élevées a été associées à des teneurs en lactose et à des proportions en caséines dans les protéines totales plus faibles. La teneur en protéines totales issues du lait mammitieux est constante voire plus élevée selon **Serieys al. (1987)**. Une baisse de la teneur en caséine et une augmentation de la teneur en protéines solubles ont été aussi constatées. La composition de la matière grasse est également modifiée, le taux des acides gras libres et notamment des acides gras à chaînes longues augmente, alors que celui des phospholipides diminue. Les mammites constituent la pathologie la plus fréquente et la plus coûteuse rencontrée en élevage laitier (**Seegers et al., 2003**). A cet égard, les infections sub-cliniques sont responsables d'environ 80 % de l'ensemble des pertes économiques associées aux mammites, liées à une réduction de la production et de la qualité du lait, ainsi qu'aux coûts de traitements et de préventions (**Petrovski et al., 2006**). Et d'autre part, des facteurs extrinsèques entre autres la période de l'année (saison/climat), les pratiques d'élevage (hygiène de traite et de ces équipements, propreté des animaux, la litière utilisée ...) ; les conditions de stockage du lait après extraction et les pratiques alimentaires (**Kaouche-Adjlane, 2019**).

Les produits laitiers sont considérés comme un environnement de croissance propice pour divers micro-organismes en raison de leur valeur nutritionnelle, notamment leur richesse en protéines et en matières grasses (**Tassew et al., 2010**). Les bactéries pathogènes présentes dans le lait et les produits laitiers seraient responsables de 1 à 5 % des épidémies de maladies bactériennes d'origine alimentaire humaines dans les pays industrialisés (**Claeys et al., 2013**). De point de vue microbiologique le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées lacténines à activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite) (**CUQ, 2007**). La flore originelle (indigène) du lait est l'ensemble des microorganismes retrouvés dedans à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles. Il s'agit

de microcoques (30 à 90%), mais aussi streptocoques lactiques (<10%) et lactobacilles (10 à 30%) (**Vignola, 2002**). Ces derniers, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (**Guiraud, 1998**) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (**Varnam et Sutherland, 2001**).

La flore de contamination constitue l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation (**Feknous et al., 2018**). Elle est composée d'une flore d'altération et d'une flore pathogène qui nuise la qualité organoleptique et notamment bactériologique du lait (**Guiraud, 1998**). La contamination microbienne de ce dernier a divers origines : il peut être des fèces et téguments de l'animal (*Coliformes, Entérocoques, Clostridium*, éventuellement *Entérobactéries* pathogènes (*Salmonella, Shigella, Yersinia*)...etc) (**Feknous et al., 2018**). Il peut être du sol (*Streptomyces, Listeria*, bactéries sporulées, spores fongiques... etc); de l'air et de l'eau (flores divers dont *Pseudomonas*, bactéries sporulées...etc); de la litières et des aliments (flore banale variée, en particulier *Lactobacillus* et *Clostridium butyricum*); des équipements de traite et de stockage du lait (microcoques, levures, flore lactique, lactobacilles et les streptocoques) (**Kaouche_Adjlane, 2019**) ou bien des manipulateurs (Staphylocoques dans le cas de traite manuelle, mais aussi germes provenant d'expectorations, de contaminations fécales...etc).

La flore d'altération n'est pas généralement dangereuse, car leur présence substantielle est visible à travers l'état du produit (changement d'aspect, goût, odeurs désagréables, texture etc.) (**Tourette, 2002**). Entre autres on trouve les germes psychrotrophes (**Kaouche_Adjlane, 2019**) comme les *Pseudomonas*, les germes thermorésistants : ils résistent aux effets des chaleurs intenses et se développent à des températures élevées (*Streptococcus, Clostridium*..), les moisissures, les levures, les germes protéolytiques et les germes acidifiants : *Streptococcus, Lactobacillus, Bacillus* ,...).

La relation entre le colostrum et la viabilité du ruminant nouveau-né a été étudiée (**Castro al., 2011**). La prise du colostrum et l'absorption des protéines du colostrum jouent un rôle essentiel sur les taux de survie des nouveau-nés (**Danielsen al., 2011**). Plusieurs études ont été menées sur les changements de composition du lait de différentes races de chèvres au cours de la lactation (**Koşum al., 2018, Yakan al., 2019**). Mais les études liées à l'évolution de la composition du colostrum font défauts notamment en Algérie.

Le but de ce travail était de caractériser les changements de composition du colostrum de trois populations caprines croisées au cours des 4 premiers jours post-partum, en mettant l'accent sur les paramètres physicochimiques et microbiologiques de ce produit provenant de deux fermes de la région Ghardaïa.

Matériel et méthodes

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel animal

L'étude a été effectuée sur des échantillons de colostrum issus des chèvres (n=7) provenant de deux fermes dans la région de Ghardaïa. Les populations étudiées sont la Saanen X Makatia et Saanen X Makatia X Alpine (n=3) de la ferme de Sebseb et Alpine X Saanen (n=4) de la ferme d'El atteuf selon les déclarations des éleveurs et le phénotype des races. L'âge des animaux été en moyen 3.5an (moyenne en troisième lactation) pour les deux fermes, pour l'état sanitaire, les chèvres été cliniquement saines, n'ayant subis aucun traitement, par contre pour les vaccinations les animaux de la ferme d'El atteuf ont été vaccinés contre les entérotoxémies et la Peste des Petits Ruminants.

Les rations journalières distribuées aux animaux étaient pour la ferme de Sebseb: de 35-40 % de concentré y compris les tourteaux de soja (0.048 Kg .MS), l'orge (0.308 Kg .MS), le son de blé (0.256 Kg. MS), le maïs (0.080 Kg .MS), les rebuts de dattes (0.075 Kg .MS) et les CMV (0.005 Kg .MS) pour la proportion des fourrages est estimée à 60-65 %, essentiellement du foin de luzerne (0.765 Kg .MS) et d'orge en vert (0.66 Kg .MS) sans accès au pâturage. Concernant la ration des animaux de la ferme d'El atteuf, a été composée d'orge (0.125 Kg .MS), le son de blé (0.125 Kg. MS), le maïs (0.450 Kg .MS) et 1 Kg.MS de paille, sans accès au pâturage.

Afin de réaliser les analyses physicochimiques et microbiologiques, les prélèvements (26 échantillons) ont été faite du premier au 4^{ème} jour après mis bas ; en période qui s'étend entre le mois de janvier et mars 2024. Des flacons stériles (autoclavés) ont été utilisés pour la collecte du colostrum (figure 01) et pour le transport vers le laboratoire, des glacières (4C°) ont été utilisées afin de conserver le lait à froid. Les conditions d'hygiène de traite (nettoyage des mains et des mamelles) ont été respectées.

Un questionnaire semi structuré a été utilisé afin de collecter les informations sur les caractéristiques des élevages.



Figure 01 : Prélèvement des échantillons

2.2. Analyses physicochimiques

2.2.1. Détermination du pH

Le pH par définition est la mesure de l'activité des ions H^+ contenus dans une solution à l'aide d'un pH mètre (figure 02 en annexe 05). La mesure du pH, renseigne sur l'acidité du colostrum. Ce dernier est considéré frais si son pH est compris entre [6,4 à 6,8].

Mode opératoire

- Etalonner le pH mètre avec deux solutions tampons de pH=4 et pH=7.
- Rincer l'électrode avec l'eau distillée.
- Plonger l'électrode de pH mètre dans un bécher contenant le colostrum à analyser

Expression des résultats

Lire directement la valeur de pH stabilisée affiché directement sur l'écran du pH mètre (**Larpent, 1997**).

2.2.2. Détermination de l'acidité Dornic

L'acidité titrable mesure la quantité d'acide présente dans un échantillon de colostrum. L'acidité potentielle titrée par l'hydroxyde de sodium (0,11 N) en présence de phénolphthaléine comme indicateur (figure 03 en annexe 05). L'acidité titrable est déterminée selon la méthode **AOAC (1980)**. On l'exprime en pourcentage d'acide lactique.

Mode opératoire :

- Remplir la colonne graduée de soude Dornic.
- Un échantillon de 10 ml de colostrum est placé dans un bécher de 100 ml
- Ajouter 3 gouttes de phénol phtaléine (à 1% dans l'alcool à 95°) dans le colostrum
- Verser goutte à goutte la soude dans le colostrum en remuant doucement

- Attendre l'apparition d'une coloration rose pâle persistant 10 secondes (**Larpen, 1997**).
- Lire sur la colonne : le nombre de dixième de ml de soude versé indique l'acidité du colostrum en degré Dornic.

L'acidité s'exprime en gramme d'acide lactique par litre de colostrum. Dans la pratique on utilise souvent le terme « degré Dornic ». Le degré Dornic (°D) est défini comme le volume en dixième de millilitre (1/10) de NaOH (0,11 N) utilisé pour titrer 10 ml de colostrum en présence de la phénophtaléine. Ainsi 1 °D = 1 mg d'acide lactique dans 10 ml de colostrum, soit 0,1 g/l ou 0,01 % d'équivalent acide lactique.

L'acidité est exprimée en degrés Dornic (°D) selon la formule suivante :

$$\text{Acidité (°D)} = V_{\text{NaOH}} \cdot 10$$

V_{NaOH}: Volume en ml de la soude Dornic utilisé pour la titration.

2.2.3. Détermination de la densité

La densité du colostrum est une résultante intrinsèque de ses constituants, elle dépend de leur degré d'hydratation notamment en ce qui concerne les protéines (**Hardy, 1987**). Pour **Mathieu (1998)**, la densité du lait est le rapport des masses d'un même volume du lait et d'eau à 20°C (figure 04, annexe 05).

Mode opératoire

Sur une balance :

- Mesurer le poids du bécher vide.
- Retourner la balance à zéro net.
- Ajouter une quantité de 10 ml de colostrum dans le bécher à l'aide d'une micropipette.
- Mesurer la masse de colostrum.

Expression des résultats :

$$MV = M2 / M1$$

Avec :

- MV : la masse volumique
- M1 : volume d'échantillon
- M2 : la masse de l'échantillon

2.2.4. Détermination de la conductivité

La conductivité est déterminée par la concentration de l'échantillon en ions Na⁺, K⁺ et Cl⁻ en utilisant un conductimètre (figure 05, annexe 05).

Mode opératoire

- Rincer la sonde de conductimétrie model « ADWA AD 330 » (si possible avec la solution dont on veut mesurer la conductivité). L'essuyer délicatement avec du papier Joseph.
- Plonger la sonde dans la solution dont on veut mesurer la conductivité.
- Attendre la stabilité (quelques secondes).
- Lorsque la lecture est terminée, rincer la sonde et la plonger dans la solution d'eau. (Adrien willm).

2.2.5. Détermination des teneurs en protéines

Un analyseur du lait (Lactoscan Funk-Gerber) (figure 06, annexe 05) a été utilisé pour le dosage des protéines du colostrum. L'appareil contient 3 pompes : la pompe de mesure, de rinçage et de nettoyage. Le lactoscan utilise un échantillon de colostrum de 12 ml et le fait passer dans des capteurs thermiques et optiques pour obtenir les résultats. Les protéines sont déterminées à l'aide d'une cellule de mesure qui est équipée d'impédance/turbidité combinées à l'aide de 4 longueurs d'onde optiques différentes (BlueBox).

Mode opératoire

- Introduire une quantité d'environ 15 ml de colostrum dans un bécher et le mettre dans son emplacement adapté puis l'appareil aspire le colostrum.
- Après quelques minutes les résultats sont affichés sur l'écran de l'appareil en pourcentage.

2.2.6. Détermination du taux de la matière grasse

La méthode acido-butyrométrique (norme **AFNOR, 1980**) a été suivie. Le principe de cette méthode est basé sur la dissolution de la matière grasse à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool isoamylique, la matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux (figure 07, annexe 05).

Mode opératoire

- Introduire dans le butyromètre de GERBER ; 10 ml d'acide sulfurique (H₂SO₄) a 90%.
- Ajouter 1 ml de l'échantillon à l'aide d'une pipette en l'écoulant à travers les parois pour éviter le mélange prématuré du lait avec l'acide.

- Ajouter 1ml d'alcool isoamylique.
- Fermer le butyromètre à l'aide d'un bouchon.
- Mélanger jusqu'à la dissolution totale du mélange.
- Centrifuger pendant 5 minutes à 1200 tours / min à une température de 60°C

Expression des résultats :

Le résultat est exprimé en g de MG /l et la lecture se fait directement sur le butyromètre.

$$\text{MG (g/l)} = (\text{B}-\text{A}) \times 100$$

Avec :

A : est la lecture faite à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse

B : est la lecture faite à l'extrémité supérieure de la colonne de matière grasse.

2.3. Analyses microbiologiques

2.3.1. Préparation de l'eau physiologique

L'eau physiologique à 0,85 % est un diluant isotonique utilisé pour les dilutions ou la réalisation de suspensions bactériennes.

2.3.2. Réalisation des dilutions décimales

Une quantité de 1ml de l'échantillon du colostrum est placé aseptiquement à l'aide d'une pipette pasteur stérile dans un tube contenant 9 ml de solution saline (0,85% w/v) et des dilutions décimales (5) ont été préparées.

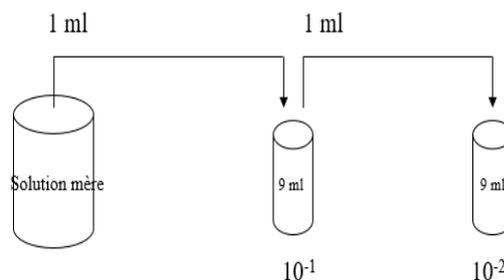


Figure 08 : Préparation des dilutions de 10^{-1} à 10^{-5} (Annexe 05)

2.3.3. Recherche et dénombrement des espèces bactériennes

2.3.3.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FTAM)

Le principe de cette technique est l'énumération en milieu solide (figure 09, annexe 05) en boîte de Pétri avec l'ensemencement en masse sur le milieu PCA (Plate Count Agar, Annexe 06) (Guiraud, 1998).

Mode opératoire

- Préparer les boîtes de pétries stériles.
- Ensemencer les boîtes par 1 ml de chaque dilution
- Ajouter la gélose PCA maintenue en surfusion à (45°C).
- Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires de forme 8.
- Après la solidification, recouvrir la surface avec une 2ème couche mince du même milieu et laisser gélifier à température ambiante.
- Après solidification, les boîtes sont retournées puis incubées à 30°C pendant 72 h, cette l'opération est réalisée en double (la lecture a été faite chaque 24h).

2.3.3.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Le dénombrement des coliformes a été fait sur milieu solide, V.R.B.L (violet cristal rouge neutre bile glucosée, Annexe 06) par ensemencement en masse de 1 ml de chaque dilution, les boîtes (figure 10, annexe 05) ont été incubées pendant 24 h, à 30°C pour les coliformes « totaux » et à 44°C pour les coliformes « fécaux ».

Mode opératoire

- Préparer les boîtes de pétri stériles ;
- Introduire dans les boîtes 1ml de chaque dilution, de 10^{-1} à 10^{-4} pour les coliformes fécaux et de 10^{-1} à 10^{-4} pour les coliformes totaux.
- Ajouter 20ml de la gélose VRBL
- Ensemencer en masse Homogénéiser avec des mouvements circulaires de forme 8 et laissé lui refroidir.
- L'incubation a lieu pendant 24 à 48 heures, à 30°C pour les coliformes « totaux » et à 44°C pour les coliformes « fécaux ».

Expression des résultats :

Les coliformes apparaissent sous forme de colonies de forme lenticulaires, violet avec un anneau rosâtre.

2.3.3.3. *Staphylococcus aureus*

Le milieu Chapman (annexe 06) a été utilisé en étalant 0,1 ml de la dilution 10^{-1} sur la surface de l'agar (figure 11, annexe 05). Les colonies dorées sont comptées après 24h à 48h d'incubation à 37°C.

Mode opératoire

- Préparer des boîtes de pétrie stérile.
- Verser la gélose Chapman à l'avance.
- Après la solidification de gélose, prélever une goutte du colostrum à l'aide d'une anse de platine.
- Ensemencer la goutte par des stries croisées et incuber à 30°C pendant 24 à 48 h.
- La présence de *Staphylococcus aureus* est confirmée par le test de catalase et de coloration de gram.

Expression des résultats :

Les staphylococcus apparaissent sous forme de colonies bombés jaunes dorées et entourées d'un halo jaune résultant de la réduction de mannitol.

2.3.3.3.1 Tests de confirmation

2.3.3.3.1.1 Test de la catalase

Une goutte de H_2O_2 (30%) (eau oxygénée) est mise sur une colonie suspecte :

- Pas d'effervescence = (Catalase -) (négatif) = absence de *Staphylococcus aureus*
- Effervescence = (Catalase +) (positive) = présence de *Staphylococcus aureus*

2.3.3.3.1.2 Coloration de Gram

Observer l'aspect, la couleur et la forme des colonies dans 2 boîtes de pétri contenant des souches de bactéries

✓ Faire un frottis

- Nettoyer une lame à l'alcool.
- Déposer une goutte d' H_2O sur la lame.
- Toucher une colonie à l'aide d'une pointe jaune ou d'un cure-dent stérile pour prélever des bactéries. Il n'est pas nécessaire de prendre beaucoup de bactéries

- Frotter la pointe dans la goutte d'eau. Laisser sécher à l'air.
- Passer 3 fois la lame dans la petite flamme (veilleuse) du bec Bunsen pour fixer l'échantillon à la chaleur.

✓ **Coloration et explications**

- Déposer quelques gouttes de solution de violet de gentiane (cristal violet) sur le frottis fixé.
- Laisser agir 1 minute.
- Jeter l'excès de colorant.
- Rincer très brièvement en faisant couler l'eau distillée sur la lame au-dessus du frottis (pas directement sur le frottis).
- Déposer quelques gouttes de Lugol sur le frottis.
- Laisser agir 1 minute.
- Jeter la solution de Lugol et rincer brièvement à l'H₂O.
- Décolorer en faisant couler la solution de décoloration sur la lame jusqu'à ce que le violet ne s'écoule plus du frottis (5 à 10 secondes).
- Rincer à l'H₂O.
- Contre-colorer en déposant la solution de safranine (rose) pendant 1 minute.
- Rincer à l'H₂O.
- Laisser sécher à l'air.
- Observer au microscope (grossissement x 400 ou, avec une goutte d'huile à immersion, au grossissement x 1000).

2.3.3.4 Clostridium sulfito_réducteur

Les 4 tubes contenant 1 ml des dilutions 10⁻¹ et 10⁻² (figure 12, annexe 05) seront soumis:

- D'abord à un chauffage à 80°C pendant 8 à 10 minutes,
- Puis à un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet, dans le but d'éliminer les formes végétatives et de garder uniquement les formes sporulées.
- Puis ajouter environ 15 ml de gélose Viande de Foie (Annexe 06) prête à l'emploi, dans chaque tube.
- Laisser solidifier sur paille pendant 30 minutes.
- Ces tubes seront ainsi incubés à 37°C pendant 16h, 24h jusqu'à 48 heures.

Lecture :

La première lecture doit se faire impérativement à 16 heures, car :

- D'une part les colonies de Clostridium Sulfito-réducteurs sont envahissantes auquel cas on se trouverait en face d'un tube complètement noir rendant alors l'interprétation difficile voire impossible et l'analyse est à refaire.
- D'autre part, il faut absolument repérer toute colonie noire ayant poussé en masse et d'un diamètre supérieur à 0,5 mm.
- Dans le cas où il n'y a pas de colonie caractéristique ré-incuber les tubes et effectuer une deuxième lecture au bout de 24 heures voire 48 heures

2.3.3.5. Streptocoques fécaux

Streptocoques fécaux sont recherchés et dénombrés en milieu liquide (Rothe, annexe 06) par la technique du NPP (nombre le plus probable) (figure 13, annexes 05).

La technique en milieu liquide fait appel à deux tests consécutifs à savoir :

- Le test de présomption : réservé à la recherche des Streptocoques sur milieu de Rothe,
- Le test de confirmation : réservé à la confirmation proprement dite sur milieu EVA Liteskey (Annexe 06) des tubes trouvés positifs au niveau des tests de présomption.

Mode opératoire

- Préparer dans un portoir une série des tubes contenant le milieu sélectif de Rothe à raison de trois tubes par dilution.
- A partir des dilutions décimales 10^{-1} à 10^{-5} , porter aseptiquement 1 ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée
- Bien mélanger le milieu et l'incubée.
- Faire incuber à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture :

- Sont considérés comme positifs les tubes présentant un trouble microbien
- Il n'y a aucun dénombrement à faire.

2.3.3.6. Levures et moisissures

Mode opératoire

- A partir des dilutions décimales, 10^{-1} à 10^{-5} , porter aseptiquement 4 gouttes dans une boîte de pétri (deux boîtes pour chaque dilutions) contenant de la gélose PDA (figure 14, annexe 05).
- Etaler les gouttes à l'aide d'un râtelier stérile, puis incubé à 22°C pendant 5 jours.

Lecture :

Dans le souci de ne pas se trouver en face de boîtes envahies soit par les levures soit par les moisissures, on doit effectuer des lectures et des dénombrements tous les jours, levures et les moisissures.

- Incuber une boîte du milieu TSE avec un de milieu PDA (annexe 06) sans échantillon, dans le même endroit et dans les mêmes conditions de température, il représente le témoin du milieu.
- Au moment de la lecture, commencer obligatoirement par les deux boîtes témoin milieu et diluant, si l'une d'entre elles est contaminée, l'analyse est ininterprétable donc à refaire.

Interprétation des résultats

- Etant donné d'une part, qu'on a pris 4 gouttes des dilutions décimales,
- Etant donné d'autre part, qu'on considère que dans 1 ml, il y a 20 gouttes,
- Pour revenir à 1 ml, il faut multiplier le nombre trouvé par 5.
- Par ailleurs, étant donné qu'on a travaillé avec des dilutions décimales, on doit multiplier le nombre trouvé par l'inverse de la dilution correspondante, faire ensuite la moyenne arithmétique, puis exprimé le résultat final en ml ou en gr de produit à analyser.

2.3.3.7. Flore lactique

La gélose MRS (annexes 06) est utilisée comme milieu de culture (figure 15, annexe 05).

Mode opératoire

Un (1) ml des dilutions est placé dans une boîte de Pétri, puis l'agar MRS fondu et refroidi à $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$ est coulé. Enfin, les boîtes sont incubées en anaérobiose à 30°C pendant 72 heures.

Lecture : Après 72 h

Résultats et discussion

3. Résultats et discussion

Ce travail préfigure une caractérisation de la composition du colostrum des populations issues de croisement entre les chèvres locales (Makatia) X Alpine X la Saanen, Makatia X Saanen et entre la Saanen X Alpine. Il a donc consisté à rechercher les variations des paramètres physicochimiques durant les quatre premiers jours après mise bas, puis déterminer ses caractéristiques microbiologiques dont le but est de garantir la qualité du produit du point de vue hygiénique.

Pour réaliser ceci, il fallait tout d'abord mener une enquête sur terrain afin de délimiter les conditions et la conduite d'élevage des deux populations. Les résultats obtenus pour les paramètres étudiés seront présentés comme suit:

3.1. Analyses physicochimiques

La caractérisation physicochimique des échantillons du colostrum est présentée par les tableaux 01 et 02 en fonction des jours et du type génétique respectivement :

Tableau 01: Paramètres physicochimiques du colostrum de toutes les populations en fonction des jours :

| Jours | Matière grasse (%) | Protéines (%) | Conductivité ms | Acidité (g/l) | pH | Densité (g/l) |
|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1 | 8.02 ^a ± 2.84 | 5.64 ^a ± 1.10 | 4.79 ^a ± 0.99 | 30.86 ^a ± 6.77 | 6.47 ^a ± 0.11 | 1.038 ^a ± 0.009 |
| 2 | 7.18 ^a ± 3.31 | 4.39 ^a ± 0.43 | 5.74 ^a ± 1.04 | 23.86 ^{ab} ± 4.26 | 6.65 ^a ± 0.12 | 1.033 ^{ab} ± 0.012 |
| 3 | 6.33 ^a ± 2.93 | 4.90 ^a ± 0.83 | 5.63 ^a ± 0.80 | 23.40 ^{ab} ± 5.64 | 6.55 ^a ± 0.17 | 1.026 ^{ab} ± 0.003 |
| 4 | 5.81 ^a ± 2.44 | 4.50 ^a ± 0.29 | 5.97 ^a ± 0.79 | 19.80 ^b ± 1.789 | 6.66 ^a ± 0.09 | 1.019 ^b ± 0.006 |
| P | 0.589 ^{ns} | 0.056 ^{ns} | 0,274 ^{ns} | 0.009 ^{**} | 0.075 ^{ns} | 0.011 [*] |

a,b : les valeurs de la même colonne avec des exposants différents sont statistiquement différentes.

ns : non significatif (P>0.05). * : P < 0.05 différence significative. ** : P < 0.01

Tableau 02 : Paramètres physicochimiques du colostrum des populations en fonction du type génétique :

| Type génétique | Matière grasse (%) | Protéines (%) | Conductivité (mS/cm) | Acidité (g/l) | pH | Densité (g/l) |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| S*A | 7.48 ^a ± 2.36 | 4.82 ^a ± 0.83 | 6.09 ^a ± 0.74 | 24.83 ^a ± 5.36 | 6.54 ^a ± 0.15 | 1.028 ^a ± 0.008 |
| S*A*M | 5.63 ^a ± 0.94 | 4.37 ^a ± 0.14 | / | 21.50 ^a ± 1.91 | / | 1.030 ^a |
| S*M | 6.84 ^a ± 4.04 | 5.45 ^a ± 1.12 | 4.77 ^b ± 0.68 | 26.88 ^a ± 8.59 | 6.63 ^a ± 0.11 | 1.033 ^a ± 0.01 |
| P | 0.548 ^{ns} | 0.181 ^{ns} | 0.001 ^{**} | 0.398 ^{ns} | 0.203 ^{ns} | 0.666 ^{ns} |

/ : analyse non faite, S*A : Population Saanen X Alpine, S*A*M: Saanen* Alpine* Makatia, S*M: Saanen*Makatia, a,b : les valeurs de la même colonne avec des exposants différents sont statistiquement différentes. ns : non significatif ($P > 0.05$). ** : $P < 0.01$ différence significative

3.1.1 Matière grasse

La diminution du taux de matière grasse du premier au quatrième jour a été remarquée chez toutes les populations ensemble, il a passé de 8.02 ± 2.84 à $5.81 \pm 2.44\%$. Les taux de matière grasse ont été estimés à $7.48 \% \pm 2.36$, $5.63 \% \pm 0.94$ et $6.84 \% \pm 4.04$ chez la Saanen X Alpine, Saanen X Alpine X Makatia et La Saanen X Makatia respectivement (figure 16). Ce qui confirme les résultats de **Elmaz et al. (2022)** pour la chèvre laitière Honamli de la Turquie, de **Hodulová al., (2014)** pour la chèvre laitière à poil court de la république Tchèque et de **Sánchez-Macías al. (2014)** pour les chèvres de Majorera. **Djouza (2019)** a trouvé un taux de matière grasse de $3.48 \pm 0.21\%$ pour le lait de chèvre locale Arbia, ce qui confirme la richesse du colostrum en cet élément par rapport au lait normal. D'après **Saidane al., (2023)**, le taux de matière grasse varie en fonction de divers facteurs tels que le climat, le stade de lactation et l'alimentation. Elle peut varier en fonction de la source de fourrage, peu importe l'apport énergétique **Goetsch al., (2011)**.

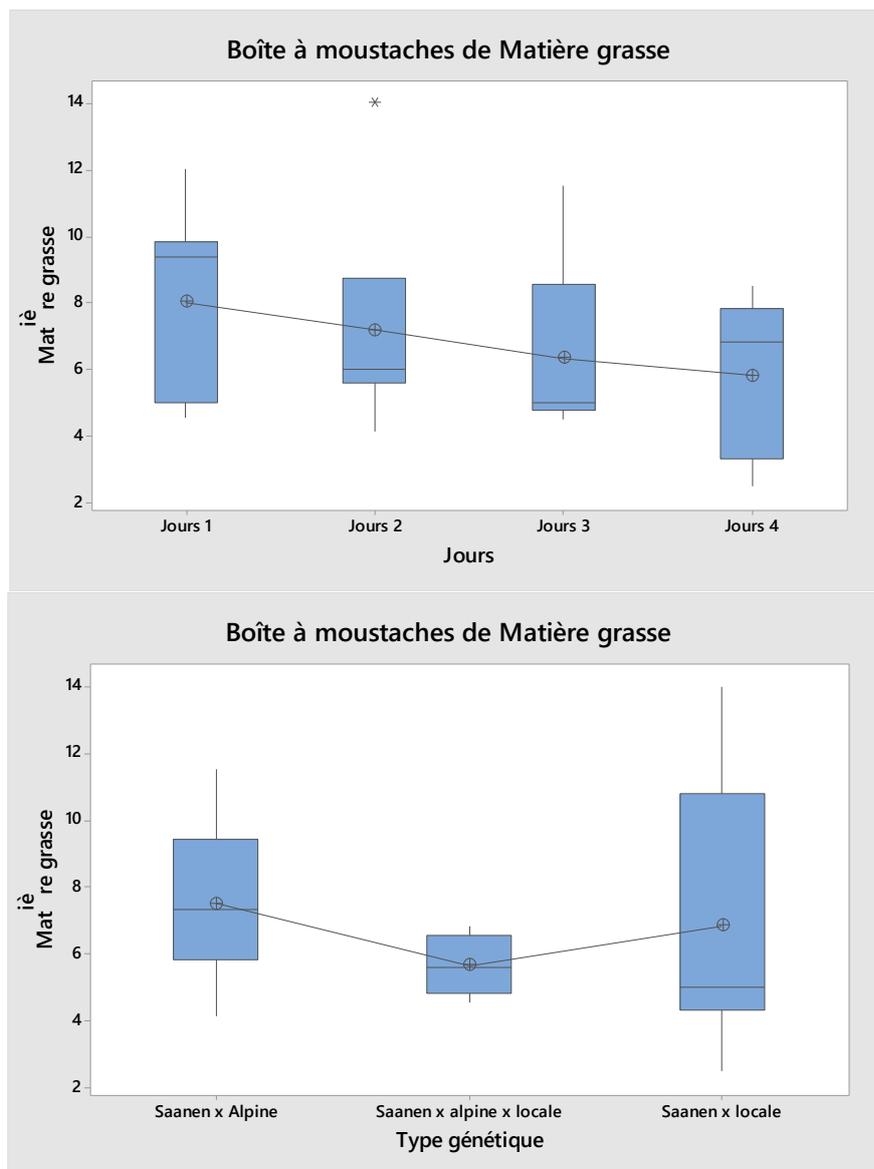


Figure 16 : Taux de Matière grasse en fonction des jours et des types génétiques

3.1.2 Protéines

Les résultats illustrés dans la figure 17 ont montré que les teneurs en protéines ont suivi une courbe décroissante pour les trois populations avec une légère augmentation le troisième jour ($4.90 \pm 0.83\%$). La convergence des résultats des trois populations a été remarquée. **Mahmoud *al.*, (2012)** ont prouvé la décroissance de ce paramètre dans leur étude sur la chèvre de Damascus durant les trois premiers jours. Il a été rapporté par **Elmaz *al.* (2022)** que le composant le plus variable était la concentration en protéines dans le colostrum de chèvre. Une teneur en protéines estimée à $3.01 \pm 0.17\%$ a été trouvée par **Djouza (2019)** pour le lait normal de chèvre, ce qui est moins élevée par rapport à nos résultats pour le colostrum des populations étudiées. Chez la chèvre, la production de colostrum et le taux de protéines dans sa composition sont proportionnels à la taille de la mamelle et varient en fonction de l'espèce (**Marnet et Komara, 2008**).

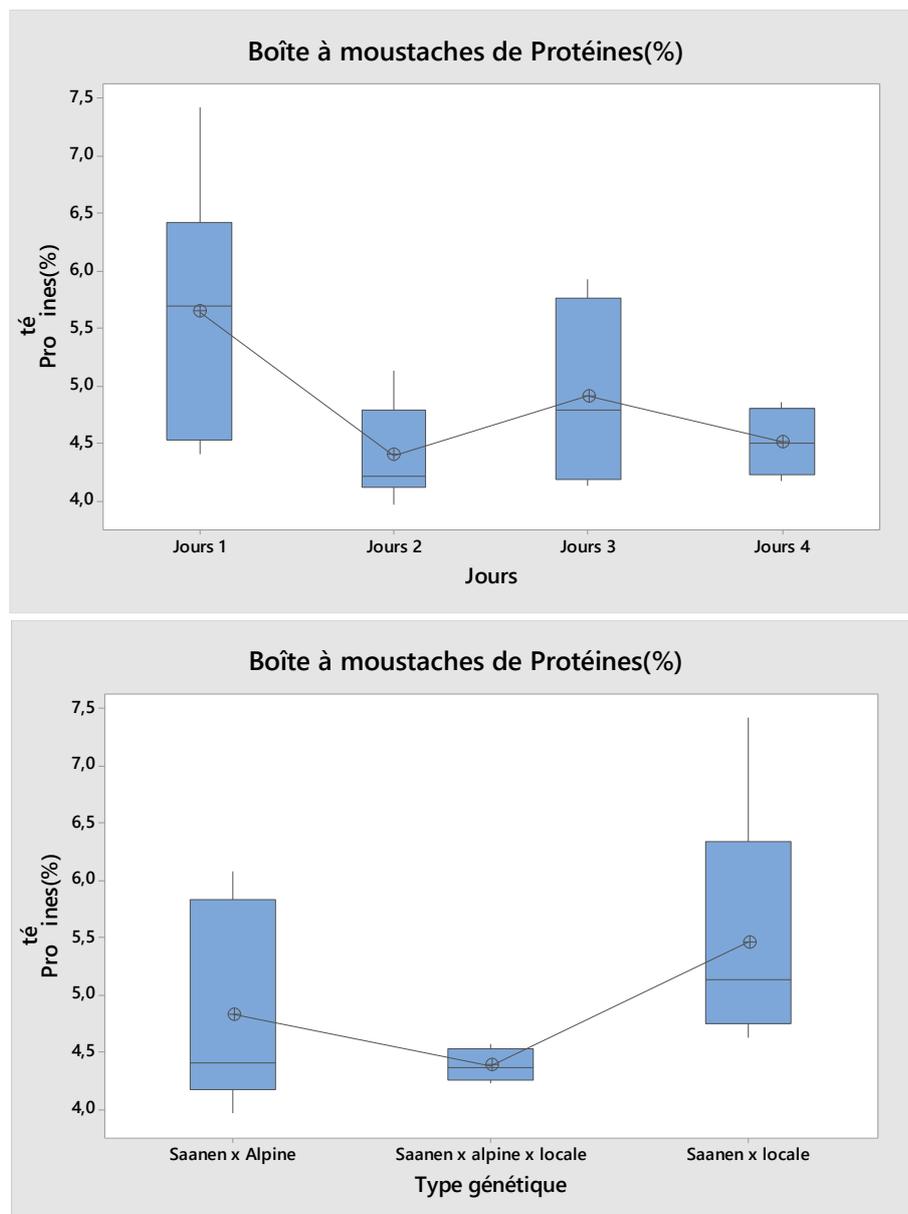


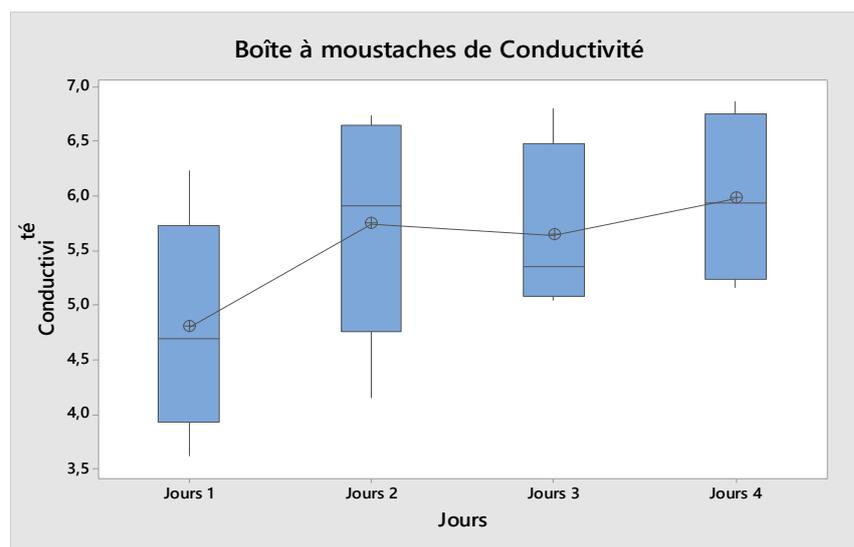
Figure 17 : Teneurs en protéines en fonction des jours et des types génétiques

3.1.3 Conductivité

Généralement la croissance des valeurs de conductivité a été remarquée chez les trois populations du premier au quatrième jour (figure 18). La différence entre les moyennes en fonction des jours n'été pas significative ($P=0.27$). La différence entre les moyennes des différentes populations a été très hautement significative ($p= 0.001$). La croissance de ces valeurs ont été remarquée chez la chèvre laitière Majorera étudiée par **Argüello *al.* (2006)**, mais nos valeurs sont été supérieures. Selon **Romero *al.* (2013)**, la conductivité électrique augmenta dès la mise bas jusqu'à 24 h et demeura constante ($P > 0.05$) jusqu'au dernier jour de l'expérience (156h).

L'inflammation du quartier entraîne une augmentation de sa concentration en ions Na et Cl et une diminution du K. Il en résulte une augmentation de la conductivité qui varie également en sens inverse

du taux butyreux. **Hanzen (2016)** a avancé chez le bovin que la conductivité normale du lait de quartiers sains est fonction de la race et pour une même race fonction du troupeau et dans un troupeau donné fonction de la vache. Il a trouvé que l'inflammation du quartier entraîne une augmentation de sa concentration en ions Na et Cl et une diminution du K. Il en résulte une augmentation de la conductivité qui varie également en sens inverse du taux butyreux. Dans une mamelle saine, il n'y a pas d'échange passif entre les milieux à cause des jonctions serrées qui unissent les cellules. Par contre, en cas de mammites, ces jonctions se relâchent pour permettre la venue de cellules et de protéines de l'inflammation du sang vers le lait. Des mouvements passifs sont alors possibles: le Na⁺ va naturellement aller dans le lait (où il est moins concentré) pendant que le K⁺ va aller dans le sang (idem). D'autre part, le lactose va également aller vers le sang pour la même raison. De plus, les lactocytes vont produire moins de lactose en cas de mammite (métabolisme altéré, cellules détruites, ...). Cette diminution de lactose va diminuer la pression osmotique du lait et provoquer un appel d'ions cl⁻ pour ramener la pression osmotique au même niveau que celui du sang ». Selon l'étude menée par **Hwang *al.*, (2022)**, il a été démontré que la mesure de conductivité électrique sur site peut être utilisée de manière pratique pour prédire rapidement la qualité du lait et les caractéristiques de sécurité microbienne lors du stockage à 5°C au lieu de 20°C.



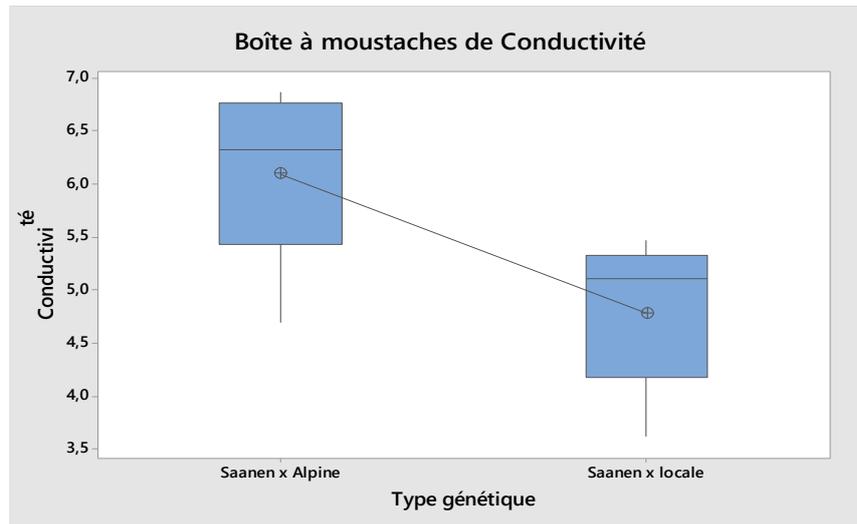


Figure 18 : Valeurs de conductivité en fonction des jours et des types génétiques

3.1.4 Acidité

Les taux d'acidité du colostrum ont suivi une courbe décroissante pendant les quatre premiers jours après la mise bas (figure 19). L'analyse statistique a révélé une différence hautement significative ($P=0.009$) entre les moyennes (tableau 01). La différence entre les moyennes de l'acidité des trois types génétique n'était pas significative. L'acidité du colostrum des chèvres Murciano-Granadina étudiée par **Romero *al.*, (2013)** a diminué progressivement depuis le premier jour, ce qui est en accord avec nos résultats. Notre étude a révélé un taux d'acidité du colostrum supérieur aux résultats de lait de chèvre Arbia (18.2 ± 3.30 °D) étudiée par **Djouza et chehma (2018)**. Ce qui est le cas du lait de chèvre produit dans la municipalité de Petrolina-PE étudiée par **Coelho *al.* (2018) et Santos *al.* (2019)** qui ont évalué et ont observé une variation de 15,0 à 20,3°D, avec une moyenne de 17,13°D.

Selon **Cruz *al.* (2021)**, immédiatement après la traite, le lait présente une légère acidité, non pas en raison de la présence d'acide lactique produit par le processus de fermentation, mais en raison de la présence de caséines, de phosphates, d'albumine, de dioxyde de carbone et de citrate (**Pereira *al.*, 2001**). L'acidité dépend également de la phase de lactation, plus particulièrement des variations de la teneur en caséine (**Silva, 1997**). La croissance des bactéries lactiques dans le lait transforme le lactose en acide lactique, ce que l'on appelle l'acidité acquise. Ce type d'acidité peut être produit volontairement en fonction des conditions du lait (**Amiot, 1991**), et bien que les bactéries lactiques ne se développent pas à des températures inférieures à 5°C, si les conditions sont favorables, elles sont capables d'augmenter la teneur en lactose et de produire de l'acide lactique (**Prata, 1998**). Une acidité élevée peut être liée à la production d'acide lactique par des micro-organismes, ce qui peut indiquer un manque d'hygiène **Cruz *al.* (2021)**.

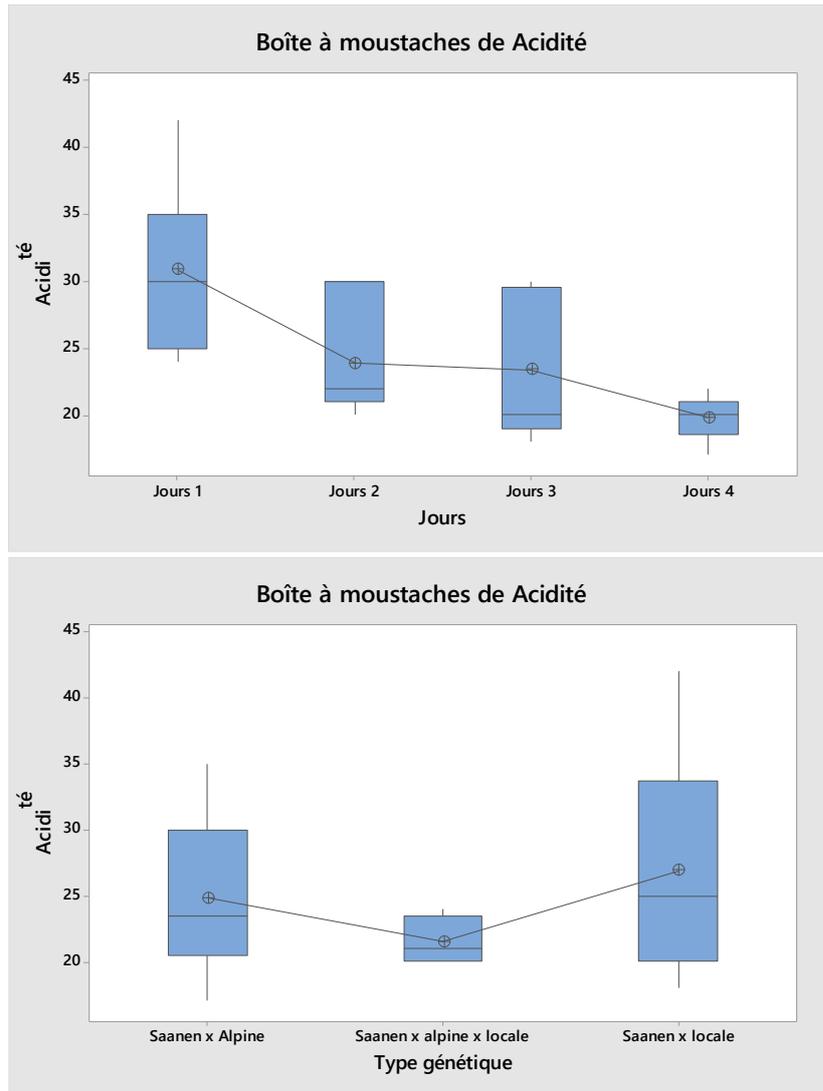


Figure 19 : Acidité en fonction des jours et des types génétiques

3.1.5 pH

Les résultats d'analyse de colostrum sur le pH selon les jours et le type génétique ont montré que la différence entre les moyennes n'était pas significative ($p=0.075$ et $p=0.20$ respectivement) (figure 20). Les valeurs du pH en fonction des jours sont proches à celles trouvées par **Argüello *al.* (2006)**, chez la chèvre laitière Murciano-Granadina. **Romero *al.* (2013)** ont déclaré que la période post-partum a un effet significatif sur le pH, qui a augmenté au cours de la première semaine de lactation chez la chèvre laitière Majorera. Pour **Argüello *al.* (2006)**, les effets de la durée du post-partum et de la taille de la portée sur l'évolution du pH étaient statistiquement significatifs, mais le nombre de lactations n'était pas lié au pH.

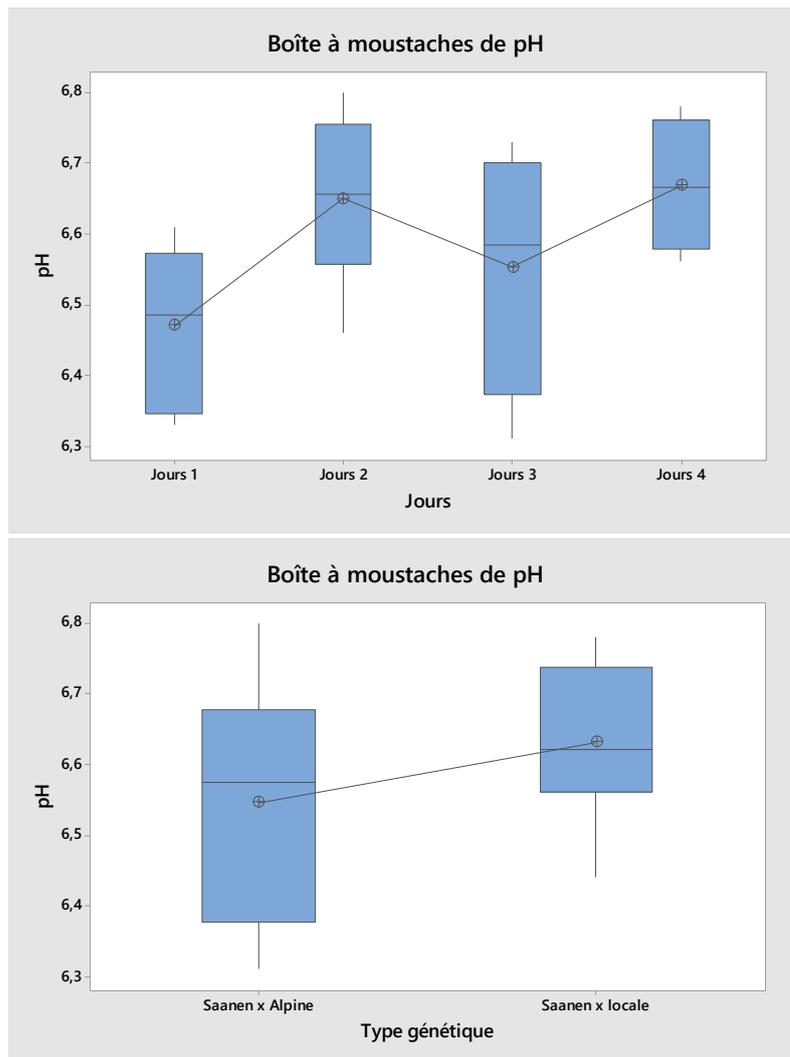


Figure 20: Valeurs de pH en fonction des jours et du type génétique

3.1.6 Densité

Les résultats présentés dans la figure 21 ont montré que les pourcentages de la densité est en diminution du premier au quatrième jour d'étude ; la différence entre les moyennes de ces jours a été significative ($p=0.01$). L'analyse statistique selon le type génétique n'a pas montré une différence significative entre les moyennes de pH des populations caprines étudiées ($P=0.66$). Pour **Argüello *al.* (2006)**, la densité a suivi une courbe descendante les premiers jours postpartum. Les mêmes auteurs ont trouvé que la densité du colostrum n'est pas affectée par la taille de la portée ni du nombre de lactations. **Saidane *al.*, (2023)** ont montré que la densité varie en fonction de la quantité de matière sèche, de matière grasse et de l'élévation de la température et des disponibilités alimentaires.

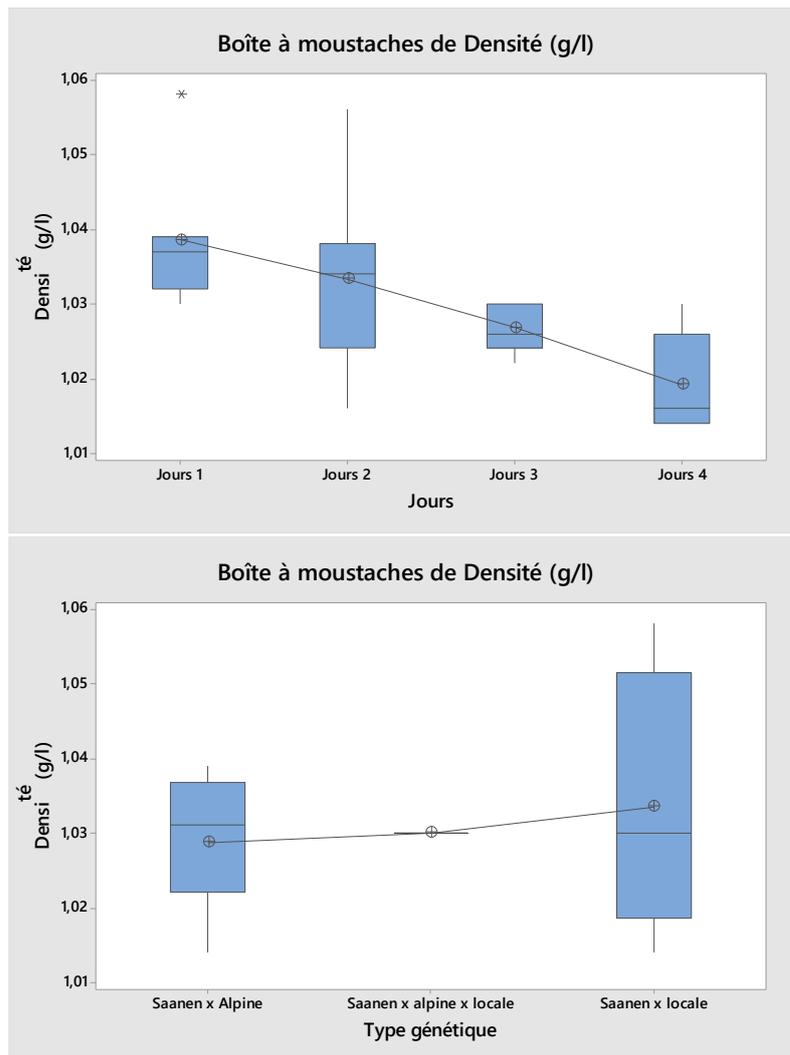


Figure 21 : Densité en fonction des jours et du type génétique

En général, pour **Kessler *al.* (2019)**, les différences de composition du colostrum entre les races n'étaient pas significatives chez les chèvres. Par rapport à **Argüello *al.*, (2006)**, le délai post-partum a eu un impact significatif sur les caractéristiques chimiques et physiques du colostrum. **Saidane *al.*, (2023)** dans l'étude sur le lait cru bovin, ont avancé que la race de l'animal, le climat, le stade de lactation, la disponibilité des aliments, l'apport hydrique, l'état de santé des vaches et les conditions d'hygiène de la traite peuvent être à l'origine des variations des paramètres physicochimiques.

3.2 Analyses microbiologiques

La détermination des caractéristiques microbiologiques, en suivant l'évolution de la charge microbienne durant la période d'étude (J1_J4) est présentée par les tableaux 3 et 4 suivants :

Tableau 03. Flore microbienne composante du colostrum de chèvre (Saanen X Makatia) de la région de Sebseb:

| Groupe bactérien | <i>Staphylococcus aureus</i> | Streptocoques fécaux | Coliformes fécaux | Coliformes totaux | Levures et moisissures |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------------|
| Référence du lait cru | 10 ² JORA (2017) | Absence/0.1ml JORA(1998) | 5 .10 ³ JORA(2017) | / | / |
| jour 01 (UFC/ml) | P | A | / | / | A |
| jour 02 (UFC/ml) | P | A | / | / | / |
| jour 03 (UFC/ml) | P | A | A | 50 | A |
| jour 04 (UFC/ml) | P | A | / | 3 | A |

Tableau 04. Flore microbienne composante du colostrum de chèvre (Alpine X Saanen) de la région d'El-Atteuf

| Groupe bactérien | <i>Staph. aureus</i> | Streptocoques fécaux | <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs | Flore lactique | Coliformes fécaux | Coliformes totaux | FTAM | Levures et moisissures |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|
| Référence du lait cru | 10 ² JORA (2017) | Absence/0.1ml JORA (1998) | 50 JORA (1998) | / | < 5 .10 ³ JORA (2017) | / | < 3.10 ⁶ JORA (2017) | / |
| jour 01 (UFC/ml) | P | A | A | > 3.10 ² | > 5.10 ³ | > 2. 10 ⁵ | 21.10 ⁴ | >10 ² |
| jour 02 (UFC/ml) | P | A | A | > 3.10 ² | > 5.10 ³ | 10,5.10 ³ | 1,3.10 ⁵ | >10 ² |
| jour 03 (UFC/ml) | P | A | A | > 3.10 ² | <5.10 ³ | > 2. 10 ⁵ | >3.10 ⁵ | >10 ² |
| jour 04 (UFC/ml) | P | A | A | > 3.10 ² | <5.10 ³ | > 2. 10 ⁵ | >3.10 ⁵ | / |

/ : Analyse non faite

La flore de contamination fécale est évaluée par le dénombrement des coliformes totaux ; fécaux et des streptocoques fécaux

3.2.1 Les coliformes totaux

Concernant la population Saanen X Makatia, les échantillons du 3^{ème} et 4^{ème} jour contiennent inférieure à 10^2 UFC/ml ; les échantillons de la population Alpine X Saanen, la charge pour le premier, troisième et quatrième jour dépasse $10,5 \cdot 10^3$ UFC/ml du colostrum. La réglementation algérienne ne précise pas de norme pour les coliformes totaux. Nous tenterons donc de comparer nos résultats avec d'autres études similaires.

Les résultats obtenus sont inférieurs aux dénombrements retrouvés par **Saidane *et al.*, (2023)**, $1,70 \cdot 10^6$ et $2,10 \cdot 10^6$ UFC/ml pour le lait cru de bovin. Selon **Ounine *et al.*, (2004)**, le taux des coliformes totaux et fécaux augmente proportionnellement avec la flore totale.

Ces résultats confirment et une forte hétérogénéité entre les différents échantillons de colostrum analysés.



Figure 22: Présence des coliformes totaux

3.2.2 Les coliformes fécaux

La présence des coliformes fécaux dans le colostrum de l'Alpine X Saanen a été remarqué avec une moyenne de $5 \cdot 10^3$ UFC /ml, comparativement aux normes du JORA (2017) estimées à $5 \cdot 10^3$ UFC /ml cette dernière est la valeur au-dessus de laquelle la qualité du produit est considérée comme inacceptable.

Les résultats obtenus sont inférieurs au dénombrement retrouvés par **Yabrir *al.* (2013)** et **Saidane *al.* (2023)**, $1,5 \cdot 10^4$ UFC/ml pour le lait cru ovin et $1,28 \cdot 10^4$ UFC/ml pour le lait cru bovin et

respectivement. **Faye et Loiseau (2002)** et **Yabrir *al.* (2013)** ont avancé que la présence des bactéries coliformes ne signifie pas forcément une contamination fécale directe du lait, mais plutôt des conditions sanitaires et hygiéniques défavorables lors de la traite, lors des manipulations ultérieures et en l'absence de réfrigération.

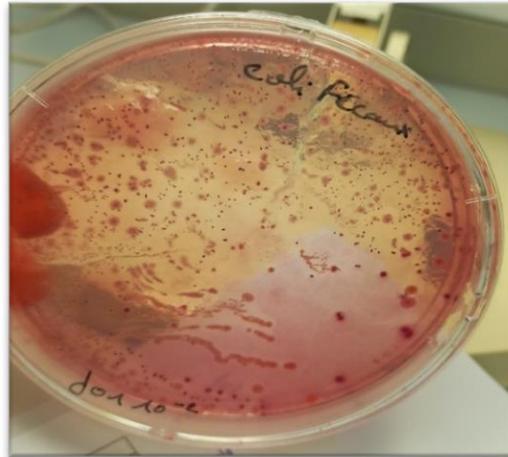


Figure 23 : Coliformes fécaux

3.2.3 Les streptocoques fécaux

Tous les échantillons du colostrum des deux populations durant les quatre jours sont dépourvus des streptocoques fécaux, ce qui est conforme aux normes de lait cru de bonne qualité du **JORA (1998)**. Les mêmes résultats ont été trouvés par **Eichinger (2014)**, dans le colostrum bovin, sachant que les streptocoques sont parmi les principaux germes responsables de l'inflammation du pis.

Selon **Yabrir *al.*, 2013** ; L'absence de streptocoques fécaux confirme la bonne pratique de la traite du colostrum en respectant les conditions d'hygiène les plus strictes.

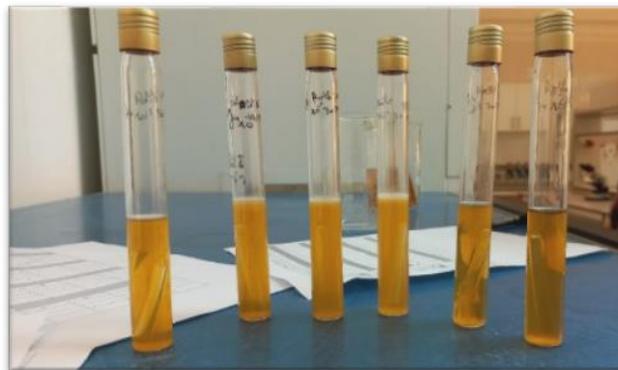


Figure 24 : Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux

3.2.4 La flore totale mésophile FTAM

La flore de contamination globale est estimée par le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale. La charge en FTAM pour les quatre échantillons de l'Alpine X Saanen est comprise entre 21.10^4 et $>3.10^5$ UFC/ml

D'après **Faye et Loiseau (2002)** ; le lait provenant d'un l'animal sain, dont la traite a été effectuée dans de bonnes conditions d'hygiène, la flore microbienne aérobie mésophile totale (FAMT) peut être comprise entre 10^3 et 10^5 germes par ml. Lorsque la charge dépasse 10^6 germes par ml, le lait devient de mauvaise qualité et ne peut pas être utilisé.

D'après les résultats d'analyses obtenus durant la période expérimentale, il ressort que la flore totale présente dans le colostrum analysé ne dépasse pas le seuil fixé par la norme algérienne (2017). Cela confirme que l'hygiène est bien respectée pendant la traite. Ce résultat est inférieur à celui relevé par **Saidane et al. (2023)** qui est de $1,64 .10^6$ UFC/ml dans le lait cru bovin.

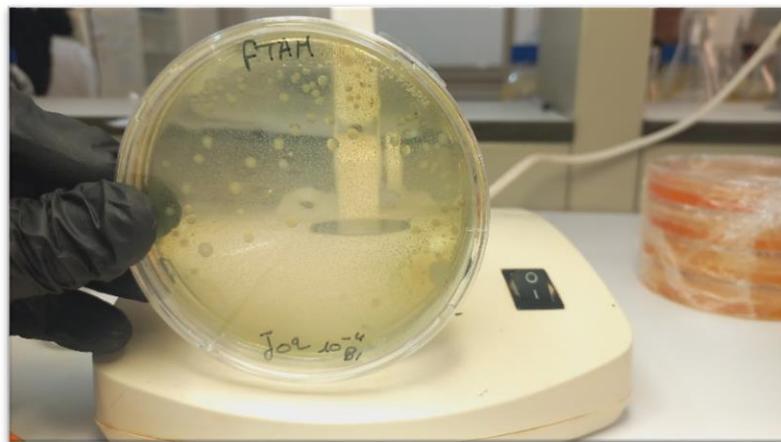


Figure 25 : Dénombrement de la flore totale mésophile

3.2.5 *Staphylococcus Aureus*

Les échantillons du colostrum de tous les jours ont été trouvés contaminés par cette espèce mais la charge est faible (figure 26). Par rapport aux normes du **J.O.R.A (2017)**, 10^2 UFC/ml est la valeur en dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante.

Cela est dû d'après **Thieulin (2005)**, à la contamination par les infections mammaires qui représentent la principale source de contamination du lait, les premiers jets sont fortement contaminés d'où la nécessité de s'en débarrasser ; la peau de l'homme, plus particulièrement en cas de lésion ; ainsi que les voies respiratoires en cas d'infection (angine) et la contamination à la laiterie. Pour **Capurro al., (2010)**; les *Staphylococcus aureus* sont fréquemment associés avec les mammites sub-cliniques dans

les élevages bovins laitiers. Ils sont dangereux à cause de leurs effets néfastes sur la santé et le bien-être de l'animal ainsi que leur capacité de transmission potentielle de l'animal vers l'Homme et vice-versa. En effet, c'est les numérations cellulaires individuelles qui permettent de mieux juger du niveau de mobilisation leucocytaire (arrivée de globules blancs dans la mamelle en réaction à une infection).

Pour **Saidane *al.*, (2023)**, la présence de ce germe pathogène dans le lait cru bovin constitue un risque réel pour la santé publique à l'origine de toxi-infection alimentaire capable de produire dans certaines conditions, des entéro-toxines thermostables qui peuvent résister même aux traitements thermiques les plus sévères de pasteurisation **Ashnafi (1996)**.

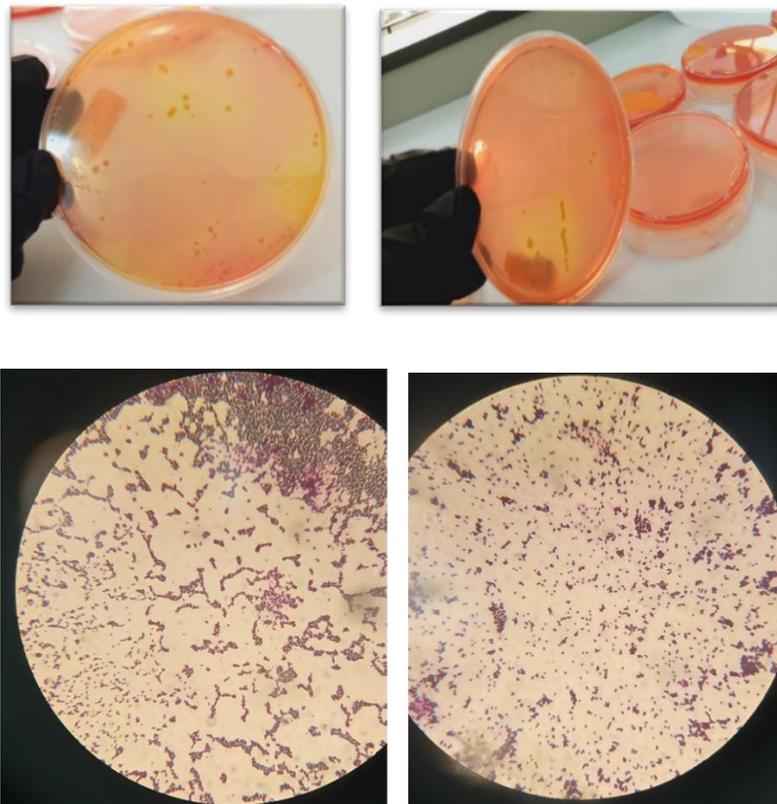


Figure 26 : Présence des *Staphylocoque Aureus*

3.2.6. Levures et moisissures

Les échantillons de la population Saanen X Makatia ont été dépourvus de levures et de moisissures, ce qui prouve la bonne qualité du colostrum, alors que pour l'Alpine X Saanen, la charge est supérieure à 10^2 UFC/ml (figure 27). La réglementation algérienne ne spécifie pas de norme spécifique pour les levures et les moisissures de lait cru. Nous allons donc essayer de comparer nos résultats avec d'autres études similaires. Nos résultats restent tolérables par rapport aux résultats obtenu par **Yabrir *al.* (2013)** pour le lait cru ovin estimé à $2,4 \cdot 10^5$ UFC/ml et $3,4 \cdot 10^3$ UFC/ml pour les levures et les moisissures respectivement.

Selon **Benkrizi (2019)** la présence des levures et des moisissures dans le lait est due à la saison d'hiver qui comporte une charge importante, supposant que les aliments fournis aux animaux étaient contaminés en cette saison de non-pâturage. **Faye et Loisoau (2002)** ; ont souligné que le lait peut être contaminé par les germes de l'environnement en le laissant à l'extérieur pendant la traite. Pour **Dieng (2001)**, la présence de la flore fongique peut être attribuée aux mauvaises conditions d'hygiène lors de la manipulation et surtout la qualité de l'air.

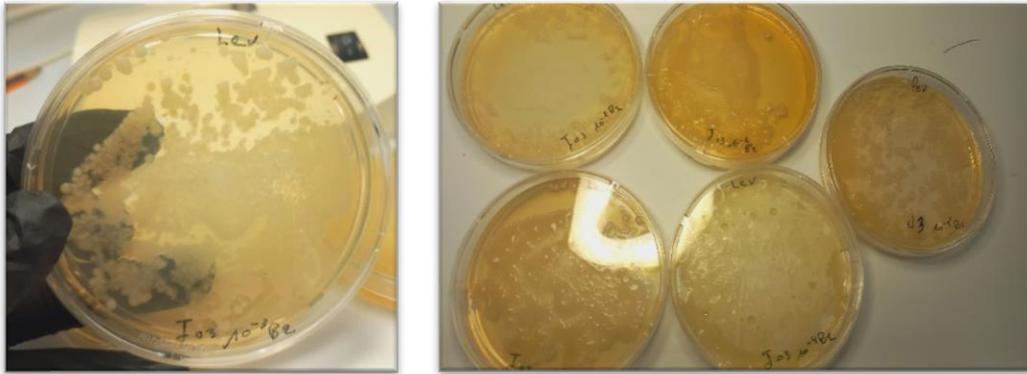


Figure 27 : Dénombrement des levures et des moisissures

3.2.7 Les clostridiens sulfite-réducteurs à 46C°

L'absence des *Clostridium perfringens* a été remarquée pour les échantillons d'El Atteuf (Alpine X Saanen) (figure 28), selon les normes du **J.O.R A (1998)**, le colostrum est considéré de qualité satisfaisante.

Nos résultats sont conformes aux résultats trouvés par **Saidane al. (2023)** sur le lait cru bovin, ce qui confirme que l'alimentation des chèvres n'est pas contaminée. En cas de manque de stérilité et de respect des conditions d'hygiène des équipements et d'alimentation, les clostridies sont capables de contaminer et de survivre dans l'environnement, que ce soit sur le matériel ou l'alimentation.

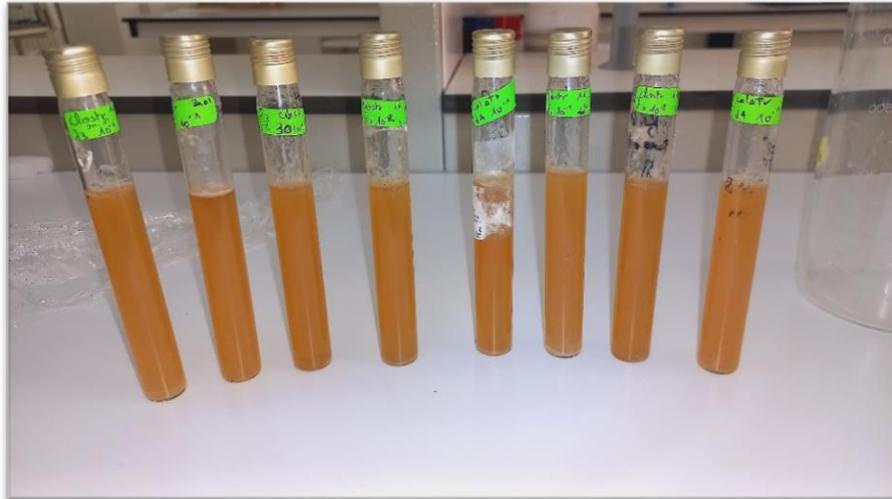


Figure 28 : Dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteur*

3.2.8 La flore lactique

Les bactéries lactiques représentent la flore originelle du lait. Le dénombrement des flores lactiques dans la présente étude est supérieur à $3 \cdot 10^2$ UFC/ml dans les échantillons de l'Alpine X Saanen de la région d'El Atteuf (figure 29). Il n'existe pas de norme spécifique pour les flores lactiques de lait cru ou du colostrum dans la réglementation algérienne. Selon l'étude de **Pisano *al.*, 2019**, le lait de chèvre cru est typiquement dominé par des bactéries lactiques, notamment *Lactococcus* spp. allant de 10^2 à 10^3 UFC/mL jusqu'à 10^6 , les *Lactobacillus* de 10^2 à 10^5 UFC/mL, les *Leuconostoc* 10^2 - 10^3 UFC/mL et les *Enterococcus* 10 - 10^5 UFC/mL.

Sassi *al.*, (2018) dans leur étude sur de la diversité des laits en flore lactique a montré une diversité importante entre les saisons due principalement aux conditions de production et à la composition de ces laits qui varie d'une saison à l'autre. Le lait de la saison estivale est le moins contaminé, au niveau de l'exploitation, et le moins riche en flore lactique, pendant cette saison les pratiques les plus hygiénistes étaient pratiquées par crainte des éleveurs, et le plus riche en flore lactique est celui de l'automne et du printemps pendant lesquels les bactéries lactiques sont plus fréquentées que les autres saisons. L'utilisation du foin dans la plupart des exploitations étudiées pendant l'automne et l'hiver, d'où le taux élevé de lactobacilles et la quasi-absence de cette pratique au printemps (utilisation des pâturages), d'où la diminution des lactobacilles. Il est possible que les variations de composition en bactéries lactiques soient liées à la composition nutritionnelle des laits de chèvre (**Badis *et al.* (2004)**).

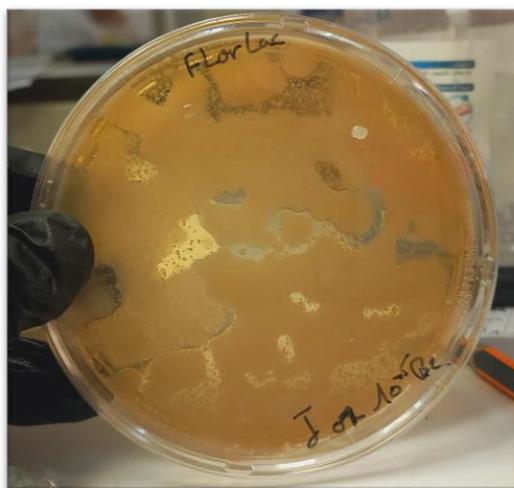


Figure 29 : Dénombrement de la flore lactique

3.3. Gestion des élevages

Concernant les caractéristiques des élevages et par rapport à la taille des troupeaux ; les effectifs étaient réduits, ne dépasse pas les 49 têtes de différentes catégories et d'âges, de divers populations croisées (Alpine et Saanen), et locale (Makatia). **Laouadi *al.* (2018)** ont trouvé dans la région de Laghouat que presque la moitié (45,3 %) des éleveurs n'élève que des races indigènes (l'Arbia (dominante) et la Makatia), tandis que l'autre moitié (54,7 %) élève diverses races avec la présence de la Saanen et des populations croisées dans la plupart des cas.

Afin d'assurer une productivité satisfaisante du troupeau, la réforme des animaux est pratiquée pour plusieurs raisons entre autres ; l'âge, le format, les maladies et la diminution des performances reproductives, avec nombre moyen annuel de géniteurs réformés de 2 par 6 ans, et des femelles reproductrices de 8 par 5 ans.

Les bâtiments d'élevage étaient de type traditionnel semi ouvert, les équipements spécifiques à l'alimentation tel que les mangeoires et des abreuvoirs de différentes matières sont utilisés, les machines de traite sont existantes chez un éleveur.

Une partie du lait produit est vendu aux magasins commerciaux, aux consommateurs directs et une partie est autoconsommée. La transformation du lait n'est pas pratiquée. Dans la région de Laghouat le lait caprin produit est principalement destiné à la consommation domestique (**Laouadi *al.*, 2018**).

Concernant la viande elle est destinée aux boucheries, aux revendeurs, aux consommateurs directs et à l'autoconsommation.

Les aliments distribués sont généralement achetés : des fourrages (principalement de la paille, du foin de luzerne et de l'orge en vert) et du concentré notamment l'orge, le maïs, les tourteaux de soja et les rebuts de dattes).

Par rapport à la reproduction, l'âge moyen des géniteurs et des reproductrices est d'environ 4 ans. La norme de charge (sexe ratio) est de 7 chèvres/bouc, l'âge à la 1^{ère} saillie a été de 9 à 16 mois pour l'éleveur d'El atteuf. Pour le deuxième éleveur le sexe ratio est 06 à 15 chèvres/bouc. Et l'âge à la première saillie est 11,6 mois (moyenne réalisée) (norme selon le gabarit réalisé), de 4,6 mois (accidentellement) à 20,8 mois (rare : fécondation retardée, abandonnée). Le sex-ratio pour l'ensemble des élevages est estimé à 11 chèvres par mâle dans la zone sud-est de l'Algérie (**Djouza et chehma, 2019**).

L'accouplement est contrôlé (par bouc) pour les deux fermes : il s'étend du début septembre jusqu'au mois d'octobre pour la ferme d'El atteuf et pour la ferme de Sebseb en automne (fin août-début novembre), sans insémination artificielle. L'échange des géniteurs mâles est rarement fait.

Pour les périodes physiologiques importants tels que la lutte, la fin de gestation et l'allaitement des jeunes, les animaux reçoivent des rations spéciales d'aliments (flushing, steaming, aliment vert et des blocs CMV, chaque catégorie est mise dans un logement séparé. En fin de gestation les femelles sont vaccinées. En outre les éleveurs assistent aux premiers tétés et allaitent les jeunes d'autre mère en cas de mise bas double portée ou insuffisance de lait maternel.

Les vaccins appliqués sont contre les entérotoxémies, la clavelée et la variole, peste des petits ruminants et des abcès. La vaccination des ruminants est une mesure préventive qui vise à renforcer la résistance des animaux (**Mebarki 2023**). Le déparasitage est pratiqué, les vitamines « ADE 3 » sont également donné aux animaux.

Concernant les maladies les plus rencontrées sont par ordre ; digestives (diarrhées), parasitaires, respiratoires, des mammites. Des cas de dystocies et de stress thermique existent également. Aucune mortalité des chevreaux, de la naissance au sevrage n'a été enregistré de 2021 jusqu'à 2024 pour l'éleveur d'El atteuf, par contre l'éleveur de Sebseb a noté un pourcentage 5,6% de mortalité en 2021/2022, 6,9% en 2022/2023 et aucune mortalité en 2023-2024 (partielle). **Sahraoui (2023)** a enregistré pour la population caprine locale du Nord-Est Algérien un taux de mortalité des chevreaux de 31.2%.

Conclusion

Conclusion

En conclusion, cette étude a fourni les premières informations sur l'évolution de la composition du colostrum des trois populations caprines durant les 4 jours postpartum, Le colostrum, le lait en premiers jours après la naissance est plus riche en matière grasse et en protéines, que les sécrétions ultérieures au début de la lactation.

La diminution du taux en MG et Protéines a été remarquée lors de la période d'étude (1^{ier} au 4^{ème} jour). Egalement, la densité et l'acidité du colostrum également suivent une courbe descendante. Par contre la conductivité est en augmentation légère.

Les résultats de la présente étude n'ont pas montré un effet significatif du type génétique sur la composition du lait. Cependant, un croisement S*M, a marqué un lait avec pH et protéines les plus élevés.

La recherche et le dénombrement des espèces bactériennes et des levures et moisissures dans les échantillons étudiés ont permis d'évaluer les caractéristiques microbiologiques autrement dit la qualité hygiénique. Le nombre de la flore pathogène est tolérable, car elle ne dépasse pas les limites microbiologiques du lait cru, ce qui signifie que le colostrum est de qualité satisfaisante.

Plusieurs facteurs peuvent influencer la qualité du colostrum entre autres les mauvaises conditions d'hygiène de traite (nettoyage des mains et des mamelles) et les conditions de conservation du colostrum, La qualité sanitaire du colostrum est influencée également par les méthodes de gestion des animaux.

Les nouveaux nés doivent recevoir du colostrum le plus tôt possible après la naissance afin d'obtenir une nutrition de meilleure qualité nécessaire. En outre, il est nécessaire de déterminer le processus biologique du colostrum permettant la stimulation de l'immunité et l'état de santé des nouveau-nés, en particulier chez les populations caprines moins étudiés tels que les races de chèvres indigènes.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **AFNOR (Association Française de Normalisation), 1980.** Recueil de normes Françaises lait et produits laitiers: Méthodes d'analyse. Éditeur Courbevoie: AFNOR, Paris, 286 p.
- **Alexandre G., Arquet R., Fleury J., Troupé W., Boval M., Archimède H., Mahieu M., Mandonnet. N., 2012.** Systèmes d'élevage caprins en zone tropicale : analyse des fonctions et des performances. INRA Prod. Anim., 25 (3), 305-316p.
- **Amiot, J. 1991.** Ciencia y tecnología de la leche. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. Espana. 547p.
- **AOAC. 1980.** Official Methods of Analysis (13th ed). Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA.
- **Arguüello. A., Castro N, Álvarez S., Capote J., 2006.** Effects of the number of lactations and litter size on chemical composition and physical characteristics of goat colostrum. Journal Small Ruminant Research 64. 53-59pp.
- **Ashenafi, M. 1996.** Effect of container smoking and incubation temperature on the microbiological and some biochemical qualities of fermenting ergo, a traditional Ethiopian sour milk. International Dairy Journal. 16: 95–104. [https://doi.org/10.1016/09586946\(94\)00037-9](https://doi.org/10.1016/09586946(94)00037-9)
- **Babaamer S., Djouza L., 2022.** Crossbred goats morphological characterization in Ghardaia region. 1er Séminaire national sur la biodiversité de la faune et de la flore en Algérie (SNBFFA1). Faculté des SNV_ Université frères Mentouri Consantine 1.
- **Badis A, Guetarni D, MoussaBoudjemaa B, Henni DE, Tornadijo ME, Kihal M., 2004.** Identification of cultivable lactic acid bacteria isolated from Algerian raw goat's milk and evaluation of their technological properties. Food Microbiology 21: 343349.
- **Benkrizi N., 2019.** Caractérisation biochimique et microbiologique des laits de chèvre : variabilité saisonnière et aptitudes technologiques. Thèse de Doctorat Université Abdelhamid Ben Badis De Mostaganem, 173p.
- **Bernabucci U., Basiricò L. and Morera P. 2013.** Impact of hot environment on colostrum and milk composition. Cell. Mol. Biol. 59 (1): 67-83, DOI 10.1170/T94.
- **Bony J., Contamin V., Gousseff M., Metais J., Tillard E., Juanes X., Decruyenaere V., Coulon J.B. 2005.** Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion. INRA Prod. Anim., 18(4): 255-263.

- **Boumediene F. 2013.** Influence de quelques paramètres de production sur la qualité du lait de chèvre. Aptitude à la coagulation, mémoire de magister en science agronomiques : Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El Harrach – Alger, 160p.
- **Castro N, Capote J, Bruckmaier RM, Argüello A. (2011).** Management effects on colostrogenesis in small ruminants: a review, *J Appl Anim Res* 39(2), pp. 85-93.
- **Capurro A., Aspan A., Ericsson U. H., Persson W.K., Artursson K. 2010.** Identification of potential sources of *Staphylococcus aureus* in herds with mastitis problems. *J.Dairy. Sci.*, 93 : 180–191,doi: 10.3168/jds.2009-2471.
- **Claeys, WL, Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., Herman, L. 2013.** Consommation de lait de vache cru ou chauffé : Bilan des risques et bénéfices. *Contrôle alimentaire*, 31 (1), 251-262.
- **Coelho, M.C.S.C.; Rodrigues, B.R.; Coelho, M.I.S. Libório, R.C.; Costa, F.F.P.; Silva, G. L. 2018.** Características físico-química e microbiológica do leite de cabra produzido em Petrolina-PE. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.14, n.3, p.175-182.
- **Cruz A. V., Oliveira A, L de B., Daniel Sales da silva B., Alex Correa da Silva E., Alves Lima A, L. 2021.** Physicochemical and microbiological aspects of goat milk. *Scientia Agraria Paranaensis, Marechal Cândido Rondon*, v. 20, n. 1, jan./mar., p. 1-6. DOI: <https://doi.org/10.18188/sap.v20i1.25314>.
- **CUQ, J.L. (2007).** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.
- **Danielsen M, Pedersen LJ, Bendixen E. 2011.** An in vivo characterization of colostrum protein up take in porcine gut during early lactation, *J Proteomics* 4(1), pp. 101-109.
- **Dieng M., 2001.** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur le marché Dakarois. Thèse : Méd.Vét. : Dakar. Je n'ai pas cette référence
- **Djouza L., 2019.** Caractéristiques phénotypiques des races caprines élevées en régions sahariennes, cas des régions d'Ouargla et Biskra. Thèse de doctorat. Université Kasdi Merbah-Ouargla, 99p
- **Djouza L., Chehma A., 2019.** Reproductive performance of arbia (arabia) goat and breeding management in southeastern zone of Algeria. *Revue des BioRessources* Vol 9 N° 1. 70-81p.
- **Djouza L., Chehma A., 2018.** Production characteristics of Arabia goats in Biskra wilayah, Algeria. *Livestock Research for Rural Development* 30 (7).
- **Eichinger M-L. 2014,** Etude de la qualité (Immunologique Et Bactériologique) de colostrums de vaches laitières de la communauté de communes Chamousset en Lyonnais

dans le cadre d'une valorisation du colostrum bovin, Thèse de doctorat en sciences vétérinaire, Université Claude-Bernard - Lyon I (Médecine - Pharmacie). 116p

- **Elmaz O, Taşçı F., A. Akbaş A., Saatçı M., 2022.** Characteristics of the colostrum Composition of honamli goats. *Animal & Food Sciences Journal Iasi*, 157_160p.
- **FAO et FIL 2004.** Guide de bonnes pratiques en élevage laitier Rome, juin 2004. 38p
- **FAO 2024** Données statistique sur l'élevage. (<https://www.fao.org>)
- **Faye B., Loiseau G. 2000.** Sources de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches qualité. Actes de l'atelier international, Montpellier, France 11-13 décembre, 2000.
- **Feknous N., Boumendjel M., Mekideche F., Dalichaouche N., Zaafour M., Mekhancha DE., Touafchia L., Feknous I., Zenki R., 2018.** Exploration de la qualité microbiologique de certains laits de chèvre du Nord-est algérien. *Revue Agriculture*. 09(1) : 71 – 80
- **Fournier A. 2006.** L'élevage des chèvres. Editions Artemis, 95p.
- **Goetsch, A.L., S.S. Zeng and T.A. Gipson, 2011.** Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Res.*, 101: 55-63
- **Guetouache, M and Guessas, B. (2015).** Characterization and identification of lactic acid bacteria isolated from traditional cheese (Klila) prepared from cow's milk. *African Journal of Microbiology Research* 9(2), 71-77.
- **Guiraud J. P., 1998.** Microbiologie alimentaire. Edition Dunot. Paris. 652p.
- **Hanzen C., 2016.** Physio-anatomie et propédeutique de la glande mammaire. Université de Liège. 170p
- **Hardy J., 1987.** Le lait matière première de l'industrie laitière : ouvrage édité à l'occasion du Xe anniversaire du CEPIL. Institut National de la Recherche Agronomique. ISBN 2853409783, 9782853409780. 394p.
- **Hawang J, H. Hyun A, J. Seung S, Y. Sung H, P. 2022.** Rapid freshness evaluation of cow milk at different storage temperatures using in situ electrical conductivity measurement. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 81. 103113. 7p.
- **Hodulová L, Vorlová L, Kostrohounová R., 2014.** Dynamical changes of basic chemical indicators and significant lipophilic vitamins in caprine colostrum. *ACTA VET. BRNO*, 82: S15-S19.
- **Jansen Carl Kees van den Burg. 2004.** L'élevage de chèvres dans les zones tropicales. Série Agrodok No. 7 ; Fondation Agromisa, Wageningen.

- **J.O.R.A N°35, 1998.** Journal Officiel de la république algérienne, Normes microbiologiques des laits et produits laitiers. 26p
- **J.O.R.A N°39, 2017.** Journal Officiel de la république algérienne, Normes microbiologiques des laits et produits laitiers. 32p
- **Joffin, J. N and Layeral,G., (2006).**Microbiologie technique. Tom 1. Dictionnaire des techniques. Bordeaux, France : Centre Régional De Documentation Pédagogique, 368
- **Kaouche-adjlane S. 2019.** Facteurs de variation qualitative et quantitative de la production laitière. Revue Bibliographique. Revue agriculture, 10 (1) : 43 – 54p.
- **Kessler E. C., Bruckmaier R. M., Gross J. J. (2019).** Immunoglobulin G content and colostrum composition of different goat and sheep breeds in Switzerland and Germany. Journal of American dairy science 102: 5542–5549 pp.
- **Khelifi N A. (2015).** Connaissance et caractérisation des populations caprines en Algérie. Thèse de doctorat. Université Saad Dahlab de Blida-1. 163p.
- **Kok-Siew H., Rahman H.B.A., Rahman Z.B.A., Haris A.B., Mohd L.L. and Rani M., 2016.** A mediating effect of food neophobia toward the purchasing intention of goat milk among Malaysian consumers. Man in India, 96 (11), 4539-4552p.
- **Koşum N., Taşkın T., Kınık Ö., Kandemir Ç., Akan E. (2018).** A study on the change in postpartum immunoglobulins of goats and kids, J Anim Prod 59(1), pp. 1-8.
- **Kramer MS, Chalmers B, Hodnett ED, Sevkovskaya Z, Dzikovich I, Shapiro S. et al., (2001).** Promotion of breast feeding intervention trial (PROBIT) - A randomized trial in the Republic of Belarus, Jama J Am Med Assoc 285(4), pp. 413-420.
- **Larpent J P., 1997.** Microbiologie alimentaire ; Techniques de laboratoire. Edition Lavoisier ; 1072 p.
- **Laouadi M., Tennah S., Kafidi N., Nicolas A-M., Moula N. 2018.** A basic characterization of small-holders' goat production systems in Laghouat area, Algeria. Pastoralism: Research, Policy and Practice (2018) 8:24. 8p.
- **Madani T., Sahraoui H., Benmakhlouf H, 2015.** L'élevage caprin en Algérie: systèmes d'élevage, performances et mutations. Workshop national sur: Valorisation des races locales ovines et caprines à faibles effectifs.

- **Mahmoud, N. M. A., El Zubeir, I. E. M and Fadlelmoula A. A. 2012.** Colostrum composition and performance of Damascus goats raised under Sudan conditions. *Wudpecker Journal of Agricultural Research* Vol. 1(8), pp. 341 – 345.
- **Marnet PG, Komara M. 2008.** Management systems with extended milking intervals in ruminants: regulation, production, and quality of milk. *J Anim Sci.* 86, 47–56.
- **Mathieu J., (1998) :** Initiation à la physico-chimie du lait. Édition Tec et Doc. Lavoisier. Paris.P19-26/ P220.
- **Mebarki S. 2023.** Vaccin et vaccination. Mémoire de docteur vétérinaire, Université Ibn khaldoun_ Tiaret, Département de santé animale. 51p.
- **Missohou A., Nahimana G., Ayssiwede S.B., Sembene M., 2016.** Goat breeding in West Africa: A review [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 69 (1) : 3-18p.
- **Mouhous A., Kadi S. A., Berchiche M., Djellal F., Huguenin J. et Alary V. 2016.** Performances de production et commercialisation de lait dans les exploitations caprines en zone montagneuse de Tizi-Ouzou. In: *Options Méditerranéennes*, A, no. 115, 2016. The value chain in Mediterranean sheep and goats. Industry organisation, marketing strategies, feeding and production systems, 469-473p.
- **Ng-Kwai-Hang K.F., Hayes J.F., Moxley J.E., Monardes H.G. 1982.** Environmental influences on protein content and composition of bovine milk. *J. Dairy. Sci.*,65 : 1993-1998, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(82\)82449-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(82)82449-1).
- **Ounine K., Rhoutaïsse A. et El Haloui N.E. 2004.** Caractérisation bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du charb, Al Awamia 109-110. Vol 1-2.189-203p.
- **Pereira D.B.C. 2001.** Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos. Editora EPAMIG, Juiz de Fora, 2a. ed., p.234.
- **Petrovski K., Trajcev M., Buneski G. 2006.**A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis.*J. S. Afr. Vet. Assoc.*,77: 52-60p.
- **Pisano, M.B., Deplano, M., Fadda, M.E., Cosentino, S., 2019.** Microbiota of Sardinian Goat’s milk and preliminary characterization of prevalent LAB species for starter or adjunct cultures development. *Biomed. Res. Int.* 2019, 6131404.
- **Prata, L.F., Ribeiro, A.C.; Rezende, K.T.; Carvalho, M.R.B.; Ribeiro, S.D.A.; Costa, RG. 1998.** Comparação, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen) na região Sudeste, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.4, p. 428-432.

- **Romero T., Beltrán M. C., Rodriguez M., Marti A. Molina M. P., 2013.** Goat colostrum quality: Litter size lactation number effects. Short communication: *J. Dairy Sci.* 96 :7526–7531.
- **Saidane Z., Homrani M., Dahou A. A., Bouabssa F. S., Homrani A., 2023.** Pratiques d'élevage dans une ferme laitière à Hassi-Mamèche et leurs impacts sur les paramètres physico-chimiques et microbiologiques du lait. *Journal of natural science & sustainability.* 01(2023) 109030 74 _ 78p.
- **Sahraoui H., Mamine F., Madani T. 2019.** Chaines de valeur caprine en Algérie. Propositions pour s'adapter aux mutations en vue d'un développement durable. *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*; n. 123. 287-291p.
- **Sahraoui H. 2023.** Performances de la population caprine locale du Nord-Est algérien pour une mise en place d'un schéma de sélection. Thèse de Doctorat. Université Ferhat Abbas Sétif 1, 135p.
- **Sánchez-Macías D., Moreno-Indias I., Castro N., Morales-de-laNuez A. and Argüello A., 2014.** From goat colostrum to milk: Physical, chemical, and immune evolution from partum to 90 days postpartum. *Journal of dairy Science.* Vol. 97 No. 1, 2014. 10-16p.
- **Santos, J.V.I.; Lima Junior, A.C.; Araújo, T.G.P.; Farias, B.J.P.; Lisboa, A.C.C. 2019.** Avaliação da qualidade do leite de cabra em uma propriedade no município de Monteiro - PB. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v.4, n.1, e7682.
- **Sassi E., Attou S., Homrani A., Nemich S., 2018.** Effect of the Season on the Microbiological quality of raw cow's milk on the farm in western Algeria. *Society of Education, India ABR Vol 9 (3).* 108-122p.
- **Seegers H., Fourichon C., Beaudeau F. 2003.** Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res.*, 34 : 475-491, doi: 10.1051/vetres:2003027.
- **Serieys F., Auclair J., Poutrel B. 1987.** Influence des infections mammaires sur la composition chimique du lait. In : « Le lait, Matière Première de l'Industrie Laitière ». CEPIL - INRA, Paris.
- **Silva, N.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.A. 1997.** Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos. Editora Varela, São Paulo, p.310.
- **Sraïri M.T., Benhouda H., Kuper M., Le Gal.P Y. 2009.**

- **Taksin T, Koşum N, Kandemir C, (2018).** A Study on the Change in Postpartum Immunoglobulins of Goats and Kids. *Journal of animal production* 59 (1): 1-8pp.
- **Tassew, H., Abdissa, A., Beyene, G., Gebre-Selassie, S. (2010).** Microbial flora and food borne pathogens on minced meat and their susceptibility to antimicrobial agents. *Ethiopian journal of health sciences*, 20(3). Techniques”. Bordeaux, France, centre régional de documentation d' Aquitaine, 967- 971p.
- **Thieulon M. 2005.** Lait pathogènes staphylocoques. *Revue de la chambre d’agriculture du Cantal.* pp: 1-2.
- **Toquet M., Gomez-Martín À., Esther B.2021.** Review of the bacterial composition of healthy milk, mastitis milk and colostrum in small ruminants. *Research in Veterinary Science* 140. 1-5p.
- **Tourette, I. (2002).** Filières laitières en Afrique et points critiques pour la maîtrise des dangers sanitaires des laits et produits laitiers (Doctoral dissertation, UM2).
- **Tüfekci H., 2023.** Keçi Sütü Üretimi ve Önemi. *OKU Journal of the Institute of Science and Technology*, 6(1): 970-981p.
- **Varnam, A.H., et Sutherland, P., 2001.** *Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and Microbiology.* Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. pp: 35-37.
- **Vignola, C., 2002.** *Science et Technologie du Lait Transformation du Lait.* Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.
- **Yabrir B., Hakem (ex. akam) A., Laoun A., Si Ahmed S. et Mati A., 2011.** Caractérisation physico-chimique du lait cru ovin collecté localement en milieu steppique. Influence de l’étage bioclimatique. 1^{ier} Séminaire sur le Lait et ses Dérivées « Entre Réalité de Production et Réalités de Transformation et de Consommation » Guelma les 4 et 5 Octobre 2011.
- **Yabrir. B, Hakem.A., Mostefaoui A., Laoun A., 2011.** Qualité microbiologique du lait cru ovin collecte dans la steppe centrale de l’Algérie, 1er Séminaire sur le Lait et ses Dérivées: « Entre Réalité de Production et Réalités de Transformation et de Consommation » Guelma les 4 et 5 Octobre 2011.
- **Yabrir B., Hakem.A., Mostefaoui A., Laoun A., Titouche Y/., Labiad M., Magtouf L. et Mati A. 2013.** Qualité microbiologique du lait cru ovin collecte dans la steppe centrale de l’Algérie. *Afrique science* 09(2) (2013) 86 – 92

- **Yakan A, Özkan H, Şakar AE, Ateş CT, Ünal N, Koçak Ö, et al., 2019.** Milk yield and quality traits in different lactation stages of Damascus goats: Concentrate and pasture based feeding systems, Ankara Üniv Vet Fak Derg 66, pp.117-129.
- **Zulkifli, T.I.N.T.M., Syahlan, S., Sali, A.R., Pahang, J.T., Ruslan, N.A. and Suyanto, A. 2023.** Consumer preferences towards goat milk and goat milk products: a mini review. Food Research 7 (Suppl. 2) : 57 – 69p.

Annexes

Annexes

Annexe 01: Questionnaire sur les caractéristiques de l'élevage d'enquête.

| Structure et taille des troupeaux caprins | | |
|--|--|------------|
| Structure des troupeaux | structure | effectif |
| | Femelle adultes | |
| | Mâles adultes intacts | |
| | Individus castrés | |
| | Jeunes Femelles | |
| | Jeunes males | |
| | Taille du troupeau | |
| Sources et remplacement des animaux | | |
| Sources | Voisins | |
| | Station d'élevage étatique | |
| | Marché | |
| | Jeunes du troupeau | |
| Races caprins | Local (+nom) | |
| | Importé (nom) | |
| | Croisé (nom) | |
| | Divers races précisez : | |
| Quels sont les critères que vous utilisez le plus souvent pour la réforme : | Age | |
| | Forme | |
| | Animaux moins productifs | |
| | Animaux malades | |
| _ Quel est le nombre moyen annuel de sujets réformés par catégorie de reproducteurs : | Géniteurs | anim |
| | Reproductrices |anim |
| _ Quelles sont les infrastructures d'élevage que vous exploitez ? | | |
| les infrastructures d'élevage | une aire d'attente pour les chèvres en lactation | |
| | une salle de traite | |
| | une laiterie avec un tank à lait | |
| | une salle des machines | |
| | une nurserie | |
| | un lieu de stockage des aliments | |
| | une fromagerie | |
| Utilisez-vous des équipements spécifiques aux élevages | Mangeoires modernes | |
| | Mangeoires traditionnels | |
| | abreuvoirs modernes | |

| | | |
|--|--------------------------|--|
| | Abreuvoirs traditionnels | |
| | Machines à traite | |
| | | |
| Avez-vous, sur l'exploitation, un atelier de transformation des produits de l'élevage caprin | Oui | |
| | Non | |
| Si oui, quelle est la destination de ces produits | - - - | |
| Quelles sont les principales productions obtenues de l'élevage caprin et leurs destinations? | | |
| | Destination | |
| Si le lait | | |
| Si la viande | | |
| Si d'autres | | |
| Totale de production | | |

| | | |
|---|----------------------|------------------|
| alimentation et abreuvement | | |
| la nature des aliments généralement consommé par les caprins | Vert | |
| | Foin | |
| | Paille | |
| | Concentré | |
| | Ensilage | |
| | | |
| l'alimentation est | pâturée | |
| | achat | |
| La quantité : | Fourrage |Kg/animale |
| | Concentré |Kg/ animale |
| Le nombre de fois/ jour: | Fourrage |/j |
| | Concentré |/j |
| Est-ce que la ration alimentaire est la même pour tous les catégories | Oui | |
| | Non | |
| Quelles sont les ressources utilisées pour l'abreuvement du cheptel | Eau du puits | |
| | Acheter des citernes | |
| | Eau du robinet | |

| | | |
|---|--------------|--|
| | Autre source | |
| Sont-elles suffisantes pour couvrir les besoins | Oui | |
| | Non | |
| Quelle est la période du déficit en eau | Eté | |
| | Hiver | |
| | Printemps | |
| | automne | |
| Et que faites-vous en cas de déficit d'eau | - | |
| | - | |

1.1. Les paramètres zootechniques de reproduction

1.1.1. Critère de reproduction

| | | |
|---|-------------------------------|---------------------------|
| | | |
| Quel est l'âge moyen des géniteurs et des reproductrices | Géniteurs: | de _____ ans à _____ ans |
| | Reproductrices: | de _____ ans à _____ ans. |
| Quel est la norme de charge (sexe ratio) : | De _____ à _____ chèvres/bouc | |
| Age de la 1ère saillie : | | |
| Echangez-vous des géniteurs avec d'autres éleveurs | Oui | |
| | non | |
| Si oui, quelles catégories d'animaux échangez-vous avec d'autres éleveurs | Chèvres | |
| | Bouc | |
| | Chevrette | |
| | Chevreaux | |
| Types d'accouplement | Naturel | |
| | Contrôlé (quelle période) | |
| Insémination artificielle | Oui | |
| | Non | |
| Synchronisation des chaleurs | Oui | |
| | Non | |

| | | | |
|---|---------------|--------------------------|-------------------------------|
| Comment préparez-vous les animaux pour chaque échéance physiologique importante | | | |
| | Pour la lutte | Pour la fin de gestation | Pour l'allaitement des jeunes |

| | | | |
|--|------------------------------|--------|--------|
| Ration spéciale d'aliment | | | |
| Logements séparé | | | |
| Des traitements en plus | | | |
| Autre | - - | - - | - - |
| Quelles sont les maladies fréquentes | Maladies digestive | | |
| | Maladies respiratoires | | |
| | Maladies parasitaires | | |
| | Les mammites | | |
| Autre maladies | - | | |
| Quels vaccins sont appliqués | - - - | | |
| Si vous appelez le vétérinaire, pourquoi.? | Intervention à la mise basse | | |
| | Insémination artificiel | | |
| | Vaccination des animaux | | |
| | Des cas urgence | | |
| | surveillance de routine | | |
| | - | | |

Annexe 02: Régime alimentaire des chèvres.

| Concentrés (Kg .MS) | | | | | | Grossiers (Kg .MS) | |
|---------------------|------|------------|------|------------------|-----|--------------------|--------------|
| Tourteau de soja | Orge | Son de blé | Maïs | Rebut des dattes | CMV | Foin de luzerne | Orge en vert |
| | | | | | | | |

Mortalité des chevreaux (de la naissance au sevrage) :

| 2021-2022 | 2022-2023 | 2023-2024 (partiels) |
|-----------|-----------|----------------------|
| % | % | % |

Annexe 03 : Tableau Statistiques descriptives des analyses physicochimiques « jours » :

| Variable | Jours | N | N * | Moyenn e | ErT moyenne | EcTyp | Minimu m | Q1 | Médian e | Q3 | Maximu m |
|-------------------|------------|---|-----|-------------|----------------|--------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Protéines(%) | Jours 1 | 6 | 1 | 5,640 | 0,451 | 1,104 | 4,400 | 4,527 | 5,685 | 6,415 | 7,420 |
| | Jours 2 | 6 | 1 | 4,392 | 0,177 | 0,432 | 3,960 | 4,117 | 4,205 | 4,792 | 5,130 |
| | Jours 3 | 4 | 3 | 4,908 | 0,416 | 0,833 | 4,130 | 4,180 | 4,790 | 5,752 | 5,920 |
| | Jours 4 | 4 | 3 | 4,508 | 0,149 | 0,298 | 4,170 | 4,223 | 4,500 | 4,800 | 4,860 |
| Matière grasse | Jours 1 | 7 | 0 | 8,02 | 1,07 | 2,84 | 4,53 | 5,00 | 9,37 | 9,82 | 12,00 |
| | Jours 2 | 7 | 0 | 7,18 | 1,25 | 3,31 | 4,10 | 5,56 | 6,00 | 8,72 | 14,00 |
| | Jours 3 | 5 | 2 | 6,33 | 1,31 | 2,93 | 4,50 | 4,75 | 5,00 | 8,56 | 11,52 |
| | Jours 4 | 5 | 2 | 5,81 | 1,09 | 2,44 | 2,50 | 3,30 | 6,83 | 7,80 | 8,50 |
| Conductivité | Jours 1 | 5 | 2 | 4,796 | 0,446 | 0,997 | 3,610 | 3,920 | 4,690 | 5,725 | 6,230 |
| | Jours 2 | 5 | 2 | 5,744 | 0,468 | 1,046 | 4,150 | 4,755 | 5,910 | 6,650 | 6,740 |
| | Jours 3 | 4 | 3 | 5,635 | 0,400 | 0,800 | 5,040 | 5,080 | 5,350 | 6,475 | 6,800 |
| | Jours 4 | 4 | 3 | 5,973 | 0,396 | 0,792 | 5,160 | 5,237 | 5,935 | 6,745 | 6,860 |
| Acidité | Jours 1 | 7 | 0 | 30,86 | 2,56 | 6,77 | 24,00 | 25,00 | 30,00 | 35,00 | 42,00 |
| | Jours 2 | 7 | 0 | 23,86 | 1,61 | 4,26 | 20,00 | 21,00 | 22,00 | 30,00 | 30,00 |
| | Jours 3 | 5 | 2 | 23,40 | 2,52 | 5,64 | 18,00 | 19,00 | 20,00 | 29,50 | 30,00 |
| | Jours 4 | 5 | 2 | 19,800 | 0,800 | 1,789 | 17,000 | 18,50 0 | 20,000 | 21,00 0 | 22,000 |
| pH | Jours 1 | 6 | 1 | 6,4700 | 0,0470 | 0,1151 | 6,3300 | 6,345 0 | 6,4850 | 6,572 5 | 6,6100 |
| | Jours 2 | 6 | 1 | 6,6500 | 0,0498 | 0,1220 | 6,4600 | 6,557 5 | 6,6550 | 6,755 0 | 6,8000 |
| | Jours 3 | 4 | 3 | 6,5525 | 0,0884 | 0,1767 | 6,3100 | 6,372 5 | 6,5850 | 6,700 0 | 6,7300 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|---|---|--------|---------|-------------|--------|------------|--------|------------|--------|
| | Jours 4 | 4 | 3 | 6,6675 | 0,0471 | 0,0943 | 6,5600 | 6,575 | 6,6650 | 6,760 0 | 6,7800 |
| Densité (g/l) | Jours 1 | 7 | 0 | 1,0386 | 0,00346 | 0,0091 6 | 1,0300 | 1,032 0 | 1,0370 | 1,039 0 | 1,0580 |
| | Jours 2 | 7 | 0 | 1,0333 | 0,00472 | 0,0125 | 1,0160 | 1,024 0 | 1,0340 | 1,038 0 | 1,0560 |
| | Jours 3 | 5 | 2 | 1,0268 | 0,00150 | 0,0033 5 | 1,0220 | 1,024 0 | 1,0260 | 1,030 0 | 1,0300 |
| | Jours 4 | 5 | 2 | 1,0192 | 0,00307 | 0,0068 7 | 1,0140 | 1,014 0 | 1,0160 | 1,026 0 | 1,0300 |

Annexe 04 : Tableau Statistiques descriptives des analyses physicochimiques « type génétique » :

| Variable | Type génétique | N | N * | moyn | SE Mean | StDev (ectype) | Minimum | Q1 | Median | Q3 | Maximum |
|----------------|--------------------------|----|-----|--------|---------|----------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Protéines(%) | Saanen x Alpine | 11 | 5 | 4,824 | 0,252 | 0,837 | 3,960 | 4,170 | 4,400 | 5,830 | 6,080 |
| | Saanen x alpine x locale | 4 | 0 | 4,3775 | 0,0713 | 0,1427 | 4,2300 | 4,2550 | 4,3550 | 4,5225 | 4,5700 |
| | Saanen x locale | 5 | 3 | 5,456 | 0,503 | 1,125 | 4,620 | 4,740 | 5,130 | 6,335 | 7,420 |
| Matière grasse | Saanen x Alpine | 12 | 4 | 7,487 | 0,682 | 2,362 | 4,100 | 5,790 | 7,325 | 9,430 | 11,520 |
| | Saanen x alpine x locale | 4 | 0 | 5,633 | 0,470 | 0,941 | 4,530 | 4,787 | 5,585 | 6,525 | 6,830 |
| | Saanen x locale | 8 | 0 | 6,84 | 1,43 | 4,04 | 2,50 | 4,32 | 5,00 | 10,78 | 14,00 |
| Conductivité | Saanen x Alpine | 10 | 6 | 6,091 | 0,235 | 0,742 | 4,690 | 5,430 | 6,315 | 6,755 | 6,860 |
| | Saanen x alpine x locale | 0 | 4 | * | * | * | * | * | * | * | * |
| | Saanen x locale | 8 | 0 | 4,777 | 0,242 | 0,683 | 3,610 | 4,170 | 5,100 | 5,320 | 5,470 |
| Acidité | Saanen x Alpine | 12 | 4 | 24,83 | 1,55 | 5,36 | 17,00 | 20,50 | 23,50 | 30,00 | 35,00 |
| | Saanen x alpine x locale | 4 | 0 | 21,500 | 0,957 | 1,915 | 20,000 | 20,000 | 21,000 | 23,500 | 24,000 |
| | Saanen x locale | 8 | 0 | 26,88 | 3,04 | 8,59 | 18,00 | 20,00 | 25,00 | 33,75 | 42,00 |
| Ph | Saanen x Alpine | 12 | 4 | 6,5458 | 0,0453 | 0,1569 | 6,3100 | 6,3775 | 6,5750 | 6,6775 | 6,8000 |
| | Saanen x alpine x locale | 0 | 4 | * | * | * | * | * | * | * | * |
| | Saanen x locale | 8 | 0 | 6,6313 | 0,0403 | 0,1139 | 6,4400 | 6,5600 | 6,6200 | 6,7375 | 6,7800 |
| Densité (g/l) | Saanen x Alpine | 12 | 4 | 1,0288 | 0,00255 | 0,00882 | 1,0140 | 1,0220 | 1,0310 | 1,0368 | 1,0390 |
| | Saanen x alpine x locale | 4 | 0 | 1,0300 | 0,00000 | 0,00000 | 1,0300 | 1,0300 | 1,0300 | 1,0300 | 1,0300 |
| | Saanen x locale | 8 | 0 | 1,0335 | 0,00586 | 0,0166w | 1,0140 | 1,0185 | 1,0300 | 1,0515 | 1,0580 |

Annexe 05 : Figures



Figure 02 : pH mètre.



Figure 03 : Titrage de l'acidité Dornic



Figure 04 : Détermination de la masse volumique.



Figure 05 : Conductimètre.



Figure 06 : Analyse de colostrum (lactoscan FUNKE GERBER).

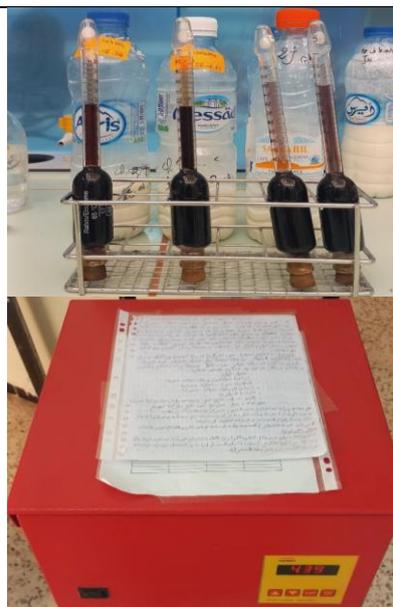


Figure 07 : Méthode acido-butyrométrique Gerber (centrifugeuse + butyromètre).

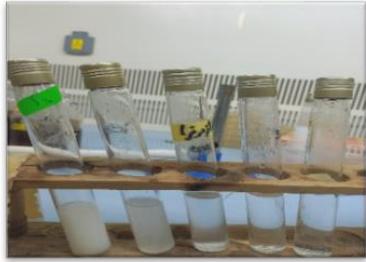


Figure 08: Préparation des dilutions de 10^{-1} à 10^{-5}



Figure 09: Ensemencement sur les milieux de culture.

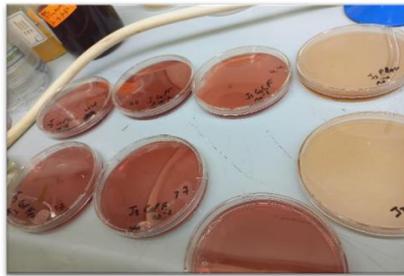


Figure 10 : Boîtes de pétri coulées par le milieu VRBL.

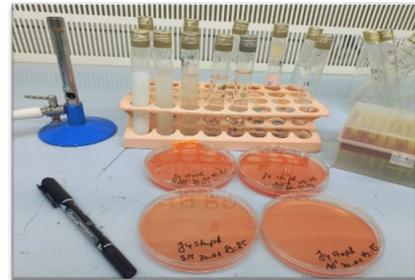


Figure 11 : Boîtes de pétri coulées par le milieu de culture Chapman

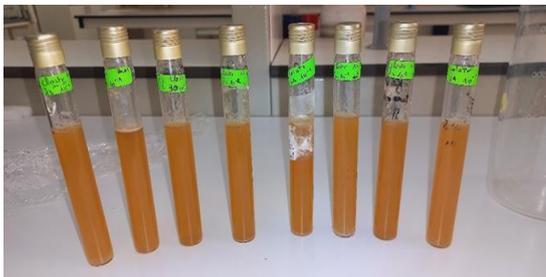


Figure 12 : Tubes de VF ensemencés.



Figure 2: Tubes contenant le milieu Rothe.



Figure 3



Figure 15 : Boîtes coulées en MRS et ensemencées (incubées en anaérobiose).

Annexe 06 : composantes des milieu culture pour 1 litre d'eau distillée

| Milieux | Composants | Quantité en g/ litre d'eau distillé |
|--|--|--|
| 1. Milieu de Chapman (JOFFIN et LEYRAL, 2006) | Peptone Extrait de viande de bœuf Chlorure de sodium Mannitol Rouge de phénol Agar pH =7.4 | 10.0g 1.0g 75.0g 10.0g 0.025g 15g |
| 2. Milieu Plate Count Agar (PCA) (JOFFIN et LEYRAL, 2006) | Tryptone Extrait de levure Glucose Agar | 5.0g 2.5g 1.0g 15.0g |
| 3. Milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL) | Peptone Extrait de levure Lactose Chlorure de sodium Mélange sel biliaire Cristal violet Rouge neutre Agar-agar pH : 7,4 ± 0,2. | 7g 3g 10g 5g 1,5g 0,002g 0,03 g 15 g |
| 4. Milieu viande de foie (VF) | Base viande foie Glucose Agar pH = 7,4 | 30,0g 2,0 g 6,0g |
| 5. Milieu Rothe | Peptones Glucose Chlorure de sodium Azoture de sodium Tampons | 20g 5g 5g 0,2g 5,4g |
| 6. Milieu EVA broth (Ethyl-Violet-Azide) (Eva litskey) | Peptone de viande Phosphate monopotassique Peptone de caséine Chlorure de sodium Glucose Azide de sodium Phosphate dipotassique Ethyl violet pH final à25°C :7,0+/-1,2 | 10g 2,70g 10g 5g 5g 0,30g 2,70g 0,0005g |
| 7. Milieu Man, Rogosa, Sharpe (MRS) | Peptone Extrait de levure Extrait de viande | 10g 5g 10g |

| | | |
|---|---|---|
| (Bourgeoise et Leveau, 1980) | Glucose Polysorbate 80 Acétate de sodium Sulfate de magnésium Sulfate de manganèse Phosphate disodique Agar | 20g 1g 5g 0,1g 0,05g 2g 15g |
| 8. Milieu Potato dextrose agar (PDA) | Dextose Extrait de pomme de terre Agar | 20g 4g 15g |