

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de L'univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie  
Filière : Sciences Agronomiques  
Spécialité/Option : Production et Technologie Laitières  
Département : Ecologie et Génie de L'Environnement

---

**Thème : Etude de Réalisation d'un Projet de 100  
Chèvres Laitières avec Transformation Fromagère**

---

Présenté par : DOUAKHA Meryem  
SABER Assia

Devant le jury composé de :

Président :	Dr. CHEMMAM Mabrouk	Professeur	Université Guelma
Examineur :	Dr. BOUDALIA Sofiane	M.C.B	Université Guelma
Encadreur :	Dr. BENYOUNES Abdelaziz	Professeur	Université Guelma

Juin 2016

## Remerciements

*Tout d'abord, nous remercions le Dieu, notre créateur de nos avoir donné la force, la volonté et le courage afin d'accomplir ce travail modeste.*

*Nous tenons à remercier vivement :*

***Mr. Professeur Dr. BENYOUNES Abdelaziz***

*Nous avons eu l'honneur pour être parmi vos élèves et de bénéficier de votre riche enseignement. Vos qualités pédagogiques et humaines sont pour nous un modèle. Votre gentillesse, et votre disponibilité permanente ont toujours suscité notre admiration. Veuillez bien monsieur recevoir nos remerciements pour le grand honneur que vous accepter l'encadrement de ce travail.*

***Mr. Professeur Dr. CHEMMAM Mabrouk***

*Pour la qualité de son enseignement ses précieux conseils surtout sa gentillesse et pour avoir accepté de présider notre jury.*

***Mr. Dr. BOUDALIA Sofiane***

*Pour sa gentillesse, encouragement et pour avoir accepté de faire partie de notre jury,*

*Nos remerciements vont également à tous les enseignants du département d'écologie et génie de l'environnement surtout les enseignants de la filière sciences agronomiques qui ont contribué à notre formation.*

*Merci finalement à tous ceux qui de près ou de loin ont eu à nous soutenir tout le long de nos parcours scolaires.*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail,*

### *A ma chère mère*

*Pour tous les sacrifices, les conseils que tu n'as cessé de me donner depuis toujours.*

*Merci de m'avoir donné l'éducation qui m'a permis de devenir qui je suis aujourd'hui.*

*Merci pour tout ton amour, tes encouragements, ta confiance soutien, tes prières, ta bénédiction m'ont été d'un grand secours. Que Dieu te préserve et t'accorde santé, longue vie et bonheur.*

### *A Mon très cher Père*

*Mon premier encadrant, depuis ma naissance, rien au monde ne vaut les efforts fournis jours et nuits pour mon éducation et mon bien être.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Que Dieu te préserve et te procure santé et longue vie*

### *A mes sœurs Loubna, Aya et Tayba*

*Vous m'avez toujours soutenue durant toutes mes études je vous souhaite beaucoup de réussite et de bonheur*

### *A mes chers frères Lotfi et Seif Eddine*

*Que Dieu les garde pour moi.*

### *A mon frère Mouhamed Farouk*

*Un remerciement particulier et sincère pour tous vos aides et vos encouragements. Vous avez toujours été présent. Veuillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts.*

### ***A Mes chères nièces***

*Malak, Hanin, Yassemine, et youmna. Je vous aime énormément.*

***A mon neveu unique Ahmed Adem** que Dieu te protège*

***A mon très cher oncle Azzedine, sa femme et ses enfants***

*Vous avez toujours été présents pour les bons conseils. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie.*

### ***A mes tantes et mes oncles***

*A ma chère amie et sœur, mon binôme **SABER Assia** qui a supporté mon humeur au moment de stresser, merci pour ta patience, ta tolérance, et pour les bons moments qu'on a partagé ensemble, afin de donner naissance à ce projet.*

***A mes très chères amies :** Wahiba, Nabila, Meriem, Meriem Derradji, Sara et Safiya.*

***A KIBOUB Denya et REBACHI Amina***

*Pour le vrai sens d'amitié*

***Mes chères cousines :** Safa, Hadjer, Foulla, Roumaissa, Anfal, Amina Lamia et Chayma. Je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*A toute ma famille petit ou grand proche soit-elle ou lointaine.*

*A tous les enseignants qui ont contribué à ma formation.*

*A tous ceux qui m'ont aidée, surtout Farida de l'ITMA, Guelma*

*A tous les étudiants de la promotion PTL 2016 surtout Imen, Affef, Zahra, Warda, Meriem et Rima.*

***Meryem***

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire,*

### *A Mon très cher Père*

*Mon premier encadrant, depuis ma naissance, rien au monde ne vaut les efforts fournis jours et nuits pour mon éducation et mon bien être.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous.*

### *A ma chère mère*

*Qui s'est toujours sacrifiée pour mon éducation, qui m'a entourée de son amour et de son affection, je te remercie et je n'oublierai jamais ton soutien moral dans les moments les plus difficiles, que Dieu te protège.*

### *A ma sœur, Meriem*

*Qui a été toujours près de moi,*

*Je lui souhaite toute la réussite et le bonheur durant sa vie.*

### *A mon frère, Khaled*

*Mon fidèle compagnon dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse. Que Dieu les garde pour moi.*

*A ma chère amie et sœur, mon binôme DOUAKHA Meriem qui a supporté mon humeur au moment des stress, merci pour ta patience, ta tolérance, et pour les bons moments qu'on a partagé, afin de donner naissance à ce projet.*

*A mes très chères amies : DERRADJI Meriem, Wahiba, Zakia, Sarra, Denia, Safia et Farida.*

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*A toute ma famille petit ou grand, proche soit-elle ou lointaine en témoignage de mon profond respect.*

*A tous les étudiants de la promotion master 2016 Production et Technologie Laitières surtout Imen, Warda, Meriem et Rima.*

*SABER Assia*

## **Résumé**

L'objectif de notre étude consiste à projeter, afin de réaliser une exploitation d'élevage de 100 chèvres laitières de race Saanen dans la région de Guelma, précisément dans la plaine de la Seybouse à potentialités hydro-pédologiques et fourragères favorables, visant la production et la promotion du fromage comme produit principal, la viande comme produit secondaire, et éventuellement le lait de consommation. La gestion du troupeau laitier est organisée équitablement en 3 lots de femelles, correspondant aux 3 stades de lactation (début, milieu et fin). Ce qui permettrait une production de qualité, régulière et continue en lait, fromage et cabris, durant l'année pour l'approvisionnement du marché, et des recettes financières permanentes pour l'exploitant. Ainsi un rythme repro-productif utilisant les traitements hormonaux et la lutte contrôlée, de 4 mises-bas et donc 4 lactations synchronisées en 3 ans, a été adopté. L'acquisition temporelle des chevrettes gestantes à la fin de leur 3<sup>ème</sup> mois, avec leurs mâles (2 par lot de femelles), a été projetée selon les dates de démarrage des lactations prévues respectivement pour les 1<sup>er</sup> janvier, 15 mars et 1<sup>er</sup> juin 2017 pour les 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> lots. L'échelonnement temporel et l'évolution prévisionnelle des différents produits projetés aboutira au bout de l'année 2018 de croisière, à la production de : 162 naissances dont 81 chevreaux et 81 chevrettes ; 94500 kg de lait (soient 91747,5 litres) ; 8954,1 Kg de fromage dont 4587,1 kg de pâte molle croûte fleurie et 4367 kg à pâte pressée non cuite ; et de 144 cabris vendus dont 72 chevreaux et 72 chevrettes à l'âge de 6 et 7 mois. La stratégie fourragère et alimentaire adoptée et projetée pour nourrir ces animaux a été établie tenant compte du calendrier fourrager proposé, du calcul des besoins et des apports alimentaires des animaux, et de la détermination de la sole fourragère selon les types de fourrages retenus, laquelle est estimée pour l'année de croisière à environ 18 ha, dont moins de 3 ha en luzerne. En effet, une chèvre de race Saanen et sa suite, aura besoin en moyenne par an de : 0,18 ha de sole fourragère et de 3,39 qx en aliments concentrés, dont 2,53 qx d'orge en grains et 0,86 ql en concentré formulé à base d'orge (81%) et de tourteau de soja 44 (19%). Par ailleurs, en plus de la chèvrerie à stabulation libre et de la fromagerie, d'autres infrastructures sont proposés tels que la salle de traite et l'aire d'attente, le hangar pour stockage des aliments et le bureau.

La concrétisation du dit projet pilote et fédérateur, aura sans doute plus d'un impact dans la région de Guelma à fortes potentialités d'élevage non valorisées, tant sur le plan technique que socio-économique.

**Mots clés : Chèvre Saanen – Lait – Fromage – Cabris – Guelma.**

## **Summary**

The objective of our study consists in projecting, in order to carry out a livestock farm of 100 dairy goats of Saanen race in the area of Guelma, precisely in the plain of Seybouse with hydro-pathological and fodder potentialities favorable, aiming at the production and promotion of cheese like principal product the meat like produces secondary, and possibly the drinking milk. The management of the dairy herd is organized equitably in 3 groups of females, corresponding at the 3 stages of lactation (beginning, medium and end). What would allow a production of quality, regular and continuous out of milk, cheese and kids, during the year for the supply of the market, and the permanent financial receipts for the owner. Thus a repro-productive rhythm using the hormonal treatments and the controlled breeding, of 4 parturitions and thus 4 lactations synchronized in 3 years, was adopted. The temporal acquisition of the kids pregnant at the end of their 3<sup>rd</sup> month, with their males (2 per group of females), was projected according to the dates of starting of the lactations planned respectively for the January 1<sup>st</sup>, March 15<sup>th</sup> and June 1<sup>st</sup>, 2017 for 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> groups. Temporal spreading out and the estimated evolution of the various projected products will lead at the end of year 2018 of cruising, with the production : 162 births, including 81 males and 81 females ; 94500 kg of milk (are 91747.5 liters) ; 8954.1 kg of cheese, including 4587.1 kg of soft paste flowered crust and 4367 kg with not cooked pressed paste ; and of 144 kids sold including 72 males and 72 females with the age of 6 and 7 months. The fodder and food strategy adopted and projected to nourish these animals was established taking account of the fodder calendar proposed, calculation of the needs and food supplies for the animals, and of the determination of the fodder plate according to the types of fodder selected, which is estimated for the year of cruising at approximately 18 ha, including less than 3 ha in alfalfa. Indeed, a goat of Saanen race and its continuation, will need on average a year: 0.18 ha of fodder plate and 3.39 qx concentrated food, including 2.53 qx barley in grains and 0.86 ql in concentrate formulated containing barley (81%) and of soybean meal 44 (19%). In addition, besides the chevrery with free stalling and of the cheese factory, other infrastructures are proposed such as the room of the draft and the surface of waiting, the hangar for storage of food and the office.

The concretization of the known a pilot project and federator will undoubtedly have more than one impact in the area of Guelma with strong potentialities of breeding not developed, as well on the technical plan as socio-economic.

**Key words : Saanen goat – Milk – Cheese – Kids – Guelma.**

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تخطيط من أجل تنفيذ استثمار لتربية ١٠٠ عنزة حلوب من سلالة سانين بمنطقة قالمة، تحديداً بسهل سييوس نو إمكنانية مائتة-ترباية وعلفية مناسبة، من أجل إنتاج وترقية الجبن كمنتوج رئيسي، واللحم كمنتوج ثانوي، واحتمالاً حليب الاستهلاك. حيث أن تسيير القطيع الحلوب منظم بصفة متساوية على شكل ٣ مجموعات من الإناث مطابقة لثلاث مراحل الخاصة بمنحنى الحليب (بداية، وسط ونهاية). الشيء الذي يسمح بإنتاج نوعي، منتظم ومستمر من الحليب، الجبن، وصغار الماعز طوال السنة من أجل إمداد السوق، وعائدات مالية دائمة للمستثمر. حيث أنه تم استخدام وتيرة تكاثرية-إنتاجية تستعمل العلاجات الهرمونية والتزاوج المراقب، من أجل ٤ ولادات وإذا ٤ حلبات في ٣ سنوات. إن اقتناء عنزات حوامل في نهاية شهرها الثالث مع الذكور الخاصة بها (٢ لكل مجموعة من الإناث) خطط لها حسب تاريخ بداية إدرار الحليب المنتظرة على التوالي: أول جانفي، ١٥ مارس و أول جوان ٢٠١٧ للمجموعات الأولى، الثانية والثالثة. حيث إن الجدولة الزمنية و التغيرات المتوقعة لمختلف المنتجات المنتظرة تصل خلال سنة الذروة ٢٠١٨، لإنتاج: ١٦٢ ولادة بما فيها ٨١ إناث و ٨١ ذكور؛ ٩٤٥٠٠ كغ من الحليب (أي 91747,5 لتر)؛ 8954,1 كغ من الجبن منها ٤٥٨٧,١ كغ *pâte molle croûte fleurie* و ٤٣٦٧ كغ *pâte pressée non cuite*؛ و ١٤٤ جدي للبيع منها ٧٢ أنثى و ٧٢ ذكر في سن ٦ و ٧ أشهر.

الإستراتيجية العلفية و الغذائية المعتمدة والمقترحة لتغذية هذه الحيوانات تأسست مع الأخذ بعين الاعتبار جدول زمني علفي مقترح، حساب الاحتياجات والملبيات الغذائية للحيوانات، وكذا تقدير المساحة العلفية المزروعة حسب أنواع الأعلاف، والتي قدرت خلال السنة الذروة ب ١٨ هكتار، منها أقل من ٣ هكتارات للفصة. حيث أن عنزة من سلالة سانين وملحقاتها تحتاج معدل 0,18 هكتار من المساحة العلفية و 3,39 ق من الأعلاف المركزة منها 2,53 ق من حبوب الشعير و 0,86 ق من الأعلاف المركزة المركبة من حبوب شعير (81%) ومخلفات بذور الصويا ٤٤ (19%). من جهة أخرى، وبالإضافة إلى حظيرة الماعز ذات المرابط الحر والمجبنة، توجد بنى تحتية أخرى مقترحة مثل قاعة الحلب، منطقة الانتظار مرأب لتخزين الأغذية ومكتب.

إن تحقيق مشروع من هذا النوع قد يكون بلا شك نموذج ودليل له تأثير في منطقة قالمة ذات الإمكانيات الكبيرة غير المثمنة في تربية المواشي على المستوى التقني والاجتماعي-الاقتصادي.

**الكلمات المفتاحية: عنزة سانين- حليب - جبن- صغار الماعز- قالمة.**

## Sommaire

<b>Introduction générale / Objectif.....</b>	<b>1</b>
--	----------

### Partie I. Révision bibliographique

<b>I. Comportements repro-productif et alimentaire de la chèvre.....</b>	<b>2</b>
<b>1. La reproduction.....</b>	<b>2</b>
1.1. La puberté .....	2
1.2. Cycle et saison sexuels.....	2
1.3. La gestation .....	3
1.4. Les paramètres de reproduction.....	3
<b>2. Alimentation et besoins nutritionnels des caprins.....</b>	<b>3</b>
2.1. Capacité d'ingestion.....	3
2.2. Notation de l'état corporel.....	3
2.3. Cas de la chèvre.....	4
2.3.1. Besoins d'entretien.....	4
2.3.2. Besoins de la lutte et de la gestation.....	4
2.3.3. Besoins de lactation.....	4
2.4. Cas des chevreaux et chevrettes.....	5
2.5. Cas des boucs.....	7
<b>3. La production laitière.....</b>	<b>7</b>
3.1. Courbe de lactation et facteurs d'influence de la production laitière .....	7
3.1.1. Courbe de lactation .....	7
3.1.2. Facteurs influençant la composition du lait.....	8
3.1.2.1. Les facteurs liés à l'animal.....	8
3.1.2.2. Les facteurs liés aux conditions d'élevage et à l'environnement.....	9
3.2. Evolution de la production du lait par lactation chez différentes races caprines.....	10
<b>II. Caractéristiques et qualités nutritionnelles du lait de chèvre .....</b>	<b>11</b>
<b>1. La composition .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Spécificités nutritionnelles et sanitaires .....</b>	<b>12</b>

<b>III. Bâtiments et équipements d'élevage et de transformation du lait de chèvre .....</b>	<b>13</b>
<b>1. L'ambiance dans les bâtiments.....</b>	<b>13</b>
<b>2. les différents types de bâtiments d'élevage.....</b>	<b>14</b>
2.1. Logement des chèvres laitières.....	14
2.1.1. Type tunnel.....	14
2.1.2. Type conception longitudinale.....	14
2.1.3. Type conception transversale .....	15
2.2. Logement des jeunes.....	15
2.3. Bouquerie .....	15
2.4. Hangar de stockage des aliments.....	16
<b>3. Les différents types de salles de traite.....</b>	<b>16</b>
3.1. Salle de traite côte à côte par l'arrière.....	16
3.2. Salle de traite en épi ou herringbone.....	16
3.3. Salle de traite tunnel.....	17
3.4. Salle de traite rotative.....	18
<b>4. La fromagerie.....</b>	<b>18</b>
4.1. La laiterie.....	18
4.2. La salle de fabrication.....	18
4.2.1. La laverie.....	19
4.2.2. Séchoir.....	19
4.2.3. Les locaux d'affinage.....	19
4.2.4. La chambre froide.....	20
4.3. La salle de conditionnement et d'emballage.....	20
4.4. Equipements de fromagerie.....	20
<b>IV. Conduite d'élevage de la chèvre laitière et de sa suite.....</b>	<b>20</b>
<b>1. Alimentation et rationnement selon les catégories d'animaux et le type de production.....</b>	<b>21</b>
1.1. Les rations.....	21
1.2. Méthode de rationnement.....	21
1.3. Le mode de distribution de la ration.....	21
<b>2. Reproduction.....</b>	<b>22</b>
2.1. Méthode non hormonale ou biologique : effet bouc.....	22

2.2. Méthode hormonale.....	22
2.3. Technique d'accouplement et d'insémination.....	23
2.3.1. Monte naturelle.....	23
2.3.2. Monte en main.....	23
2.3.3. Insémination artificielle.....	23
2.4. Diagnostic de gestation.....	23
<b>3. Traite et conservation du lait.....</b>	<b>24</b>
3.1. La traite.....	24
3.2. Conservation du lait.....	24
<b>4. Evolution du poids vif des animaux.....</b>	<b>24</b>
<b>5. Hygiène et prophylaxie.....</b>	<b>25</b>
<b>6. Les grands facteurs qui favorisent / défavorisent l'élevage des chèvres laitières....</b>	<b>25</b>
6.1. Facteurs climatiques.....	25
6.2. Facteurs alimentaires.....	25
<b>V. Process et technologie de transformation et de valorisation du lait de chèvre.....</b>	<b>26</b>
<b>1. Process traditionnel.....</b>	<b>26</b>
<b>2. Process industriel.....</b>	<b>27</b>
2.1. Classifications et caractéristiques de fromage de chèvre.....	28
<b>VI. Situation actuelle et organisation de la filière caprine.....</b>	<b>28</b>
<b>1. Evolution des effectifs caprins.....</b>	<b>28</b>
<b>2. Les races exploitées.....</b>	<b>29</b>
2.1. Population locale.....	29
2.2. Population étrangère.....	32
<b>3. Evolution de la production laitière et des autres produits laitiers.....</b>	<b>34</b>
<b>VII. Disponibilités alimentaires et systèmes d'élevages .....</b>	<b>35</b>
<b>1. Evolution de la filière fourragère.....</b>	<b>35</b>
<b>2. Les systèmes de production.....</b>	<b>35</b>
2.1. Les différents types de systèmes d'élevage.....	36
2.1.1. Système extensif.....	36
2.1.2. Système intensif.....	36

2.1.3. Système semi-extensif.....	36
-----------------------------------	----

## **Partie II. Etude du projet**

<b>Introduction.....</b>	<b>37</b>
<b>1. Intitulé du projet.....</b>	<b>37</b>
<b>2. Objectifs et intérêts du projet.....</b>	<b>37</b>
<b>3. Localisation.....</b>	<b>38</b>
<b>4. Opportunités du projet.....</b>	<b>41</b>
<b>5. Le choix de la race.....</b>	<b>41</b>
<b>6. Modèle de gestion d'un élevage caprin.....</b>	<b>42</b>
6.1. Choix d'un rythme ou système de reproduction.....	42
6.2. Programmation temporelle des acquisitions d'animaux.....	43
6.3. Programmation temporelle des lactations.....	44
6.4. Choix d'une stratégie d'induction et de synchronisation des chaleurs et projection des luttres des femelles.....	46
6.5. Echelonnement temporel des mises-bas et des naissances projetées.....	48
6.6. Evolution temporelle des effectifs.....	51
6.7. Echelonnement temporel et évolution prévisionnelle de la production laitière.....	56
6.8. Echelonnement temporel et évolution prévisionnelle de la production en viande.....	57
6.9. Echelonnement temporel et évolution prévisionnelle de la production en fromage.....	59
6.9.1. Mode de fabrication des fromages de chèvres retenus.....	62
6.9.1.1. Le fromage de type mixte à coagulation lactique (coagulation lente).....	62
6.9.1.2. Le fromage de type présure (coagulation rapide).....	64
6.10. Choix d'une stratégie fourragère et alimentaire.....	66
6.10.1. Etablissement du calendrier fourrager projeté.....	66
6.10.2. Calcul et détermination des besoins alimentaires des animaux.....	67
6.10.3. Calcul et détermination des apports alimentaires des animaux.....	69
6.10.3.1. Rationnement et apports alimentaires pour l'année 2016.....	70
6.10.3.2. Rationnement et apports alimentaires pour l'année 2017.....	71
6.10.3.3. Rationnement et apports alimentaires pour l'année 2018.....	74
6.10.3.4. Rationnement et apports alimentaires pour l'année 2019.....	77

6.10.4. Calcul et détermination de la sole fourragère selon les différents types de fourrages.....	80
<b>7. Consistance des infrastructures et des équipements de production.....</b>	<b>84</b>
7.1. Choix du bâtiment.....	84
7.1.1. Logement des chèvres laitières.....	84
7.1.2. Logement des chevreaux et chevrettes.....	85
7.1.3. Logement des boucs.....	86
7.1.4. Hangar pour stockage des aliments.....	86
7.2. Salle de traite et aire d'attente.....	86
7.3. Fromagerie.....	87
7.4. Bureau.....	88
<b>8. Evaluation financière et impacts du projet.....</b>	<b>88</b>
<b>Conclusion, recommandations et perspectives .....</b>	<b>89</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>90</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>92</b>

## Indice des tableaux

### Tableau :

1. Apports alimentaires recommandés des chevrettes pendant la période naissance - sevrage (INRA, 1988).....	6
2. Apports alimentaires recommandés des chevrettes pendant la période sevrage - mise en reproduction (INRA, 1988).....	6
3. Effet des régimes alimentaires sur la teneur en matières grasses et protéiques du lait (Pradal, 2012).....	9
4. Evolution de la durée et de la quantité de lait produite par certaines races caprines dans le monde (F.A.O, 2000).....	10
5. Evolution de la durée et de la quantité de lait produite par certaines races caprines en Algérie (Kerbaa, 1995).....	11
6. Evolution des effectifs caprins et du nombre d'éleveurs dans la wilaya de Guelma durant la décennie 2005 / 2014 (Biri <i>et al.</i> , 2015).....	29
7. Caractéristiques zootechniques de quelques races en Algérie (Habbi, 2014).....	29
8. Evolution de la production laitière de chèvre dans la wilaya de Guelma entre 2011 et 2015 (DSA Guelma 2016).....	34
9. Les productions fourragères en Algérie (Unité : quintaux) (M.A.D.R, 2013) .....	35
10. Zones potentielles des effectifs de chèvres par rapport à la moyenne wilaya 2010-2014 (Biri <i>et al.</i> , 2015).....	39
11. Superficies (Ha) et productions Fourragères (Qx) à travers les communes potentielles de la wilaya de Guelma : campagne agricole 2013/2014 (Biri <i>et al.</i> , 2015).....	40
12. Calendrier de projection des achats de chevrettes gestantes (3 <sup>ème</sup> mois de gestation) et de mâles reproducteurs (boucs).....	44
13. Calendrier de projection des lactations selon un rythme de 4 mises-bas en 3 ans.....	45
14. Calendrier d'induction et de synchronisation des chaleurs et projection des luites (L) de femelles selon le numéro de lactation (depuis la 2 <sup>ème</sup> gestation jusqu'à la 4 <sup>ème</sup> gestation ou lactation).....	47
15. Calendrier de projection des mises-bas et des naissances selon les numéros de lactation des femelles.....	48
16 a. Evolution des effectifs d'animaux pour l'année 2016.....	51
16 b. Evolution des effectifs d'animaux pour l'année 2017.....	53

16 c. Evolution des effectifs d'animaux pour l'année 2018.....	54
16 d. Evolution des effectifs d'animaux pour l'année 2019.....	55
17 a. Evolution prévisionnelle (kg lait) de la production laitière selon les lactations projetées pour l'année 2017.....	56
17 b. Evolution prévisionnelle (kg lait) de la production laitière selon les lactations projetées pour l'année 2018.....	57
17 c. Evolution prévisionnelle (kg lait) de la production laitière selon les lactations projetées pour l'année 2019.....	57
18 a. Evolution de la production en viande projetée (animaux vivants) pour l'année 2017.....	58
18 b. Evolution de la production en viande projetée (animaux vivants) pour l'année 2018.....	58
18 c. Evolution de la production en viande projetée (animaux vivants) pour l'année 2019...	59
19 a. Evolution de la production en fromage (kg) projetée pour l'année 2017.....	60
19 b. Evolution de la production en fromage (kg) projetée pour l'année 2018.....	61
19 c. Evolution de la production en fromage (kg) projetée pour l'année 2019.....	61
20. Calendrier fourrager projeté.....	66
21. Calcul des besoins alimentaires quotidiens des animaux selon leurs catégories.....	68
22 a. <b><u>1<sup>ère</sup> période alimentaire</u></b> : du 01/ 11/ 2016 au 31/ 12/ 2016 (61 jours) .....	70
23 a. <b><u>1<sup>ère</sup> période alimentaire</u></b> : du 01/ 01/ 2017 au 15/ 03/ 2017 (74 jours) .....	71
23 b. <b><u>2<sup>ème</sup> période alimentaire</u></b> : du 16/ 03/ 2017 au 31/ 10/ 2017 (230 jours) .....	72
23 c. <b><u>3<sup>ème</sup> période alimentaire</u></b> : du 01/ 11/ 2017 au 31/ 12/ 2017 (61 jours) .....	73
24 a. <b><u>1<sup>ère</sup> période alimentaire</u></b> : du 01/ 01/ 2018 au 15/ 03/ 2018 (74 jours) .....	74
24 b. <b><u>2<sup>ème</sup> période alimentaire</u></b> : du 16/ 03/ 2018 au 31/ 10/ 2018 (230 jours) .....	75
24 c. <b><u>3<sup>ème</sup> période alimentaire</u></b> : du 01/ 11/ 2018 au 31/ 12/ 2018 (61 jours) .....	76
25 a. <b><u>1<sup>ère</sup> période alimentaire</u></b> : du 1/ 01/ 2019 au 15/ 03/ 2019 (74 jours) .....	77
25 b. <b><u>2<sup>ème</sup> période alimentaire</u></b> : du 16/ 03/ 2019 au 31/ 10/ 2019 (230 jours) .....	78
25 c. <b><u>3<sup>ème</sup> période alimentaire</u></b> : du 01/ 11/ 2019 au 31/ 12/ 2019 (61 jours) .....	79
26 a. Besoins totaux estimés en aliments et en surface pour l'année 2016.....	80
26 b. Besoins totaux estimés en aliments et en surface pour l'année 2017.....	81
26 c. Besoins totaux estimés en aliments et en surface pour l'année 2018.....	82
26 d. Besoins totaux estimés en aliments et en surface pour l'année 2019.....	83
27. Surface prévue pour le logement des jeunes caprins (cabris).....	85

## **Indice des figures**

### **Figure :**

1. Evolution de la production laitière et des teneurs en matières grasses et protéiques du lait de chèvre au cours de la lactation (Vanwarbeck, 2008).....	7
2. Une chèvrerie type tunnel (Vallois <i>et al.</i> , 2006).....	14
3. Bâtiment en dur de conception longitudinale (Vallois <i>et al.</i> , 2006).....	15
4. Bâtiment en dur de conception transversale (Vallois <i>et al.</i> , 2006).....	15
5. Salle de traite côte à côte (Institut d'élevage, 2007).....	16
6. Salle de traite en épi (Institut d'élevage, 2007).....	17
7. Salle de traite tunnel (Institut d'élevage, 2007).....	17
8. Salle de traite rotative (intérieur et extérieur) (Institut d'élevage, 2007).....	18
9. La courbe théorique de croissance (Owens <i>et al.</i> , 1993 ; Dudouet, 1997).....	25
10. Carte de localisation de la wilaya de Guelma (Mouchara, 2009).....	38
11. Chèvrerie de type tunnel pour 100 chèvres.....	84
12. Exemple d'aménagement d'une ferme avec une fromagerie.....	85
13. Exemple d'aménagement d'une fromagerie.....	87

## **Indice des schémas**

### **Schéma :**

1. Schéma des méthodes de fabrication des principales préparations laitières traditionnelles en Algérie (Mahamedi, 2015).....	26
2. Structure moyenne du troupeau pour une année normale de production.....	50

## **Indice des photos**

### **Photo :**

1. La race Arbia (Moula <i>et al.</i> , 2003).....	30
2. La race Makatia (Moula <i>et al.</i> , 2003).....	30
3. La race kabyle (Moula <i>et al.</i> , 2003).....	31
4. La race Mozabite (Moula <i>et al.</i> , 2003).....	32
5. La race Saanen (Babo, 2000).....	32
6. La race alpine (Babo, 2000).....	33
7. La race maltaise (Ridouh, 2014).....	34
8. La chèvre Saanen [1].....	42
9. Opération d'affinage [2].....	63
10. Opération d'égouttage [3].....	65
11. Opération de salage [4].....	65
12. Salle de traite type tunnel (Valloise <i>et al.</i> , 2006) .....	86

## **Indice des annexes**

### **Annexe :**

1. Méthode de formulation de l'aliment concentré fabriqué (mélange) à partir de 81 % d'orge et 19 % de tourteau de soja 44.....	90
2. Calendrier fourrager proposé dans les autres régions de la wilaya de Guelma, en dehors de la zone du périmètre irrigué par le barrage de Bouhamdane.....	91

## Introduction générale / Objectif

Dans plusieurs régions du monde, l'espèce caprine joue un rôle très important dans l'alimentation des populations humaines. C'est ainsi que depuis toujours, la valeur de la chèvre s'est avérée capitale, surtout lors des grandes famines qui ont sévi, en particulier dans le continent africain. En effet, cet animal est essentiellement élevé pour son lait, sa viande et ses poils.

En parallèle, l'Algérie anciennement pays moutonnier, est aussi connue pour son élevage caprin, dont l'effectif national est de 3037028 têtes pour 1747054 chèvres (**Manallah, 2012**). C'est une spéculation souvent associée à l'élevage ovin, et compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles dans notre pays. Ceci, bien que sa population reste marginale et ne représente que 13% du cheptel national (**Fantazi, 2004**). Selon les régions et leurs diversités agro-pédo-climatiques, plusieurs races locales et types de races étrangères sont élevés, telles que : Mozabite, Arbia (population locale), Alpine, et Saanen (population étrangère). En réalité ce cheptel est très hétérogène, et il existe bien plus de chèvres communes ou croisées, que de races pures.

Cependant, malgré les potentialités existantes tant en ressources animales que végétales, l'exploitation des espèces à des fins laitières en général, et encore moins en dérivés laitiers en particulier, tels que le fromage, reste très timide. Ceci est beaucoup plus ressenti chez les petits ruminants, comme c'est le cas de l'espèce caprine, laquelle est bonne laitière et très rustique, peut être facilement développée et rentabilisée.

En effet, la production organisée tout comme la collecte de lait de chèvre, restent encore insignifiantes, sinon inexistantes dans notre pays. Il en est de même pour le maillon de la transformation fromagère, laquelle est à l'état embryonnaire, et n'existe que dans certaines régions telles que la Kabyle, Tlemcen et Blida (**Hafid, 2006**).

C'est dans ce sens, que notre contribution pour le développement de cet élevage, relativement marginalisé et dont les produits sont méconnus et non valorisés, consiste en ***l'étude de réalisation d'un projet d'élevage de chèvres laitières avec transformation fromagère***. Ceci, rentre dans le cadre du développement durable de la filière, par le montage d'un projet pilote à réaliser dans la région de Guelma. Ainsi, notre travail est scindé en deux parties :

- **bibliographique** : révisant le comportement et les particularités de l'espèce caprine tout en rappelant les conditions de la production et les contraintes de la filière en général ;
- **étude du projet** : traitant les différents volets de création, d'exploitation, et de production, à travers la programmation et la planification des différents événements.

# **Partie I.**

**Révision**

**Bibliographique**

## I. Comportements repro-productif et alimentaire de la chèvre

### 1. La reproduction

#### 1.1. La puberté

##### ❖ Chez le mâle

La puberté est associée à une augmentation de la sécrétion de testostérone, à la spermatogénèse et au comportement sexuel. La copulation et l'éjaculation de spermatozoïdes viables se produisent à l'âge de 4 à 6 mois, période à laquelle le poids du jeune bouc représente 40 à 60% du poids vif de l'adulte. L'activité sexuelle du bouc est influencée par la longueur du jour. Le pic d'activité sexuelle coïncide avec l'augmentation de la testostérone plasmatique se produisant au cours de l'automne (**Zarrouki et al., 2001**).

##### ❖ Chez la femelle

Chez l'espèce caprine, la puberté qui correspond à l'âge à la première ovulation, est atteinte chez la jeune femelle au 5 - 7<sup>ème</sup> mois. Elle dépend de la race, mais aussi fortement du climat et de la latitude ; et n'apparaît que lorsque la chevrette aura atteint un poids suffisant, soit 45 à 55% de son poids vif adulte (**Zarrouki et al., 2001**).

#### 1.2. Cycle et saison sexuels

##### ❖ Le cycle sexuel

La saison sexuelle se caractérise par la succession de cycles sexuels d'une durée moyenne de 21 jours (**Chanvallon, 2012**). Pendant que le cycle sexuel, constitue l'activité sexuelle cyclique des femelles des mammifères d'élevage, et comprend à la fois le cycle ovarien et le cycle œstrien, qui sont souvent simultanés (**Boissard et al., 2008**). Ainsi, le cycle ovarien est divisé en 2 phases :

- une phase folliculaire qui correspond à la période qui s'étend de la fin de la croissance folliculaire à l'ovulation (phases de proœstrus et œstrus) ;
- une phase lutéale qui débute après l'ovulation et s'achève avec la régression du ou des corps jaune(s) (phases de postœstrus et dioœstrus) (**Gayraud, 2007**).

##### ❖ La saison sexuelle

A des latitudes supérieures à 35°, la reproduction chez les petits ruminants dépend de la photopériode. Les accouplements ont lieu en général durant la période des jours décroissants, plus particulièrement pendant l'automne (**Baril et al., 1993**). C'est ainsi que chez les deux principales races laitières françaises, Alpine et Saanen, la saison sexuelle s'étend en moyenne de début octobre à fin février ; pendant que la période de repos sexuel ou « anœstrus saisonnier » occupe le reste de l'année (**Chanvallon, 2012**).

### 1.3. La Gestation

Tout comme la brebis, la chèvre a une durée de gestation d'environ cinq mois (153 à 155 jours en moyenne) (**Fournier, 2006**). Pendant cette phase, la croissance du ou des fœtus ne devient importante que vers sa fin. Ainsi, 80% du poids des chevreaux à la naissance sont synthétisés au cours des 8 semaines qui précèdent la parturition (**Morand-fehr, 1980**). En conséquence, pour éviter les pertes de gestation, et surtout les mises-bas prématurées, il faut que les futures mères soient élevées au calme, tout en leur accordant une attention particulière à l'alimentation (soit plus de protéines et de minéraux), surtout au cours des six dernières semaines (**Jansen, 2004**).

### 1.4. Les paramètres de reproduction

**Djakba (2007)** signale qu'en dehors de leur milieu d'origine, les races caprines exotiques sont assez fertiles, prolifiques et fécondes. Ce qui suggère que ces paramètres sont influencés et dépendent des conditions de leur conduite (alimentation, bâtiment et santé) ainsi que du facteur climat. Ainsi, la fertilité moyenne des chèvres est de 154% et leur prolificité est de 184%, soit un taux moyen de fécondité de 293% (**CIPEA, 1983**).

## 2. Alimentation et besoins nutritionnels des caprins

### 2.1. Capacité d'ingestion

La capacité d'ingestion est la quantité d'aliment qu'une chèvre donnée peut théoriquement ingérer. Elle est propre à l'animal, et ne dépend pas des composants de la ration. De façon générale, la capacité d'ingestion est influencée par le poids vif et la production laitière des animaux. Ainsi pour garder un volume important du rumen, il est impératif de faire ingérer un maximum de fourrages grossiers, de très bonne qualité (bonne conservation, absence de moisissures et de terre) et facile d'accès (**Lochon, 2013**).

### 2.2. Notation de l'état corporel

La Note d'Etat Corporel (NEC) est un indicateur essentiel pour piloter les apports alimentaires énergétiques des chèvres. Elle se gère sur l'ensemble de la durée d'un cycle de production (**Bossis *et al.*, 2013**).

Chez les caprins, l'état corporel peut être estimé aux niveaux lombaire et sternal. Deux notes peuvent ainsi être attribuées aux animaux entre 0 et 5, avec des écarts possibles de 0,25 points (**Jenot *et al.*, 2001**). En fin de lactation (tarissement), les NEC lombaire et sternale doivent être respectivement de 2,75 à 3 et de 3 à 3,5. Alors qu'au pic de lactation, ces dernières doivent être respectivement de 2,25 à 2,75 et de 2,75 à 3,25 (**Bossis *et al.*, 2013**).

## 2.3. Cas de la chèvre

### 2.3.1. Besoins d'entretien

Dans la situation d'entretien, les dépenses de l'animal correspondent au maintien des processus vitaux : respiration, circulation, sécrétions internes, tonus musculaire, activité physique minimum, ingestion/digestion de la ration, renouvellement des cellules... (ANECA, 2012). Ainsi les besoins énergétiques d'entretien exprimés en (UFL/J) peuvent être calculés par la formule suivante :  $UFL/J = 0,033 \times PV^{0,75}$ .

### 2.3.2. Besoins de la lutte et de la gestation

#### ➤ La lutte

La suralimentation des chèvres (flushing) commence généralement 1 mois avant la lutte et doit se poursuivre pendant celle-ci (200 à 400 g de céréales par chèvre/jour selon l'état des animaux). Elle permet aux chèvres de retrouver leur poids perdu durant la période de lactation et se remettre en bon état corporel (ANOC, 2002). Ainsi, le but est d'éviter tout déficit énergétique. Mais il faut également éviter les excès d'énergie qui peuvent provoquer une mortalité embryonnaire précoce (Anonyme, 2004).

#### ➤ La gestation

La gestation, période physiologique très importante chez la chèvre, est divisée en deux phases (début et fin) :

- ❖ **Début de gestation** : période correspondant aux trois premiers mois suivant la fécondation, au cours desquels le fœtus et ses annexes se développent lentement. Elle ne nécessite pas des apports recommandés supplémentaires, et dont les besoins à couvrir ne sont que ceux de l'entretien (Gadoud *et al.*, 1992).
- ❖ **Fin de gestation** : d'après Gadoud *et al.* (1992), période correspondant aux deux derniers mois de gestation, pendant laquelle la croissance du ou des fœtus et de ses annexes est importante. Ainsi, il y a lieu d'ajouter aux besoins d'entretien, ceux de croissance du ou des fœtus (besoins de gestation) ; ce qui demande une majoration des apports recommandés et permettrait de préparer dans les meilleures conditions la lactation suivante (Leborgne, 2013).

### 2.3.3. Besoins de lactation

D'après Gadoud *et al.* (1992), les besoins de lactation dépendent de la quantité de lait produite ainsi que de sa composition. Ces deux facteurs sont influencés par : l'individu, l'espèce, la race, l'âge, le nombre de mise bas, le stade et la durée de lactation, l'alimentation et l'état sanitaire, dont les besoins de 1 kg de lait sont de 0,38 UFL et 45 g PDI (Jenot *et al.*,

2001). Ainsi pour la chèvre, la production laitière passe par trois phases : le début, la pleine et la fin de lactation :

- **Le début de lactation** : s'étend de la mise-bas jusqu'au pic de lactation, soit en moyenne 45 jours (**institut de l'élevage, 2011**). Pendant cette période, la totalité des besoins énergétiques est élevée, soit 0,90 UFL/kg de MS. Ainsi, le déficit énergétique est couvert par la mobilisation des réserves corporelles et dure de 6 à 9 semaines (**Leborgne, 2013**).
- **La pleine lactation** : dure depuis le pic jusqu'à la mise en reproduction, soit 160 jours environ. Durant cette période, la production laitière est fortement dépendante du départ en lactation. En effet, les apports alimentaires doivent être ajustés sur les performances laitières, lesquelles sont étroitement liées à la couverture des besoins énergétiques et azotés (**Leborgne, 2013**).
- **La fin de lactation** : d'environ **3 mois**, et s'étale depuis la mise en reproduction jusqu'au tarissement, pendant lequel les réserves corporelles sont à reconstituer pour préparer la future lactation. Ainsi, l'évaluation de l'état corporel à la mise en reproduction, puis un mois et demie plus tard, est nécessaire pour ajuster les apports alimentaires des laitières (**Leborgne, 2013**).

#### 2.4. Cas des chevreaux et chevrettes

##### ❖ Chevreaux

Selon **Morand-Fehr et Sauvart (1988)**; **Gadoud et al. (1992)** les chevreaux de boucherie constituent un sous produit de la production laitière ; ils sont abattus précocement vers les 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> semaines, à un poids vif de 7 à 11kg. Au cours de leur période d'engraissement, ces derniers peuvent téter leurs mères pendant 2 à 3 semaines, ou recevoir du lait de chèvre traité, mais dans la majorité des cas, ils sont nourris à volonté avec le lait de remplacement (lactoremplacéur).

##### ❖ Chevrettes

Selon **Hafid (2006)** les chevrettes d'élevage sont destinées à assurer le renouvellement du troupeau. Elles ont une consommation moyenne de la naissance jusqu'à leur mise en reproduction estimé par l'**Institut de l'élevage (2009)** de 15 à 18 kg de poudre de lait, 150 kg de concentré et 350 kg de fourrages.

**Phase naissance - sevrage** : selon **Rivière (1978)** ; **Charron (1986)** les animaux doivent absorber le colostrum, puis le lait de la mère pendant quelque jours. A partir du 8<sup>ème</sup> jour, le lait prélevé peut être remplacé par du lactoremplacéur, par une petite quantité de lait maternel ou de lait de vache. Ainsi le sevrage qui peut être progressif ou brutal peut être

réalisé sans inconvénient, vers 60 - 75 jours d'âge (**Simiane, 1983**). Les apports recommandés pendant cette période sont présentés dans le **tableau 1**.

**Tableau 1.** Apports alimentaires recommandés des chevrettes pendant la période naissance - sevrage (**INRA, 1988**).

Age des Chevrettes	Poids vif moyen (kg)	Apports recommandés	
		UFL	PDI (g)
1 <sup>er</sup> mois	6,5	0,42	62
2 <sup>ème</sup> mois	11,5	0,48	65
3 <sup>ème</sup> mois	16,3	0,55	64

#### ❖ Phase sevrage - mise en reproduction

Le sevrage consiste à supprimer définitivement la distribution de l'alimentation lactée et son remplacement par une alimentation solide et variée. C'est une période délicate qui correspond à des changements physiologiques profonds où l'animal passe du stade de pré-ruminant au stade de ruminant. Durant la phase d'alimentation solide, les fourrages les plus utilisés pour les chevrettes sont les foins, mais il est également possible à partir du 4<sup>ème</sup> mois d'introduire dans la ration des fourrages verts (**Simiane, 1983**). Les chevrettes ainsi mises à la reproduction vers le 8<sup>ème</sup> mois, avec un poids vif supérieur à 30 kg, mettent bas vers l'âge d'un an (**Hafid, 2006**). Les apports recommandés pendant cette période sont présentés dans le **tableau 2**.

**Tableau 2.** Apports alimentaires recommandés des chevrettes pendant la période sevrage - mise en reproduction (**INRA, 1988**).

Age des Chevrettes	Poids vif moyen (kg)	Apports recommandés	
		UFL	PDI (g)
3 <sup>ème</sup> mois	16,3	0,55	64
4 <sup>ème</sup> mois	20,7	0,62	62
5 <sup>ème</sup> mois	24,5	0,66	59
6 <sup>ème</sup> mois	27,6	0,68	55
7 <sup>ème</sup> mois	30,0	0,69	50

## 2.5. Cas des boucs

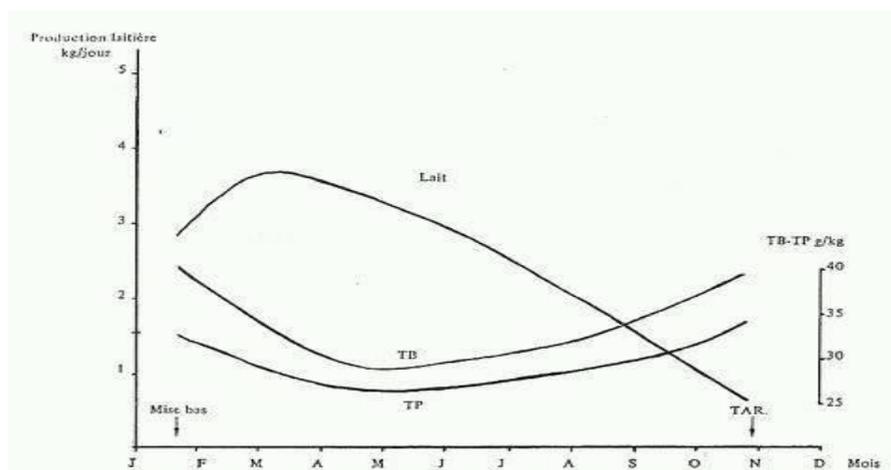
**Volland-Nail (2003)** signale qu'en dehors de la période de reproduction, la ration distribuée aux boucs doit simplement couvrir leurs besoins d'entretien, ils reçoivent du foin de mélange (graminées/légumineuses) toute l'année et 400 g de maïs (**Conseil élevage, 2012**). Alors que lors des périodes de saillies, il ne faut pas oublier que la fertilité et la prolificité du troupeau dépendent directement de l'activité des boucs, dont il est impératif de les préparer correctement avant la reproduction (**Conseil élevage, 2012**). Ainsi au moins 2 mois avant les premières saillies, les apports alimentaires doivent être augmentés de 15%. Les boucs doivent disposer jusqu'à la fin des saillies : de bon foin et de 500 à 600 g de concentrés équilibrés (**Conseil élevage, 2012**). Par ailleurs, l'eau propre doit être disponible à volonté ; en cas d'insuffisance, l'appétit de l'animal diminue (**Sato et Omori, 1977**).

## 3. La production laitière

### 3.1. Courbe de lactation et facteurs d'influence de la production laitière

#### 3.1.1. Courbe de lactation

La lactation de la chèvre a beaucoup de points communs avec celle de la vache laitière **Deblay (2002)** et les courbes de lactation théoriques ont des profils très voisins (**figure 1**). Chez la chèvre, le pic de lactation survient environ 6 semaines après la mise-bas. Ainsi, les taux butyreux et protéiques du lait sont plus élevés en début et en fin de lactation. Les chèvres laitières présentent leur meilleur rendement laitier à partir de la 3<sup>ème</sup> lactation. A partir de là, la production laitière commence généralement à diminuer (**Vanwarbeck, 2008**).



**Figure 1.** Evolution de la production laitière et des teneurs en matières grasses et protéiques du lait de chèvre au cours de la lactation (**Vanwarbeck, 2008**).

### 3.1.2. Facteurs influençant la composition du lait

Selon **Coulon (1994)** cité par **Ghaoues (2011)** la composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs qui sont liés soit à l'animal, soit au milieu et à la conduite d'élevage.

#### 3.1.2.1. Les facteurs liés à l'animal

**La race et le niveau génétique :** pour les deux races les plus exploitées en France, les taux butyriques et protéiques sont légèrement plus élevés chez l'Alpine (34,8‰ et 30,7‰ respectivement) par rapport à la Saane (32,4‰ et 29,7‰ respectivement). Cependant, cette différence se trouve compensée en matière utile par une production laitière légèrement supérieure pour la race Saanen (**Jenot et al., 2001**). Par ailleurs au niveau génétique, les problèmes de corrélation entre quantité et qualité du lait sont de mise. Ainsi, si la sélection est faite pour augmenter la quantité de lait, sa qualité se trouve négativement touchée ; et inversement. Cependant l'amélioration de l'un des deux taux butyreux ou protéique fait augmenter en parallèle l'autre ; bien que le taux butyreux progresse plus rapidement que le taux protéique lorsqu'on sélectionne sur le taux butyreux (**Pradal, 2012**).

**Le stade de lactation et le niveau de production laitière :** au niveau de la production quantitative, la courbe de lactation grimpe rapidement pour atteindre son maximum à la fin du premier mois de lactation (entre 3<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> semaine) puis diminue progressivement jusqu'au tarissement avec une bonne persistance (**Pradal, 2012**). Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite, lesquelles sont élevées en début de lactation (période colostrale), puis chutent jusqu'à un minimum au 2<sup>ème</sup> mois de lactation (**Ghaoues, 2011**). Ainsi, les taux sont d'autant plus élevés que le niveau de production est faible en raison de la corrélation négative entre ces 2 critères : quantité et qualité du lait (**Pradal, 2012**).

**Le rang de lactation et l'âge de l'animal :** le niveau de la production laitière augmente avec le rang et l'âge de l'animal ; dont le maximum est atteint vers la 3<sup>ème</sup> lactation. Cependant, si le numéro de lactation n'a pas d'influence sur le taux protéique, le taux butyreux se trouve plus faible pour les deux premières lactations, puis augmente avec l'âge (**Pradal, 2012**).

**L'état sanitaire :** tout problème sanitaire a une influence sur l'altération de la composition du lait : parasitisme interne, maladie infectieuses, maladie métaboliques mais surtout les mammites (**Pradal, 2012**).

### 3.1.2.2. Les facteurs liés aux conditions d'élevage et à l'environnement

**La traite :** les conditions de traite ont des conséquences directes sur la composition du lait. Un allongement de l'intervalle entre traite au-delà de 15 heures provoque une baisse du taux butyreux. La suppression de l'égouttage n'a pas d'effet sur le taux protéique mais le lait de début de traite est pauvre en matières grasses et le lait de fin de traite est sensiblement plus riche (**Pradal, 2012**).

**Le logement :** il n'intervient pas directement sur les taux butyreux et protéiques. Néanmoins, de bonnes conditions de logement sont indispensables afin d'assurer une hygiène satisfaisante de la traite et de la mamelle (**Pradal, 2012**).

**L'alimentation :** c'est un des facteurs les plus importants de la variation de la composition du lait. Pour éviter les altérations et conserver un certain équilibre entre les taux butyriques et protéiques, les règles générales suivantes doivent être respectées : - veiller aux transitions alimentaires et aux équilibres nutritionnels. Un bilan négatif prolongé entraîne une hausse du taux butyreux et une chute du taux protéique - apporter des éléments fibreux dans la ration sous forme non broyée pour augmenter le taux butyreux car c'est la cellulose contenue dans les fourrages qui est à l'origine des acides gras contenus dans le lait. La proportion de fourrage de la ration doit être supérieure à 30% - éviter les rations très énergétiques riches en céréales, donc en amidon, qui peuvent provoquer une baisse du taux butyreux - assurer un apport suffisant de matières grasses pour éviter une chute du taux butyreux. Les besoins journaliers sont estimés à 1g de matière grasse/kg de poids vif - connaître et savoir utiliser les aliments qui peuvent avoir des effets positifs ou négatifs sur les taux butyreux et protéique. Ainsi, le **tableau 3** résume les principaux régimes qui peuvent modifier les teneurs en matières grasses et protéiques du lait (**Pradal, 2012**).

**Tableau 3.** Effet des régimes alimentaires sur la teneur en matières grasses et protéiques du lait (**Pradal, 2012**).

Régime	Production de lait	TB	TP
Déficitaire en énergie (beaucoup de fourrages et peu de concentré)	Réduite	Elevé	Légèrement faible
Déficitaire en énergie	Elevée	Faible	Elevé
Déficitaire ou équilibré en énergie	Egale	Très faible	Egale ou élevé
Déficitaire en matières azotées	Moyenne	Moyen ou élevé	Moyen
Déficitaire en matières azotées	Elevée	Egale ou faible ou élevé	Egale
Equilibré en matières azotées	Egale	Egale	Egale ou élevé

**La température :** la température a peu d'effet sur les taux butyreux et protéique tant qu'elle reste comprise entre -5 et +25°C. Cependant les fortes températures (> 25°C) provoquent une baisse de la production quantitative en réduisant essentiellement la consommation d'aliments, une baisse du taux butyreux et mais une constance du taux protéique. En parallèle, les très faibles températures (< 5°C) provoquent les mêmes effets (**Pradal, 2012**).

**La saison et le mois de mise-bas :** en général, les taux butyrique et protéique sont plus élevés pour des mises-bas de fin d'années (novembre à janvier) en liaison avec le photopériodisme. Ils sont élevés quand la durée des jours est courte, pendant qu'ils sont minimaux en juillet et août, ce qui pose des problèmes de transformation fromagère (**Pradal, 2012**). Par ailleurs, selon le même auteur, la saison peut intervenir par l'intermédiaire du stade de lactation, donc du mois de mise bas, mais elle a également un effet propre : l'évolution des taux s'inverse aux périodes de solstice avec des minima fin juin et des maxima en automne lorsque les jours raccourcissent et cela, indépendamment du régime alimentaire, lui-même lié à la saison. Ainsi avec des mise-bas précoces (octobre et novembre), les diminutions naturelles des taux en début de lactation et en fin de lactation sont freinées, l'effet saison et l'effet stade de lactation sont antagonistes. Alors que, avec des mise-bas tardives (mars et avril), on observe un effet cumulé de la saison et du stade de lactation. Ce qui se traduit par une diminution des taux : ceux de juin et juillet sont plus bas qu'ils ne le seraient avec la seule incidence du stade de lactation ; ce qui explique les très faibles taux couramment obtenus à cette époque de l'année.

### 3.2. Evolution de la production du lait par lactation chez différentes races caprines

Comme chaque espèce, la durée de lactation comme la production laitière produite chez la chèvre, diffèrent d'une race à une autre, comme d'ailleurs signalé dans les **tableaux 4** et **5**, relatifs à cette évolution chez certaines races exploitées dans le monde et en Algérie.

**Tableau 4.** Evolution de la durée et de la quantité de lait produite par certaines races caprines dans le monde (**FAO, 2000**).

<b>Races</b>	<b>Durée de lactation (jours)</b>	<b>Production laitière par lactation (Kg)</b>
Alpine Chamoisée	280	800
Saanen	280	900
Murciana	210	500
Corse	150	150

**Tableau 5.** Evolution de la durée et de la quantité de lait produite par certaines races caprines en Algérie (Kerbaa, 1995).

Races	Durée de lactation (en jours)	Production laitière par lactation (Kg)
Arbia	150	220
Makatia	120	80
Kabyle	150	105
Mozabite	180	460

## II. Caractéristiques et qualités nutritionnelles du lait de chèvre

### 1. La composition

Tout comme le lait de vache, le lait de chèvre est un liquide blanc composé de lipide en émulsion sous forme de globules, de caséines en suspension colloïdale, de protéines du sérum en solution colloïdale, de lactose et de minéraux en solution (Lapointe-Vignola, 2002).

**L'eau :** cet élément essentiel, est le composé majoritaire du lait. Ainsi les laits de chèvre, de vache ou de femme sont comparables, et se caractérisent respectivement par 87,5 ; 87,7 et 87,1g d'eau pour 100 g de lait analysé (Desjeux, 1993).

**La matière grasse :** le lait de chèvre est moins riche en matière grasse, lequel est aussi difficile à écrémer (Roudj *et al.*, 2005). D'après Zeller (2005) la matière grasse existe dans le lait sous forme de globules gras. Ils sont constitués de phospholipides (1%) et de substances associées (1%) comme le cholestérol et des triglycérides (98%). Ils sont composés d'acides gras saturés à longues et à courtes chaînes, et d'acides gras insaturés à longues chaînes. Ces globules gras participent à la consistance et à la flaveur des pâtes finales « goût de lait de chèvre ».

**La matière protéique :** les protéines du lait de chèvre comme celles des autres espèces de mammifères, sont composées de deux fractions : les caséines (environ 80%), qui précipitent à pH 4,2 et les protéines sériques (environ 20%) se caractérisant par leur solubilité dans les mêmes conditions de pH (Mahe *et al.*, 1993 ; Masle et Morgan, 2001 ; Chanokphat, 2005)). Par rapport au lait de vache, les teneurs en protéines sont nettement plus faibles dans le lait de chèvre (28 g/l contre 32g/l) (Roudj *et al.*, 2005).

**Les glucides :** comme dans la majorité des laits de mammifères, les glucides sont présents sous forme de glycoprotéines et de glycolipides ayant des propriétés fonctionnelles spécifiques, dont le lactose représente la principale forme de ces derniers (Desjeux, 1993). Ainsi selon Lopez *et al.* (1999) le lactose est le constituant le plus stable du lait de chèvre au

cours de la lactation. Il est synthétisé dans la mamelle, présent à hauteur de 48 g/l de lait et son principal rôle est de servir de substrat aux bactéries lactiques dans la fabrication des fromages. Utilisant un caillage lactique, ces bactéries possèdent en effet une enzyme, la  $\beta$ -galactosidase, capable de cliver la molécule de lactose en deux : glucose et galactose, lesquels vont ensuite être utilisés par ces mêmes bactéries pour former de l'acide lactique dont la conséquence est d'entraîner une diminution du pH du lait. L'acidité ainsi obtenue est responsable de la déminéralisation des micelles et va conduire à la formation du caillé (**Zeller, 2005**).

**La matière minérale** : la fraction minérale du lait caprin est faible, soit en moyenne 8% de la matière sèche (**Kern, 1954**). En outre selon **Zeller (2005)** on retrouve dans le lait de nombreux minéraux de type cations comme le sodium, le potassium le magnésium et le calcium et de type anions comme les chlorures, les sulfates et les phosphates. Le phosphore et le calcium influencent directement la fabrication du fromage. En effet, ils sont présents dans le lait sous deux formes principales : libres, dans la phase aqueuse, et liés aux caséines dans la phase micellaire.

**Les vitamines** : le lait de chèvre contient de nombreux vitamines à des concentrations satisfaisantes pour couvrir certains des besoins journaliers, dont d'autres sont à apporter telles que les vitamines E et C, l'acide folique et la vitamine B12 (**Desjeux, 1993**). Par rapport au lait de vache, le contenu vitaminique du lait de chèvre est plus riche en vitamine A (**Heinlin et Caccese, 2006**). Pour ce qui est des Vitamines B1, B2, B5, B6, B8 et B12, le contenu des deux laits est quasi identique (**Jaubert, 1997**). En dehors des vitamines E, B3 et B9 plus riche dans le lait de vache, les deux laits sont assez carencés en vitamine C et D (**Jenness, 1980 ; Raynal-Ljutovac et al., 2008**).

## 2. Spécificités nutritionnelles et sanitaires

D'après **Park (2006)** le lait de chèvre joue un rôle éminent dans l'alimentation infantile dans de nombreux pays, en particulier ceux de la méditerranée. D'un point de vue énergétique, avec 710 contre 650 kcal/l pour le lait de vache, le lait de chèvre constitue une source importante d'énergie, expliquant ainsi de nombreuses observations de gain de poids chez l'enfant malade (**Desjeux, 1993 ; Delatorre et al., 2008**). Ainsi, le lait de chèvre contient de nombreux constituants à des concentrations satisfaisantes pour couvrir les besoins journaliers (acides gras, vitamines, minéraux...). Sa richesse en calcium et en phosphore contribue au maintien d'une bonne masse osseuse (**Daoudi, 2006**). D'un point de vue sanitaire, le lait de chèvre est moins allergisant que le lait de vache. La consommation de lait

de chèvre au lieu de lait de vache a réduit de 30 à 40% le nombre d'enfants allergiques (**Haenlein, 2004**). Ainsi selon **Lopez-Aliaga et al. (2010)** le lait de chèvre peut être un excellent aliment naturel dans le cas du syndrome de malabsorption causé par la résection de l'intestin. Par ailleurs, la digestibilité des lipides du lait de chèvre est élevée (90 à 95%), même chez l'enfant ayant une diminution de fonction pancréatique (**St-Gelais et al., 1999**).

### **III. Bâtiments et équipements d'élevage et de transformation du lait de chèvre**

Les bâtiments d'élevage doivent mettre les animaux dans de bonnes conditions d'ambiance tout en les protégeant des intempéries et permettre à l'éleveur de travailler dans les meilleures conditions.

#### **1. L'ambiance dans les bâtiments**

**La température :** d'après **Fouilland et al. (1998)** la chèvre est un animal qui supporte plutôt bien le froid, mais seulement s'il s'installe progressivement. Des variations brutales modifient l'humidité de l'air et entraînent de la condensation sur les structures métalliques. Ainsi la température optimum pour un bâtiment est de 10 à 12 °C, tout en évitant surtout les variations brutales.

**L'humidité :** une chèvre évapore 1,2 à 1,5 l/j ; à cela, il faut ajouter l'urine qui s'évapore des litières. Les fuites d'abreuvoir ou infiltration d'eau sont aussi à surveiller de près pour éviter une surcharge d'humidité. Il est indispensable que cette eau soit évacuée à l'extérieur du bâtiment (ne pas dépasser 80% d'humidité relative) (**Fouilland et al., 1998**).

**L'ammoniac :** la chèvre craint aussi l'ammoniac, dont la litière dégage une quantité importante. S'il n'est pas évacué, ce dernier devient irritant pour les bronches de l'animal et compromet sa santé (**Fouilland et al., 1998**).

**La ventilation :** **Moreau (2005)** signale que la ventilation des bâtiments d'élevage est prépondérante pour l'obtention d'une bonne qualité d'ambiance. Celle-ci procure aux animaux un bien-être indispensable à l'expression de leur potentiel de production et est un obstacle au développement de certaines pathologies. Ainsi le renouvellement de l'air doit être de 30 m<sup>3</sup>/h/animal en hiver, et de 120 à 150 m<sup>3</sup> en été (**Fouilland et al., 1998**).

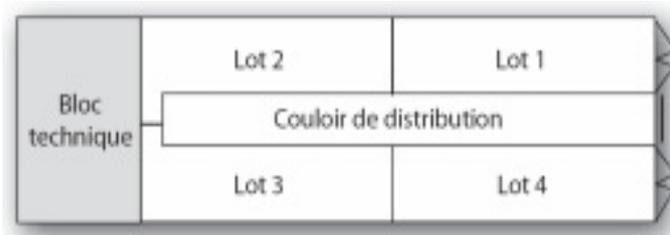
## 2. les différents types de bâtiments d'élevage

### 2.1. Logement des chèvres laitières

Les types de bâtiments ci-dessous détaillés représentent ce qui existe majoritairement. Chaque type convient à une situation donnée, avec ses avantages et ses inconvénients.

#### 2.1.1. Type tunnel

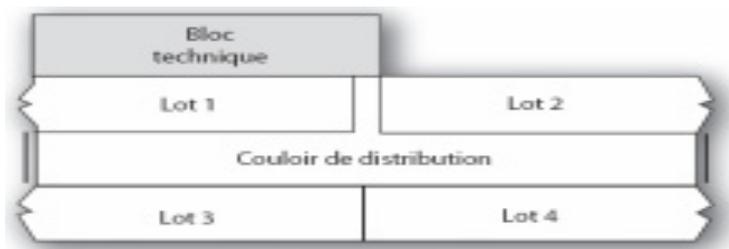
C'est un bâtiment à structure légère anciennement appelé « tunnel » est une formule à la fois simple, pratique et économique. En effet, il est constitué d'armatures métalliques sur lesquelles repose une double bâche plastique renfermant une isolation pour lutter à la fois contre le froid mais aussi le chaud. Il permet d'offrir aux animaux un confort suffisant à condition toutefois de bien respecter les normes de densité et de contrôle d'ambiance. Ce qui suppose la mise en place à l'intérieur du tunnel d'un système de ventilation naturelle transversale, ou de ventilation dynamique par extraction. Il n'est cependant adapté qu'à des troupeaux d'effectif inférieur à 150 chèvres. Ce type permet une rapidité de montage, où ce dernier ne nécessitant pas de compétences particulières, pas de terrassement, ni maçonnerie, avec un faible coût et une bonne isolation. Par contre sa durée de vie n'est que de 6 à 10 ans, une circulation des animaux difficile, nécessité de bardage intérieur, un accès seulement par un pignon, et pas de luminosité naturelle (**figure 2**).



**Figure 2.** Une chèvrerie type tunnel (Vallois *et al.*, 2006).

#### 2.1.2. Type conception longitudinale

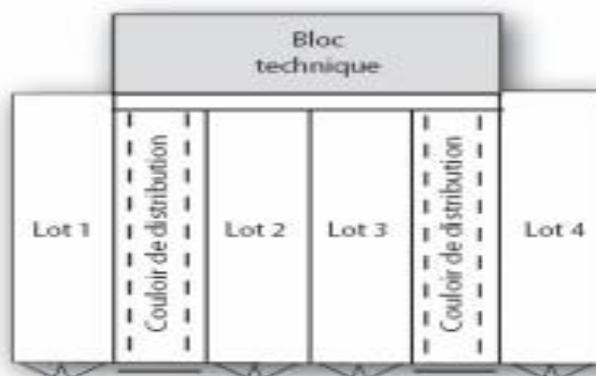
C'est un bâtiment avec des lots positionnés les uns à la suite des autres de part et d'autre d'un couloir central, avec un bloc technique contenant la salle de traite, situé à une des extrémités du bâtiment ou le plus souvent, de façon latérale. Ce dernier est d'une conception facile et une distribution rapide de l'alimentation ; mais d'une circulation des animaux un peu plus compliquée, et surtout des difficultés d'extension (**figure 3**).



**Figure 3.** Bâtiment en dur de conception longitudinale (Vallois *et al.*, 2006).

### 2.1.3. Type conception transversale

C'est un bâtiment avec des lots positionnés côte à côte et séparés deux par deux par un couloir d'alimentation. La salle de traite contenue dans le bloc technique se situe toujours à une des extrémités du bâtiment. Il est d'une alimentation modulable par lots, une facilité d'accès à la salle de traite et une facilité d'extension (**figure 4**).



**Figure 4.** Bâtiment en dur de conception transversale (Vallois *et al.*, 2006).

## 2.2. Logement des jeunes

Le local joue un rôle très important dans la bonne conduite de l'élevage des jeunes (**Habbi, 2014**). Il est intéressant de mettre en place des boxes (2 à 2,5 m) pour pouvoir facilement surveiller les animaux pendant les repas (10 chevreaux/boxe). Ces boxes permettront d'éviter le mélange d'animaux ayant des différences d'âge excédant deux semaines. Ils seront équipés de manière à permettre la distribution de l'aliment lacté, du concentré, du foin et de l'eau. Ainsi d'après **Pradal (2014)** les jeunes boucs doivent être séparés des chevrettes vers l'âge de 5 à 6 mois, mais ils doivent être logés dans un bâtiment comportant d'autres animaux pour assurer leur bon développement.

## 2.3. Bouquerie

D'après **Conseil élevage (2012)** les boucs seront logés à plus de 100 m de la chèvrerie pour assurer une bonne conduite de la reproduction. Il faut alors prévoir un logement permettant une alimentation aisée, un abreuvement régulier et une surveillance facilitée tout

en ayant une aire d'exercice d'accès en libre service. Les normes d'ambiance à retenir sont les mêmes que pour les chèvres et les boucs devront être logés en stabulation libre pour conserver une bonne forme physique et surtout de bons aplombs.

## 2.4. Hangar de stockage des aliments

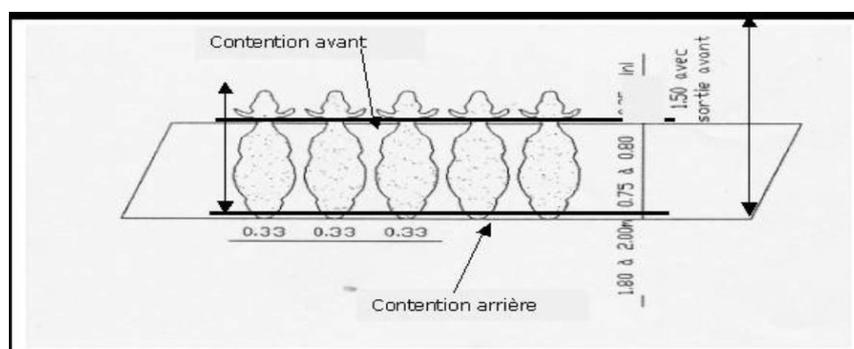
Le hangar qui abrite les fourrages doit être dimensionné en tenant compte de la quantité à stocker, des différentes catégories de produits à stocker (différents foins, paille, concentrés), du type de conditionnement des différents produits. Il doit être facile d'accès aux engins agricoles et permettre une reprise, quelles que soient les contraintes climatiques. L'idéal est qu'il soit proche de la chèvrerie (Paulais et Gourreau, 2012).

## 3. Les différents types de salles de traite

La salle de traite est utilisée pour la majorité des troupeaux à effectif supérieur à 50 chèvres. Ce système permet d'améliorer la propreté, l'hygiène de traite et les conditions de travail du trayeur ; mais il augmente la surface du bâtiment et nécessite l'organisation d'un circuit d'attente et de sortie des chèvres (Pradal, 2014).

### 3.1. Salle de traite côte à côte par l'arrière

D'après Vallois *et al.* (2006) cette salle de traite se caractérise par une position des chèvres perpendiculaire à la bordure du quai. En règle générale, ces installations disposent de cornadis et d'auges (figure 5).



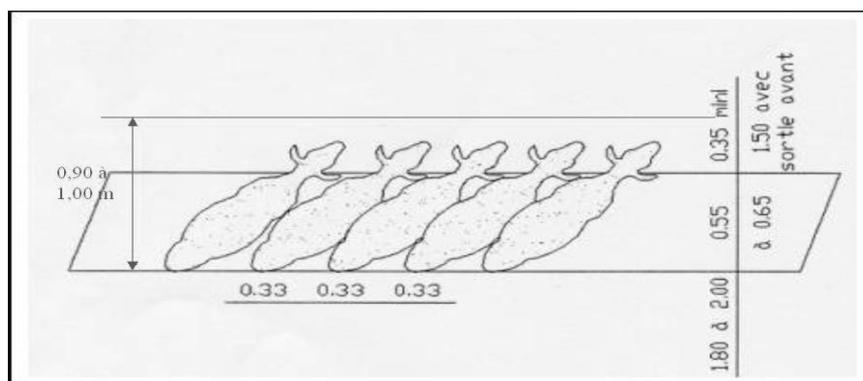
**Figure 5.** Salle de traite côte à côte (Institut de l'élevage, 2007).

Elle est aussi intéressante pour l'approche des animaux et une bonne visibilité des mamelles, mais la contention est plus compliquée que dans la salle de traite en épi. En plus, en cas de distribution manuelle du concentré, il y a interruption de la traite entre chaque lot, ce qui augmente le temps consacré à la traite (Billon, 2012).

### 3.2. Salle de traite en épi ou herringbone

Billon (2012) signale que c'est une salle de traite commune et en général simple au niveau de la contention des animaux. Les animaux sont disposés de façon oblique sur le quai

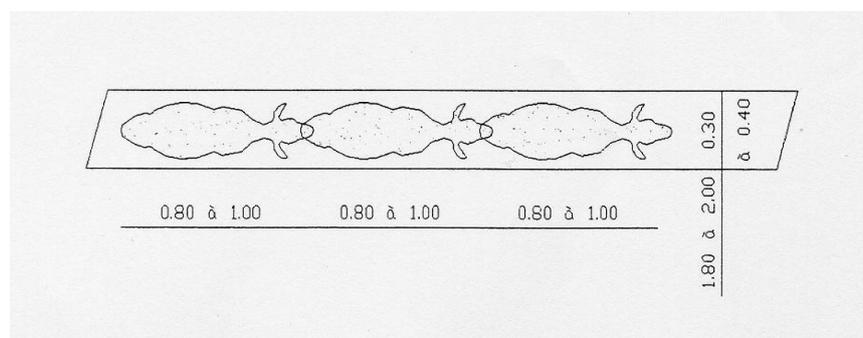
de traite. C'est une installation simple et facile à utiliser avec une bonne visibilité des mamelles ainsi, le nombre de places n'est pas fixe (souplesse dans la taille des lots) mais aussi une meilleure efficacité/coût. Cependant le positionnement oblique de type épi n'est pas adapté pour certaines déposes automatiques des faisceaux trayeurs. En plus, en cas de l'absence de cornadis, prévoir un système de contention en chèvrerie (Vallois *et al.*, 2006) (figure 6).



**Figure 6.** Salle de traite en épi (Institut d'élevage, 2007).

### 3.3. Salle de traite tunnel

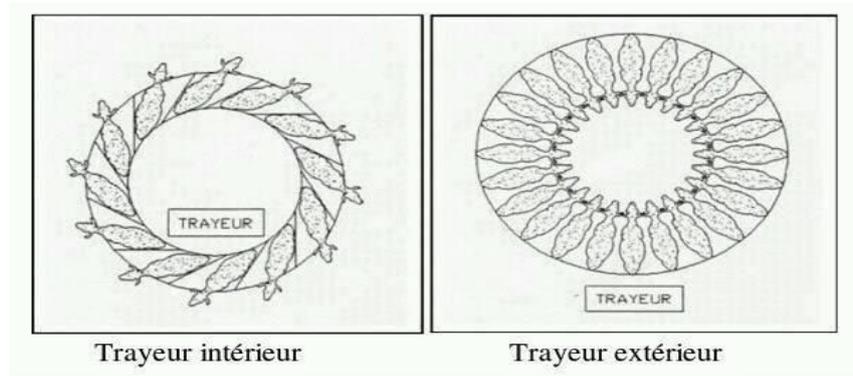
D'après Vallois *et al.* (2006) elle se caractérise par le positionnement des animaux les uns derrière les autres sur un quai de faible largeur, sans séparation entre les animaux. Elle s'adresse plutôt à des élevages de moins de 200 chèvres. Ainsi ce type demande peu de place et peut s'envisager dans des bâtiments existants avec des entrées et sorties des chèvres rapides, et peut être aménagé dans un bâtiment ancien de faible largeur et faibles coûts à l'achat et en maintenance (Billon, 2012). Par contre le type tunnel nécessite d'une griffe par chèvre (sauf en cas de lactoduc en ligne haute) (Vallois *et al.*, 2006) (figure 7).



**Figure 7.** Salle de traite tunnel (Institut d'élevage, 2007).

### 3.4. Salle de traite rotative

**Billon (2012)** signale qu'elle est plutôt à réserver aux grands effectifs quand on veut limiter la main d'œuvre mais elle est toujours plus onéreuse qu'une installation fixe. Il existe des modèles avec trayeurs à l'extérieur mais aussi à l'intérieur. Pour ce type dont le prix d'achat élevé et coût d'entretien important, les chèvres montent sur une plateforme tournante, performante et confortable (à condition qu'il y ait un minimum de 24 postes) (**Vallois et al., 2006**) (**figure 8**).



**Figure 8.** Salle de traite rotative (intérieur et extérieur) (**Institut d'élevage, 2007**).

## 4. La fromagerie

Elle doit si possible, être séparée des bâtiments d'élevage. Cependant, il est impératif que la salle de fabrication ne soit pas en communication directe avec la salle de traite ou la chèvrerie. Il est donc indispensable de créer une entrée par un sas (d'entrée) qui pourra aussi servir de vestiaire et de laiterie avec stockage du tank à lait (**Pradal, 2012**).

### 4.1. La laiterie

C'est une pièce réservée au stockage du lait, et n'est obligatoire que dans deux cas : pour les producteurs-livreurs de lait et pour les producteurs fermiers qui reportent le lait de la traite avant sa transformation. Elle doit être située le plus proche possible de la salle de fabrication (**Pradal, 2012**).

### 4.2. La salle de fabrication

Elle est également obligatoire, et doit avoir une dimension en rapport avec le volume de lait transformé en période de pointe. Il faudra favoriser au maximum l'éclairage naturel avec de larges fenêtres et le compléter par un éclairage artificiel composé de néons doubles rampes ou de spots encastrés dans les plafonds pour un nettoyage facilité. Il faut également prévoir une aération et une ventilation suffisantes afin d'éviter le phénomène de condensation

dans ce local. En plus, l'installation d'un lavabo à commande non manuelle est nécessaire (Pradal, 2012).

#### 4.2.1. La laverie

Elle est obligatoire et doit être séparée de la salle de fabrication, car c'est un secteur chaud et très humide. C'est donc une source de condensation et de développement des moisissures sur les plafonds et sur les murs. Son emplacement doit être bien étudié et situé en position centrale, car il doit être accessible pour tout le matériel à laver qui peut provenir de la salle de fabrication mais aussi de la salle d'affinage et du sas de sortie (Pradal, 2012).

#### 4.2.2. Séchoir

C'est dans cette pièce que les fromages vont continuer à perdre une partie de leur humidité. Ainsi en fabrication lactique, c'est dans le séchoir que les fromages vont perdre de 20 à 40% de leur poids en 48 à 72 h, ce qui nécessite de bien choisir le type de séchoir et son mode de ventilation mais aussi de bien le dimensionner. Il faut compter une surface de 0,5 m<sup>2</sup> par chariot de claies. Une claie de dimensions 510 × 630 mm pouvant stocker l'équivalent de 25 à 30 l de lait. Cette pièce doit donc être bien aérée, dotée si possible d'une fenêtre, et être munie de ventilateurs pour maintenir une température optimale de 14 °C ; soit comprise entre 12 et 17 °C (Pradal, 2012).

#### 4.2.3. Les locaux d'affinage

Pradal (2012) signale que contrairement aux fromages lactiques où la salle d'affinage peut être ou non nécessaire selon l'âge de vente des fromages (vendus frais, demi-sec ou secs), en fabrication type présure, la salle d'affinage est indispensable. Car c'est dans cette pièce que les fromages, à leur sortie du séchoir ou directement à la sortie de la salle de fabrication, vont se transformer et s'affiner au fil du temps pour prendre tout leur goût. Par rapport au séchoir, cette cave doit être à l'obscurité et donc ne pas disposer de fenêtre, et doit être si possible, constituée de murs épais pour limiter les échanges thermiques avec l'extérieur et être bien isolée. La température doit y être maintenue entre 12 et 14 °C pour assurer la vie microbienne et donc l'affinage et le degré hygrométrique doit être maintenu entre 85 et 95% afin d'éviter le dessèchement des fromages et une perte de poids excessive. L'air devra y être renouvelé en permanence pour permettre l'élimination du gaz carbonique et de l'ammoniaque fabriqués par les fromages.

#### 4.2.4. La chambre froide

C'est une pièce maintenue à une température de 4 à 6 °C et à un degré hygrométrique de 80 à 90% destinée simplement à conserver les fromages en l'état en bloquant leur maturation par le froid. Cette chambre froide n'est utilisée qu'en fabrication lactique : une fois passés au séchoir, les fromages peuvent y être stockés quelques jours afin de les conserver dans l'état jusqu'à leur commercialisation. Ils ne passent alors pas ensuite en salle d'affinage. Cette chambre est aussi utilisée pour le stockage des faisselles (*appellation générique française désignant le fromage frais de lait cru qui prend son nom du moule à fromage dans lequel il s'égoutte : la faisselle*) yaourts sérac ou lait vendu cru, mais également pour le stockage de la présure et des ferments (Pradal, 2012).

#### 4.3. La salle de conditionnement et d'emballage

En fromagerie fermière, les opérations de conditionnement et d'emballage peuvent être réalisées dans la même pièce. Cependant si cette salle sert également pour le stockage des matériaux de conditionnement, les emballages en carton et en bois y sont interdits. Elle doit obligatoirement disposer d'un lavabo à commande non manuelle (Pradal, 2012).

#### 4.4. Equipement de fromagerie

**Les chaudrons :** doivent être munis d'un support, sur roues si possible, pour faciliter leur maniabilité.

**Les tables d'égouttage :** doivent également être équipées de roues pour faciliter leur déplacement et leur nettoyage, et doivent être raccordées à un tuyau pour la récupération directe du lactosérum. Comme elles doivent disposer d'une tablette de rangement en dessous et surtout doivent être réglables en hauteur pour s'adapter à la taille de leur utilisateur.

**Les bacs de caillage :** doivent pouvoir être disposés sur des étagères à hauteur de travail et non par terre. L'idéal est que leurs dimensions permettent de les rentrer dans la lave vaisselle.

**Les bacs de trempage :** et de lavage doivent avoir une taille et une forme optimisées pour pouvoir recevoir les claies : l'idéal est donc une forme cubique.

**Les moules :** dont la forme et les dimensions doivent correspondre à la demande de la clientèle.

### IV. Conduite d'élevage de la chèvre laitière et de sa suite

Le suivi du troupeau est l'ensemble des actes intégrant à l'ensemble des productions et de leurs moyens zootechniques et sanitaires dans l'élevage ; il nécessite une bonne maîtrise de l'alimentation et la reproduction du cheptel, une surveillance sanitaire et de la traite ; ainsi une

conduite plus attentionnée du troupeau permet d'accroître la productivité (**Badinand et al., 2000 ; Wiener et Rouvier, 2009**).

## **1. Alimentation et rationnement selon les catégories d'animaux et le type de production**

Nourrir les chèvres est une tâche quotidienne dont la ration doit être équilibrée. Les faibles productions et rendements fromagers des chèvres laitières sont dus principalement à une mauvaise conduite d'alimentation et une insuffisance quantitative et qualitative des fourrages.

### **1.1. Les rations**

Les rations des chèvres et chevrettes sont pratiquement toutes composées de fourrages et de concentrés, dont les proportions varient en fonction du stade physiologique et du potentiel génétique des animaux. Il est rare que ces dernières ne soient constituées que de fourrages, car contrairement aux mâles, ces femelles ne sont qu'exceptionnellement en unique phase d'entretien (**Pradal, 2014**).

### **1.2. Méthode de rationnement**

Le calcul de ration vise à couvrir les besoins nutritionnels associés à un objectif de production en maximisant la quantité de fourrage ingérée. La méthode manuelle de calcul permet de combiner un fourrage (ou un mélange de fourrages de base en proportions constantes) et un ou deux aliments concentrés, pour subvenir aux besoins de l'animal. Si le nombre d'aliments est supérieur ou si l'on veut simuler rapidement plusieurs combinaisons possibles, les calculs deviennent lourds et compliqués, et il est vivement recommandé d'utiliser le logiciel INRAtion (**Agabriel, 2007**).

### **1.3. Le mode de distribution de la ration**

**Drogoul et Gadoud (2004)** signalent que les chèvres sont habituellement élevées en lots constitués selon le stade physiologique. La ration distribuée doit couvrir les apports alimentaires recommandés en énergie pour l'animal moyen. En ce qui concerne les matières azotées, les apports doivent être majorés de 15% afin de ne pas pénaliser les fortes productrices. Les fourrages sont distribués à l'auge deux fois par jour. L'aliment concentré est distribué une partie à l'auge et une partie en salle de traite : cela évite de pénaliser les fortes productrices qui n'auraient pas le temps de consommer la totalité de concentré pendant la traite. Comme chez les vaches laitières, l'utilisation de distributeurs automatiques de concentré ou de rations complètes modifie l'organisation du rationnement dans les troupeaux. Le distributeur automatique de concentré permet une individualisation et un fractionnement des apports. La ration complète ou semi-complète, ou simplement la distribution en mélange, permet une meilleure ingestion des aliments, une diminution des refus et une simplification de

la distribution. Cette technique donne des résultats satisfaisants à condition que les chèvres ne puissent pas trier dans le mélange d'aliments.

## 2. Reproduction

La reproduction naturelle ou par insémination artificielle peuvent être mises en place sur un cycle naturel ou induit artificiellement (**Bruneteau et Douteau, 2011**). En dehors de la saison de reproduction, il existe actuellement différentes méthodes pour stimuler l'activité sexuelle et maîtriser la saisonnalité. C'est ce qu'on appelle les techniques d'induction et de synchronisation des chaleurs.

### 2.1. Méthode non hormonale ou biologique : effet bouc

L'effet mâle est une technique consistant à induire une activité sexuelle chez les femelles non cycliques, en œstrus saisonnier (ou de lactation) peu profond, c'est-à-dire juste avant la saison sexuelle (juillet - août) ; ce qui permet d'obtenir des mises-bas de décembre - janvier (**Bossis et al., 2008**). Selon **Leborgne et al. (2013)** la réussite de l'effet bouc est liée au respect des conditions suivantes : - les boucs doivent être logés dans un local distant d'au moins 100 m de celui des femelles - les chèvres à stimuler doivent être séparées des boucs pendant au moins 2 mois - les chèvres ne doivent pas être en activité ovarienne - les boucs au nombre suffisant (1 mâle pour 10 femelles) doivent être actifs et bien préparés - le contact entre mâles et femelles doit être permanent et effectif - à l'amélioration du niveau d'alimentation des chèvres peut être associé un conditionnement photopériodique qui comprend un traitement lumineux de 90 jours longs et de 60 jours courts. D'après **Chemineau (1989)** l'effet bouc se traduit par une ovulation rapide de 97% des chèvres au cours des 7 jours suivant l'introduction, suivi de la formation d'un corps jaune de courte durée. Ce cycle court permet de rétablir l'activité ovarienne et le comportement qui lui est associé.

### 2.2. Méthode hormonale

Le traitement hormonal consiste à mimer certains des mécanismes endocriniens qui contrôlent le cycle sexuel afin d'induire l'ovulation. Il permet de synchroniser les œstrus en saison sexuelle ou d'induire et de synchroniser ceux-ci en dehors de cette période (**Camille, 2012**). Ainsi le traitement habituel, est généralement basé sur l'emploi d'éponges vaginales imprégnées de progestagènes synthétiques (FGA = acétate de fluorogestagène) associés à l'injection de la PMSG (pregnant mare serum gonadotropin) au moment de leur retrait. En effet, si le FGA permet d'imiter la phase lutéale du cycle sexuel, empêchant ainsi l'apparition

des chaleurs et de l'ovulation, la PMSG aura à stimuler la croissance des follicules, à améliorer la synchronisation des chaleurs et à augmenter la prolificité (**Vandiest, 2005**).

## **2.3. Techniques d'accouplement et d'insémination**

### **2.3.1. Monte naturelle**

C'est la technique la plus simple et la moins exigeante en temps. Elle consiste à introduire un ou plusieurs boucs dans un lot de chèvres en période d'activité sexuelle. Le bouc est en contact avec la chèvre qu'il pourra saillir librement lorsqu'elle sera en chaleur. La charge recommandée par bouc adulte est de 25 à 30 chèvres, pendant qu'elle est de 15 chèvres pour un jeune bouc (**Vanwarbeck, 2008**).

### **2.3.2. Monte en main**

Cette technique peu utilisée, car même si elle permet la sélection, elle est cependant exigeante en temps, consiste à loger le ou les mâle(s) séparément des femelles à saillir. Ils ne sont alors mis en contact avec une femelle que lorsque celle-ci est en chaleur, soit juste le temps de la saillie. La détection des chaleurs est assurée par un bouc vasectomisé ou muni d'un tablier de monte (**Vanwarbeck, 2008**).

### **2.3.3. Insémination artificielle**

L'insémination artificielle est le dépôt des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles par des techniques appropriées sans qu'il y ait accouplement. Elle permet une utilisation rationnelle dans l'espace et dans le temps des hautes capacités génétiques d'un mâle par le biais de la récolte et de la conservation de son sperme.

## **2.4. Diagnostic de gestation**

**Gonzalez et al. (2004)** signalent que le diagnostic précoce de gestation revêt une grande importance économique chez les ruminants. En effet, il permet de dépister au plus tôt les inséminations infructueuses, de repérer les cas d'infertilité, de veiller à minimiser les pertes de l'exploitation par le biais de réformes appropriées. Par ailleurs, il permet la prise de décision du tarissement des femelles en lactation à une période adéquate et d'assurer une alimentation appropriée des femelles gestantes. Les principales méthodes utilisées sont de type clinique (radiographie, palpation abdomino-rectale) ou hormonale (sulfate d'œstrone, somatomammotropine chorionique ou hormone lactogène placentaire, progestérone, PSPB, PAG).

### 3. Traite et conservation du lait

#### 3.1. La traite

Elle consiste à extraire le lait contenu dans la mamelle, c'est une opération essentielle qui assure à la fois le maintien de la bonne santé de la mamelle, la qualité et la quantité du lait obtenu (Goursaud, 1985). Selon Chunleau (1995) qu'elle soit manuelle ou mécanique, la traite doit obéir à des règles importantes : se déroule dans le calme - a lieu à heures régulières, en respectant un écart minimum de 10 heures entre deux traites - être courte (3 min) - être complète et non agressive. Ainsi la traite peut être manuelle, ce qui est généralement le plus courant et impose des gestes mesurés ou mécanique, ce qui est encore peu répandu et ne s'impose que dans de grands troupeaux spécialisés et lorsque l'on manque de main-d'œuvre.

#### 3.2. Conservation du lait

Selon l'Institut de l'élevage (2011) le stockage du lait est déterminant pour éviter la contamination et la multiplication de bactéries pathogènes dans le lait. Ainsi selon Zufferey (2012) pour avoir un lait de qualité, il ya lieu de respecter les opérations suivantes :

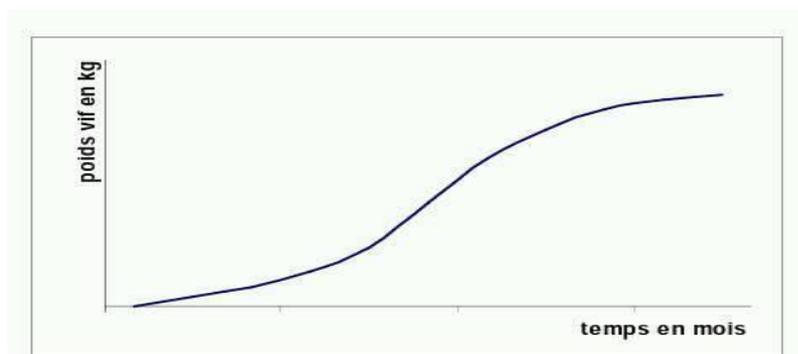
**La filtration :** élimine les impuretés (fumiers) se trouvant dans le lait ;

**Le refroidissement :** le lait du soir doit être refroidi déjà durant la traite. Ce refroidissement se fait soit à l'aide d'un refroidisseur par écoulement, dont le lait est refroidi instantanément à une température de 2 °C ; soit avec un plongeur à eau courante ou un plongeur électrique de réfrigération placé dans le chaudron.

**Le stockage du lait de la traite du soir :** lorsque le lait est froid, il faut le maintenir à basse température afin d'éviter la prolifération des germes durant la nuit, en utilisant un refroidisseur électrique de réfrigération qui maintient le lait stocké dans le chaudron à basse température, généralement à 8 °C. Ainsi il est indispensable de brasser, de temps en temps le lait.

### 4. Evolution du poids vif des animaux

La courbe sinusoïde est composée de deux phases (Figure 9). Une phase de croissance accélérée de la naissance à la puberté pendant laquelle, il y a multiplication et accroissement de la taille des cellules ; et une phase de croissance ralentie de la puberté à l'âge adulte pendant laquelle, le croit quotidien est ralentie. Le point d'inflexion correspond le plus souvent à la puberté ; l'animal atteint 1/3 de son poids vif d'adulte (Dudouet, 1997).



**Figure 9.** La courbe théorique de croissance (Owens et al, 1993 ; Dudouet, 1997).

## 5. Hygiène et prophylaxie

L'hygiène est l'ensemble des règles mises en œuvre pour conserver les animaux en bonne santé. Ainsi, les bâtiments tout comme les installations doivent être nettoyés et désinfectés, alors que la prophylaxie doit être basée sur la prévention des différentes maladies. (EOS, 2013)

## 6. Les grands facteurs qui favorisent / défavorisent l'élevage des chèvres laitières

### 6.1. Facteurs climatiques

Boubekri (2008) signale que la température élevée influence négativement sur la consommation d'aliment et donc la production laitière des chèvres, surtout pour les races introduites. La température en Algérie durant la période estivale 28 à 31 °C sur le littoral, de 33 à 38 °C dans les hautes plaines steppiques et supérieure à 40 °C dans les régions sahariennes (Nedjraoui, 2003).

Par contre pendant l'hiver 0 à 9 °C dans les régions littorales et entre - 2 et + 4 °C dans les régions semi-arides et arides (Nedjraoui, 2003) nous notons des basses températures ce qui conduit à la mortalité des chevreaux surtout que les bâtiments sont en mauvais état et sans toits.

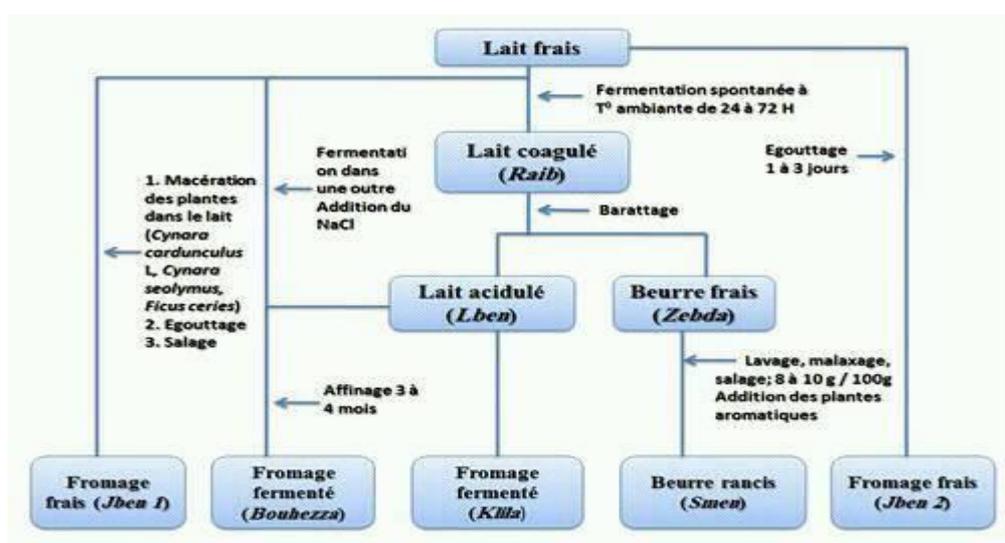
### 6.2. Facteurs alimentaires

Bien que l'espèce caprine n'est pas exigeante sur le plan qualitatif des aliments et valorise mieux les ressources fourragères médiocres (Boubekri, 2008), la principale contrainte actuelle de la production laitière chez la chèvre reste l'insuffisance des ressources fourragères (Kali et al., 2011).

## V. Process et technologie de transformation et de valorisation du lait de chèvre

### 1. Process traditionnel

En Algérie, les fromages traditionnels sont peu nombreux, non entièrement recensés et aussi peu étudiés. Environ dix types de fromages sont connus dans différentes régions du pays (Aissaoui Zitoun et al., 2012). Les fromages Bouhezza, Mechouna et Madeghissa sont fabriqués dans la région des Chaouia (Nord-est), Takammèrite et Aoules dans le sud, Igounanes dans la région de Kabylie (Aissaoui Zitoun et al., 2012), Klila et Djben sont connus dans plus d'une région. Ces fromages restent encore non labellisés. Leur fabrication est destinée à l'autoconsommation au niveau familial. Certains d'entre eux sont plus ou moins commercialisés d'une manière artisanale (Hallel, 2001) (schéma 1).



**Schéma 1.** Schéma des méthodes de fabrication des principales préparations laitières traditionnelles en Algérie (Mahamedi, 2015).

Ainsi, la préparation du fromage traditionnel débute par la coagulation en Rayeb (pendant 24 à 72 h selon la saison), le Rayeb subit un barattage et un écrémage dans une peau de chèvre ou de brebis Chekoua ou Kerba en égypte (Benkerroum et Tammime, 2004).

L'écémage est réalisé généralement le matin; la Chekoua est remplie à moitié de Rayeb et bien nouée et secouée vigoureusement durant une demi-heure. L'eau est habituellement ajoutée chaude ou froide en fonction de la température du lait. Le beurre frais est retiré manuellement en une seule motte appelé Zebda. Le petit lait restant selon ce procédé est appelé LBEN (Benkerroum et Tammime, 2004).

Pendant le stockage et après 2 à 3 jours, Lben s'altère et son acidité augmente. Pour éviter sa perte, le produit est chauffé jusqu'à la séparation du lactosérum, la phase aqueuse est

séparée et le coagulum séparé, est appelé Klila qui est consommée comme un fromage frais ou utilisée comme un ingrédient dans les préparations culinaires après découpage et séchage (Mazahreh *et al.*, 2008).

Un autre Process traditionnel nous permet de préparer le Bouhezza, fromage fermier fermenté, à égouttage spontanée, préparé à l'origine à partir du lait de chèvre et éventuellement de brebis (Mekentichi, 2003). Le salage, l'égouttage, et l'affinage sont réalisés simultanément dans une outre perméable traitée aux tannins pendant 3 à 4 mois. Au cours de la période d'affinage, du sel et du Lben seront ajoutés au contenu de la Chekoua (Aissaoui *et al.*, 2012).

## 2. Process industriel

Il existe environ 4000 variétés de fromages dans le monde, toutes élaborées en quatre étapes selon un même procédé. Les interventions particulières que l'on effectue à certaines étapes déterminent telle ou telle variété (Yıldız, 2010).

**La coagulation** : s'obtient par l'action combinée des ferments lactiques (contenus dans le lait) et de la présure (enzyme utilisée pour accélérer la coagulation). On obtient ainsi un caillé peu compact qui laisse sortir le petit lait tout en retenant la matière grasse du lait et une partie des matières minérales (ANSEJ, 2001).

**L'égouttage** : a pour but de débarrasser le caillé du petit lait qu'il contient. Pour faciliter l'égouttage du caillé, on répartit le caillé dans des moules pour les fromages frais et les fromages molles. Alors que, on chauffe le caillé et on le presse, pour les fromages à pâte ferme. Lorsque le caillé est égoutté, il a la forme du fromage à pâte définitive (fromage frais). Mais pour les autres fromages (non frais), il reste une troisième phase : le salage (ANSEJ, 2001).

**Le salage** : qu'il soit réalisé en saumure ou par frottage, le salage contribue à la formation de la croûte, à l'apparition du goût et à la bonne conservation (ANSEJ, 2001).

**L'affinage** : a pour but de modifier l'aspect du fromage, la consistance et le goût de la pâte. En effet la surface du fromage se modifie et se couvre parfois de moisissures provenant de l'air ou ajoutées (pénicillium). De plus, l'intérieur se modifie peu à peu jusqu'à ce que la pâte devienne douce et savoureuse. La durée de l'affinage est variable, de 3 à 4 semaines pour le camembert et 8 à 10 mois pour le Gruyère (ANSEJ, 2001).

## 2.1. Classifications et caractéristiques du fromage de chèvre

Le fromage de chèvre peut être regroupé en 3 catégories : fromage de type lactique, de type présure, et de type mixte à tendance lactique ou présure.

**Fromage de type lactique :** obtenu essentiellement par coagulation biologique (coagulation en 4 à 8 h) appelée aussi coagulation lactique ou coagulation par acidification. Il n'est ni affiné, ni fermenté, mais fabriqué à une température qui va de 16 à 23 °C et contient beaucoup d'eau (80 %). Ainsi il se caractérise par une pâte fraîche. Sa durée de conservation est en effet très courte avec un maximum d'une semaine (**Pradal 2012**).

**Fromage de type présure :** obtenu essentiellement par coagulation chimique appelée aussi coagulation par action enzymatique (présure 25 à 40 ml / 100 litres de lait). Il est donc à coagulation rapide, soit de 30 mn à 1 h 30 mn, ne subit pas de maturation, et fabriqué à une température qui va de 34 à 40 °C. Il représente seulement 5 % de fromage de chèvre. C'est un fromage à pâte pressée, à pâte ferme cuite, et à pâte ferme non cuite (**Pradal 2012**).

**Fromage de type mixte :** obtenu par coagulation chimique et par coagulation biologique. Le fromage à coagulation mixte de type coagulation lactique, avec apport de présure (5 à 10 ml / 100 litres de lait), a une coagulation lente (24 à 36 h à une température de 20 à 24 °C). L'égouttage est également lent et est facilité par un simple découpage grossier du caillé. Il représente 85 % des fromages de chèvre. Il se caractérise par une pâte molle et à croûte fleurie. Quant au fromage à coagulation mixte de type coagulation présure, car elle est provoquée par une maturation du lait puis l'ajout d'une quantité de présure (15 à 25 ml / 100 litre de lait) après réchauffage du lait (32 à 34° C), sa coagulation est cependant rapide (1 à 2 h) ne représentent que 10 % des fromages de chèvre (**Pradal 2012**).

## VI. Situation actuelle et organisation de la filière caprine

### 1. Evolution des effectifs caprins

En Algérie, l'espèce caprine occupe la seconde place après celle des ovins, la plus dominante, dont l'effectif est de 4433133 têtes (**FAOSTAT, 2015** cité par **Biri et al., 2015**).

Ainsi dans la wilaya de Guelma, l'effectif moyen des dix dernières années (2005-2014) a été de 54985 têtes dont 33589 chèvres, élevés par 1536 éleveurs comme le montre le **tableau 6**, relatif à la répartition communale de ces derniers (**Biri et al., 2015**).

**Tableau 6.** Evolution des effectifs caprins et du nombre d'éleveurs dans la wilaya de Guelma durant la décennie 2005 / 2014 (Biri *et al.*, 2015).

<b>Effectif</b>	<b>Total</b>	<b>Dont</b>	<b>Total</b>
<b>Année</b>	<b>Caprins</b>	<b>Chèvres</b>	<b>Eleveurs</b>
<b>2005</b>	44455	25170	1300
<b>2006</b>	46160	26820	1400
<b>2007</b>	47810	28930	1450
<b>2008</b>	50000	31000	1450
<b>2009</b>	50500	32000	1480
<b>Moyenne 5 ans</b>	<b>47785</b>	<b>28784</b>	<b>1416</b>
<b>2010</b>	58850	35870	1590
<b>2011</b>	60250	37300	1590
<b>2012</b>	61700	38600	1600
<b>2013</b>	63125	39700	1700
<b>2014</b>	67000	40500	1800
<b>Moyenne 5 ans</b>	<b>62185</b>	<b>38394</b>	<b>1656</b>
<b>Moyenne 10 ans</b>	<b>54985</b>	<b>33589</b>	<b>1536</b>

## 2. Les races exploitées

Le cheptel caprin algérien est très hétérogène, et se caractérise par une grande diversité entre population locale et étrangère.

### 2.1. Population locale

Selon **Manallah (2012)** notre cheptel est représenté par la chèvre Arbia, Makatia, Kabyle et Mozabite dont les caractéristiques zootechniques sont détaillées dans le **tableau 7**.

**Tableau 7.** Caractéristiques zootechniques de quelques races en Algérie (Habbi, 2014)

<b>Races</b>	<b>Durée de lactation (j)</b>	<b>Production laitière (Kg)</b>	<b>Fécondité (%)</b>	<b>Fertilité (%)</b>	<b>Prolificité (%)</b>
Arbia	150	220	120	90	110
Kabyle	150	105	-	-	-
Mozabite	180	460	140	-	180
Makatia	120	80	105	100	125

**La chèvre Arbia** : c'est la population la plus dominante, qui se rattache à la race Nubienne, localisée surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques. Elle se caractérise par une taille basse de 50 -70 cm, une tête dépourvue de cornes avec des oreilles longues, larges et pendantes (**photo 1**). Sa robe est multicolore (noire, grise, marron) (**Manallah, 2012**), et se subdivise en deux sous types selon la longueur des poils : 14 à 21 cm pour le type sédentaire contre 10 à 17 cm pour le type transhumant (**Aoun, 2009**).



**Photo 1.** La race Arbia (**Moula et al., 2003**).

**La chèvre Makatia** : est originaire d'Ouled Nail, et se trouve dans la région de Laghouat. Elle est sans doute le résultat du croisement entre l'Arbia et la Cherkia (**Manallah, 2012**), et utilisée principalement pour la production de lait (1,5 l/j, en moyenne pour 190 jours de lactation), de viande et spécialement pour la peau et le cuir. C'est une race de grande taille et de couleur variée (**Aoun, 2009**) (**photo 2**).



**Photo 2.** La race Makatia (**Moula et al., 2003**).

**La chèvre kabyle** : c'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de Kabylie et des Aurès. Elle est robuste, massive, de petite taille (**Habbi, 2014**). Ainsi d'après **Manallah (2012)** elle est de (66 cm pour le mâle, et 62 cm pour la femelle) d'où son nom «

Naine de Kabylie », la longueur du corps est de 65-80 cm, avec des poids respectifs de 60 kg et 47 kg. (Voire les références) Le corps est allongé, droit et rectiligne, la tête fine, avec cornes dirigées vers l'arrière. La couleur de la robe est variée, dont les couleurs dominantes sont : le beige, le roux, le blanc, le pie rouge, le pie noir et le noir. En outre les oreilles sont petites et pointues pour les sujets à robe blanche, et moyennement longues chez les sujets à robe beige. Le poil est long (46% des sujets entre 3-9 cm) et court (54% des sujets ne dépassant pas 3 cm) (**photo 3**).



**Photo 3.** La race kabyle (Moula *et al.*, 2003).

**La chèvre Mozabite :** dénommée aussi «la chèvre rouge des oasis» (Manallah, 2012 ; Habbi, 2014). Elle est originaire de Metlili ou Berriane, et se caractérise par un corps allongé, droit et rectiligne, d'une taille de 68 cm pour le mâle, et 65 cm pour la femelle, avec des poids respectifs de 50 et 35 kg. La robe est de trois couleurs : le chamois qui domine, le brun et le noir, le poil est court (3-7cm) chez la majorité des individus, la tête est fine, portant des cornes rejetées en arrière lorsqu'elles existent, le chanfrein est convexe, et les oreilles sont longues et tombantes (15 cm) (**photo 4**). Elle représente 22,5% du total des chèvres dans le pays (Aoun, 2009).



**Photo 4.** La race Mozabite (Moula *et al.*, 2003).

## 2.2. Population étrangère

Plusieurs races performantes telles que, Saanen, Alpine et Maltaise, ont été introduites en Algérie pour les essais d'adaptation et d'amélioration des performances zootechniques de la population locale (lait et viande) (Bey et Laloui, 2005).

**La race Saanen** : originaire de la vallée de Saane en Suisse. Sa robe est uniformément blanche, avec des poils courts, denses et soyeux. La tête souvent motte avec des pampilles et barbiche. Ses mamelles sont globuleuses et larges. Elle est rustique et s'adapte facilement aux zones de zéro pâturage. La Saanen est une meilleur productrice du lait dans le monde, et donne surtout d'excellents chevreaux dont la viande est très appréciée (Holmes-Pegler, 1966 ; Quittet, 1977 ; Charron, 1986 ; Benalia, 1996 ; Babo, 2000 ; Gilbert, 2002 ; Fantazi, 2004) (photo 5).



**Photo 5.** La race Saanen (Babo, 2000).

**La race Alpine** : c'est la race la plus répandue, originaire du massif d'Alpin de France et Suisse. Elle est de taille et de format moyens. Sa tête est triangulaire, plus souvent cornue. Les oreilles sont portées dressées en cornet assez fermé. La robe est à poil ras et de couleur très variée : allant du rouge clair au rouge foncé, avec des pattes noires. Les mamelles sont volumineuses, bien attachées, avec une peau souple et fine. L'Alpine est une forte laitière, qui supporte bien les différents modes d'élevages (Charron, 1986 ; Benalia, 1996 ; Babo, 2000 ; Gilbert, 2002 ; Fantazi, 2004) (photo 6).



**Photo 6.** La race alpine (Babo, 2000).

**La race Maltaise** : dite aussi la chèvre de Malte. Elle est rencontrée dans les régions des littoraux d'Europe, a un format moyen et une robe généralement blanche à poils longs. Sa tête est longue à profil droit, et souvent sans cornes avec des oreilles tombantes. C'est une bonne productrice du lait. Elle serait à la base de certaines chèvres laitières d'Italie, d'Afrique du Nord et même de Grèce (Holmes-Pegler, 1966 ; Charlet et Le-Jaowen, 1977 ; Fantazi, 2004) (photo 7).



**Photo 7.** La race maltaïse (Ridouh, 2014).

### 3. Evolution de la production laitière et des autres produits laitiers

La production de lait de chèvre au niveau de la wilaya de Guelma est évaluée à une moyenne de 30495572 litres durant les 5 dernières années (2011-2015). Néanmoins, bien qu'une légère augmentation est observée durant les années 2014-2015, cette production caprine, n'a pas connu une évolution remarquable depuis 2011 (**tableau 8**).

**Tableau 8.** Evolution de la production laitière de chèvre (en litres) dans la wilaya de Guelma entre 2011 et 2015 (DSA Guelma 2016).

Années	Production en lait de chèvre
2011	3057207
2012	2892383
2013	3000798
2014	3143718
2015	3153680
<b>Moyenne 2011-2015</b>	<b>30495572</b>

Cependant, il y a lieu de signaler que malgré l'effectif caprin important et cette production laitière intéressante, aucune valorisation de cette dernière par la transformation, particulièrement en fromage ou autres produits laitiers tels que Klila.

## VII. Disponibilités alimentaires et systèmes d'élevages

### 1. Evolution de la filière fourragère

**Kaouche-Adjlane (2015)** signale que la production fourragère est un maillon très important dans un élevage bovin laitier. Les cultures fourragères en Algérie occupent une place marginale au niveau des productions végétales. Comme le montre le **tableau 9**, les productions fourragères ont évolué depuis 2007 jusqu'à l'an 2012 de 32% pour les fourrages naturels, mais leur production demeure faible par rapport à la production du fourrage artificiel. Ceci est probablement dû aux conditions climatiques telles que la pluviométrie, au surpâturage qui empêche le développement des cultures fourragères.

**Tableau 9.** Les productions fourragères en Algérie (Unité : quintaux) (M.A.D.R, 2013)

Année	Fourrage naturel	Fourrage artificiel		
		Fourrage sec	Fourrage vert ou ensilé	Total
2007	4 992 330	10 167 350	8 672 420	18 839 770
2008	3 487 865	7 447 675	8 455 690	15 903 365
2009	6 651 050	11 585 391	12 136 604	23 721 995
2010	5 459 700	12 885 130	13 016 130	25 901 260
2011	5 581 585	10 765 180	14 930 040	25 695 220
2012	7 298 420	12 740 400	16 823 850	29 564 250

### 2. Les systèmes de production

L'étude des systèmes de production s'est essentiellement limitée au bovin, à l'ovin et au caprin. Elle ne s'est pas étendue à l'ensemble des espèces et types génétiques, ni à toutes les zones concernées par l'élevage. Les données disponibles permettent de rassembler les nombreux modèles existants en trois grands types qui se différencient principalement par leur niveau de consommation des intrants et par le matériel génétique utilisé (**Aoun, 2009**). **Lhost (1984)** définit le système d'élevage comme étant "un ensemble des techniques et des pratiques, mises en œuvre par une communauté pour exploiter dans un espace donné les ressources végétales par les animaux dans des conditions compatibles avec ses objectifs et avec les contraintes du milieu".

## 2.1. Les différents types de systèmes d'élevage

Classiquement, on distingue trois types de systèmes d'élevage : l'extensif, l'intensif et le semi-intensif.

### 2.1.1. Système extensif

C'est le système le plus répandu, dont l'alimentation est assurée essentiellement par les parcours. Il est divisé en trois sous systèmes : nomadisme, transhumance et sédentaire (Nedjraoui, 1981).

**Nomadisme** : c'est le déplacement de l'animal et de l'homme, à la recherche de pâturage et de l'eau. Il est régulé par un seul facteur qui est la pluviométrie et la disponibilité de l'eau dans les régions steppiques et sahariennes (Richard, 1985).

**Transhumance** : c'est le déplacement saisonnier cyclique des troupeaux pour l'exploitation des ressources fourragères et hydrauliques temporaires, dans un espace agraire dont les éleveurs ont la maîtrise technique par droit d'usage coutumier (MAP, 1986).

**Sédentaire** : le système sédentaire est synonyme du système d'élevage en bergerie ou système intensif (Richard, 1985). Selon Boukhobza (1982) la sédentarisation est le résultat ultime d'un développement du processus de dégradation de la société pastorale. Le sédentaire pratique l'élevage pour la consommation du lait, et mène des conditions de vie urbaine.

### 2.1.2. Système intensif

Concerne principalement les races améliorées, et s'applique aux troupeaux orientés vers la production laitière où la production fourragère est à favoriser (Nedjraoui, 1981). Selon Faye (1997) le système intensif met en stabulation les animaux pour leur apporter les ressources nécessaires pour la production de lait ou de viande.

### 2.1.3. Système semi-extensif

C'est un système intermédiaire qui combine les conditions des deux systèmes intensif et extensif. Il est fonction du seul paramètre de la pluviométrie et dont le déplacement qui existe toujours, mais n'est pas régulier dans le temps et dans l'espace (Faye, 1997).

# **Partie II.**

**Etude**

**Du**

**Projet**

## **Introduction**

Depuis longtemps, l'élevage caprin a toujours été secondaire, et la chèvre est particulièrement élevée pour sa chaire. Sa production laitière est surtout orientée pour l'allaitement des chevreaux et/ou pour répondre à un besoin familial, sous forme d'autoconsommation. Ainsi, la production fromagère est quasi-absente. Selon nos informations, ce type de valorisation laitière n'est que récent, et reste très timide dans certaines régions du pays, telle que la Kabylie.

C'est dans ce sens, et étant donné le contexte technico-économique et culinaire très évolué actuellement, l'objectif de notre travail vise la promotion de l'élevage de la chèvre laitière et la valorisation de ses produits laitiers et carnés, dans un souci de diversification de ces derniers.

En effet et jusqu'à l'heure actuelle, seul le lait de vache est visé et largement soutenu et consommé.

Ainsi, notre contribution dans ce sens, consiste à présenter un projet-type, ciblant deux volets complémentaires, tels que : l'élevage de la chèvre et la transformation fromagère.

### **1. Intitulé du projet**

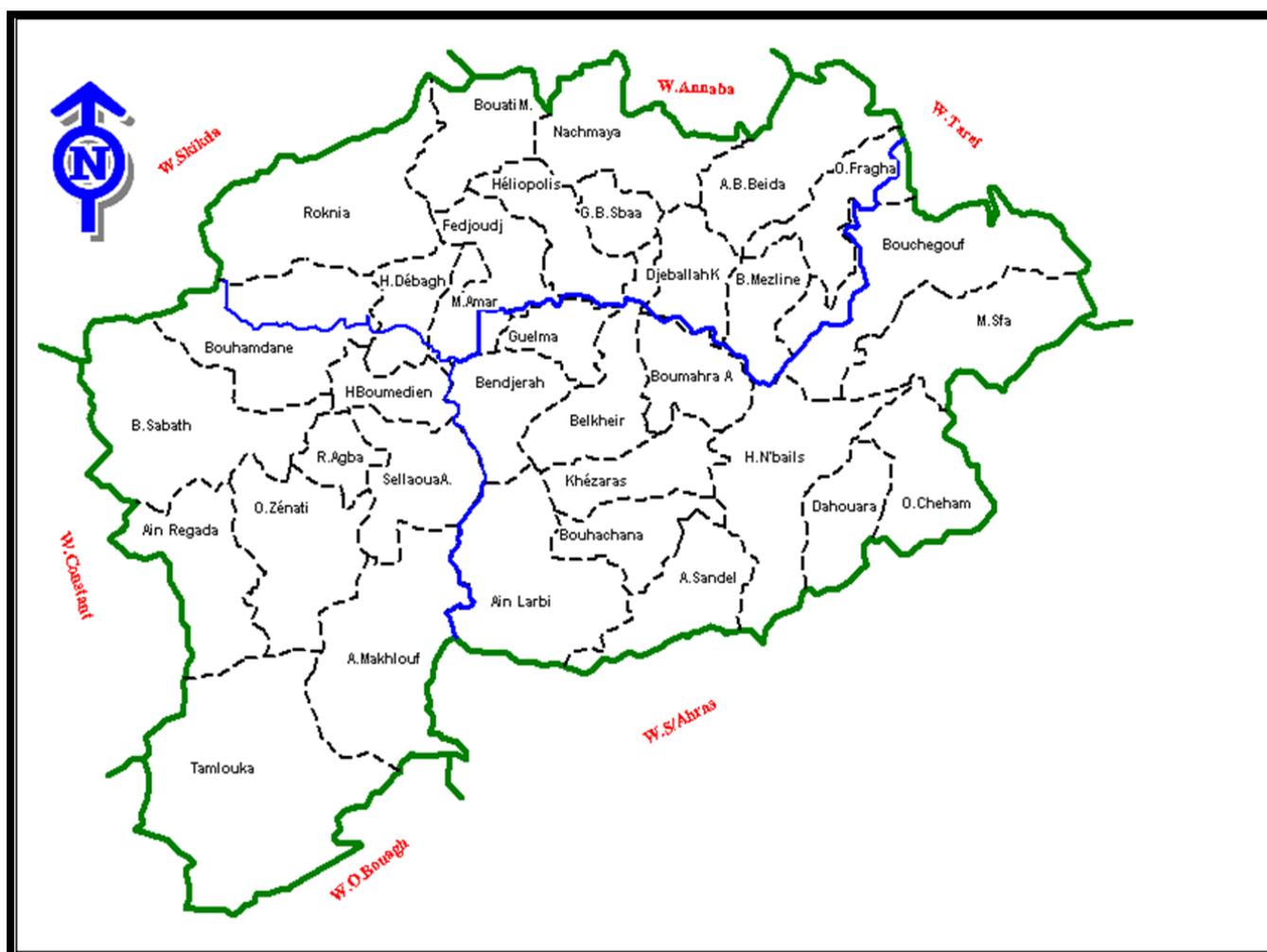
Etude de réalisation d'un projet de 100 chèvres laitières avec transformation fromagère.

### **2. Objectifs et intérêts du projet**

Le présent projet vise la production de fromage surtout (à pâte molle croûte fleurie et à pâte pressée non cuite), la viande (animaux vivant à l'âge de 6 et 7 mois), et peut être le lait de consommation. Son intérêt peut être double, tant pour l'économie locale que nationale. En effet, en plus de l'amélioration des conditions et du niveau de vie des populations rurales, suite à la création d'emploi, il permettra la valorisation des ressources locales, et assurera la promotion et le développement de la filière laitière caprine avec l'émergence de nouveaux produits type Algérien. En conséquence, il participera dans la diminution de l'importation des produits laitiers et ainsi favorisera l'augmentation et la diversification de la capacité de production laitière et de transformation fromagère dans notre pays.

### 3. Localisation

Notre projet sera localisé dans la wilaya de Guelma (**figure 10**), laquelle s'étend sur une superficie de 3.686,84 km<sup>2</sup>, dont 187338 Ha de SAU pour une surface irriguée de 16000 Ha et un périmètre de 9240 Ha irrigué à partir du barrage de Bouhamdane d'une capacité de 200 Hm<sup>3</sup> dont 40 Hm<sup>3</sup> destinés à l'irrigation, touchant 12 communes tout au long de l'oued Seybouse. Elle se situe au Nord-Est algérien, et occupe une position médiane entre le Nord du pays, les hauts plateaux et le Sud. Avec ses reliefs diversifiés (37,87% de montagnes ; 27,22% de plaines et plateaux ; 26,29% de collines et piémonts ; et 8,67% d'autres types de relief), la wilaya de Guelma se caractérise par un climat subhumide au centre et au Nord et semi aride vers le Sud. Ce dernier est doux et pluvieux en hiver et chaud en été (ANDI, 2013).



**Figure 10.** Carte de localisation de la wilaya de Guelma.

Ainsi, la wilaya de Guelma est considérée comme une région à élevage avec un effectif ruminant total pour l'année 2014 de 660000 têtes dont 93000 bovins pour 55190 vaches laitières ; 500000 ovins pour 268000 brebis et 67000 caprins pour 40500 chèvres (**Biri**

*et al., 2015*). Pour cette dernière espèce, et par rapport aux effectifs de chèvres présentes, 17 communes potentielles d'élevage caprin (sur 34 que compte la wilaya, soit 50%), par rapport à la moyenne de wilaya (2010-2014), sont identifiées. En effet, il s'agit de deux principaux groupes de 8 communes pour un niveau de présence de [4 – 12,4 %] pour le premier et de 9 communes pour un niveau de [2 – 4 %] pour le second (**tableau 10**) (*Biri et al., 2015*).

**Tableau 10.** Zones potentielles des effectifs de chèvres par rapport à la moyenne wilaya 2010-2014 (*Biri et al., 2015*).

Commune	Effectif chèvres	Niveau de présence (%)
Ain Larbi	4752	12,4
Ain Makhlouf	2746	7,2
Hammam N'baïl	2098	5,5
Oued Cheham	1861	4,9
Dahouara	1853	4,8
Ain Ben Beïda	1753	4,6
Boucheouf	1744	4,5
Oued Fragha	1650	4,3
Medjez Sfa	1520	4,0
Djeballah Khemissi	1516	4,0
Bendjerrah	1421	3,7
Roknia	1343	3,5
Tamlouka	1154	3,0
Khezaras	1113	2,9
Belkheir	1032	2,7
Sellaoua Announa	951	2,5
Bouhamdane	852	2,2

Ainsi, selon ces derniers auteurs (*Biri et al., 2015*), cette forte existence s'explique par la nature de ces zones qui se caractérisent par un relief fortement montagneux, et qui sont couvertes de massifs forestiers. Ce qui constitue un atout pour cet élevage grâce à l'offre fourragère et pastorale élevée (**tableau 11**). En plus de l'adaptation de cette espèce aux conditions défavorables, et sa localisation en zones difficiles.

**Tableau 11.** Superficies (Ha) et productions Fourragères (Qx) à travers les communes potentielles de la wilaya de Guelma : campagne agricole 2013/2014 (Biri *et al.*, 2015).

Commune	Sup. Tot.	Prod. Tot.	% par rapport à prod.	Dont principaux types de fourrages					
				En vert		En sec		Autres	
				Sup.	Prod.	Sup.	Prod.	Sup.	Prod.
Ain Makhoulouf	4100	595870	24,6	2475	541500	125	3370	1500	51000
Tamlouka	1932	216770	9,0	1770	212400	162	4370	0	0
Belkheir	1560	158390	6,5	1300	101120	255	57270	5	0
Hammam N'baïl	1160	100525	4,2	100	12125	0	0	1060	88400
Oued Cheham	1135	98885	4,1	125	14055	10	80	1000	84750
Ain Sandel	1000	94150	3,9	90	22500	50	2750	860	68900
Boumahra Ahmed	600	84840	3,5	256	64100	9	540	335	20200
Dahouara	1020	81400	3,4	115	12650	5	550	900	68200
Boucheougouf	845	81275	3,4	20	2600	5	675	820	78000
Medjez Sfa	980	81050	3,4	90	9000	40	4800	850	67250
Djeballah Khemissi	600	74475	3,1	145	47500	105	5875	350	21100
Bouhachana	800	72400	3,0	60	15000	40	2400	700	55000
Ain Ben Beïda	830	71575	3,0	7	115	3	360	820	71100
Khezaras	650	68500	3,8	100	25000	0	0	550	43500
Hiliopolis	674	62150	3,6	254	45950	360	14400	60	1800
El Fedjoudj	493	54185	2,2	183	41985	210	9200	100	3000
Bordj Sabat	850	52860	2,2	320	26560	0	0	530	26300
Bouati Mahmoud	700	46500	2,0	100	22500	300	13500	300	10500

En conséquence, et compte tenu de ce qui précède, nous proposons en premier lieu, la réalisation du dit projet dans la zone du périmètre irrigué par le barrage de Bouhamdane. Ce choix est motivé par plus d'une raison telles que surtout, la possibilité de mise en place et de production des fourrages en verts, indispensables à la production laitière, la proximité par rapport aux zones d'approvisionnement et de commercialisation, .... . Cependant, ceci n'empêche pas sa réalisation ensuite, dans l'une des zones potentielles de l'élevage caprin, telles que les daïras de Boucheougouf, Hamma N'baïls et Ain Mekhlouf, comme présenté et confirmé dans les **tableaux 10 et 11**.

#### 4. Opportunités du projet

La chèvre est un animal d'élevage de premier choix. C'est une bonne transformatrice d'une ration alimentaire très riche, mais elle peut aussi facilement vivre dans des milieux très pauvres.

Par ailleurs, compte tenu de leur poids vif, les chèvres sélectionnées présentent des potentialités laitières remarquables, comparables même à celles des vaches laitières, si on se réfère au poids métabolique.

Ainsi donc, la chèvre a des possibilités d'adaptation très larges, une exigence en capitaux modestes, et permet la production d'un produit noble qu'est le fromage. Ce produit, fortement apprécié, inexistant actuellement dans notre wilaya, peut être produit et commercialisé sans difficultés majeures.

Par ailleurs, la réalisation de ce type de projet, permet sans doute un développement certain de l'élevage caprin laitier dans notre wilaya. Il favorise ainsi, la pratique de ce métier aussi enrichissant dans des zones où l'élevage bovin laitier est difficilement exploitable. Par conséquent, il permettra un auto-approvisionnement en lait et en viande aux populations concernées et garantira ainsi à long terme un équilibre économique zonal.

#### 5. Le choix de la race

Le choix de la race devrait être réalisé en adéquation avec les objectifs de production visés : principalement le fromage, et peut être le lait de consommation, ainsi que la viande. Il est orienté vers l'introduction de chèvres d'importation de races reconnues par leurs aptitudes laitières et originaires d'un environnement identique. Ainsi notre choix portera sur la race Saanen (**photo 8**). C'est une chèvre flexible capable de fournir de très hauts rendements laitiers même dans des conditions d'élevage et d'affouragement difficiles, avec une durée de lactation de 280 jours pour une production laitière de 900 kg (**FAO, 2000**). En plus, la Saanen a l'avantage de mieux valoriser ses chevreaux sur le marché (**Zeller, 2005**). A défaut, une race locale telle que la Mozabite peut être exploitée. C'est la plus productrice parmi les populations communes locales, avec une lactation de 180 jours pour 460 kg de lait (**Kerbaa, 1995**).



**Photo 8.** La chèvre Saanen

Source [1] : <http://www.capgenes.com/spip.php?article45> (consulté le 14/05/2016).

## 6. Modèle de gestion d'un élevage caprin

Pour des raisons d'organisation et de facilité de travail, tout en rendant l'activité projetée plus rentable, notre choix portera sur un système de production par lot de femelles laitières, dont son organisation est basée sur : une production de lait, de fromage, et de viande (nombre de têtes) permanente, régulière, et continue ; soit également soutenue tout au long de l'année pour l'approvisionnement du marché et les recettes financières occasionnées par les ventes des produits générés. De ce fait, il ya lieu de répartir les 100 chèvres (soit l'effectif total à l'année de croisière du projet) sur trois lots. Ce qui correspond aux 3 stades de lactation (1/3 de femelles par stade de lactation : début, milieu et fin). Ceci dans le but d'avoir en plus des raisons évoquées plus haut, un lait avec une composition moyenne en matières nobles plus régulière et constante, sans aucune influence du stade de lactation sur ces dernières, comme conseillé par **Benyounes *et al.* (2013)** chez la vache laitière. En conséquence, ceci permettra l'utilisation d'un lait de mélange, pour fabriquer et avoir un fromage de qualité régulière et constante.

### 6.1. Choix d'un rythme ou système de reproduction

La reproduction est un phénomène très important dans la vie d'une reproductrice, et le démarrage d'une lactation est conditionné par la mise-bas de cette dernière. Ainsi la rentabilité d'une chèvre laitière, se mesure par le nombre de mises-bas réalisé par an, et donc par le nombre de lactations et de jeunes obtenus, durant toute sa carrière repro-productive.

Notre choix portera sur un rythme de reproduction semi-intensif, soient 4 mises-bas et donc 4 lactations en 3 ans (36 mois) pour :

- une durée de lactation de 7 mois et demi (225 jours), soient 2 mois et demi (75 jours) par stade de lactation ;
- une durée de tarissement de 1 mois et demi (45 jours) ;
- un intervalle mises-bas de 9 mois ;
- un sevrage des chevreaux à l'âge de 2 mois (60 jours) ;
- une lutte naturelle (par l'emploi de boucs) et contrôlée (en main).

Ainsi et pour réussir cette exploit, l'utilisation des techniques et de moyens de maîtrise de la reproduction telles que l'induction et la synchronisation des chaleurs s'impose. Par conséquent, il serait plus adéquat de démarrer le projet en utilisant les traitements hormonaux à base de FGA (acétate de fluorogéstagènes) et de PMSG (pregnat mare serum gonadotropin). Ceci permettra de mieux synchroniser les saillies fécondantes, donc les mises-bas, et par voie de conséquence les lactations.

Plus tard, soit après le 1<sup>er</sup> cycle repro-productif de 4 mises-bas en 3 ans, l'emploi de la technique de l'effet mâle (bouc) seul ou combiné au FGA (**Brice, 2001**) peut être utilisée avec succès, comme a été également démontré chez les ovins (**Lamrani et al., 2008 a**) comme chez les caprins (**Chemineau, 1989**). Ceci évitera d'ailleurs les frais de traitement et aussi les effets néfastes des anticorps anti-PMSG qui peuvent être à effet négatif sur les performances des chèvres après quelques traitements comme à été étudié chez les ovins (**Lamrani et al., 2008 b**).

## 6.2. Programmation temporelle des acquisitions d'animaux

La programmation d'achat des animaux (mâles et femelles) à élever doit être effectuée sur la base des dates de démarrage des lactations pour chacun des 3 lots de femelles, soit le 1<sup>er</sup> janvier 2017 pour le 1<sup>er</sup> lot (groupe 1 = G1) ; le 15 mars 2017 pour le 2<sup>ème</sup> lot (groupe 2 = G2) et le 1<sup>er</sup> juin 2017 pour le 3<sup>ème</sup> lot (groupe 3 = G3) (**tableau 13**) à acquérir avec leurs mâles.

Ainsi, il est projeté la réception échelonnée de 3 lots de femelles (34, 33 et 33 têtes) gestantes à la fin de leur 3<sup>ème</sup> mois de gestation (**tableau 12**).

Ainsi au bout de 5 mois, on aura acquis ou acheté la totalité de notre effectif de 100 chevrettes gestantes au 3<sup>ème</sup> mois de gestation, soit entre le 01/11/2016 et le 01/4/2017. Par ailleurs, le nombre de mâles (boucs) à acquérir serait normalement à la fin des achats de 5 % de l'effectif total des femelles, soit 1 mâle pour 20 femelles. Par conséquent, l'achat du 6<sup>ème</sup> bouc (**tableau 12**) a été décidé pour plus de sécurité en cas de mauvaises surprises telles que, la mortalité, le manque d'ardeur Sexuelle, ou les maladies.

**Tableau 12.** Calendrier de projection des achats de chevrettes gestantes (3<sup>ème</sup> mois de gestation) et de mâles reproducteurs (boucs).

N° groupe de femelles	Effectif à acquérir		Dates d'acquisition	Evolution effectif femelles	Evolution stade physiologique des femelles pour les 1 <sup>ères</sup> gestations / lactations		Evolution effectif boucs
	femelle	Mâle			Femelles gestantes	Femelle en lactation	
1 <sup>er</sup> (G1)	34	2	01/11/2016	34	34 au 3 <sup>ème</sup> mois	-	2
2 <sup>ème</sup> (G2)	33	2	15/01/2017	77	33 au 3 <sup>ème</sup> mois	34 en début	4
3 <sup>ème</sup> (G3)	33	2	01/04/2017	100	33 au 3 <sup>ème</sup> mois	34 en milieu 33 en début	6

### 6.3. Programmation temporelle des lactations

L'échelonnement temporel des lactations projetées dans le **tableau 13** a été établi sur la base d'un rythme de reproduction de 4 mises-bas en 3 ans, soit un intervalle mises-bas de 9 mois ; ceci en plus :

- de la date de démarrage de la 1<sup>ère</sup> lactation prévue pour le 1<sup>er</sup> lot, le 1<sup>er</sup> janvier 2017 ;
- de la durée de lactation de 7 mois et demi (225 jours), soient 2 mois et demi (75 jours) par stade de lactation ;
- de la durée de tarissement de 1 mois et demi (45 jours) ;
- et de la règle de 1/3 d'effectif de femelles en production par stade de lactation (début, milieu et fin). Ceci pour éviter les trous de manque de production en lait, fromage et viande ; et par souci de maintien de leurs qualités.

**Tableau 13.** Calendrier de projection des lactations selon un rythme de 4 mises-bas en 3 ans.

Année		2017												2018												2019												2020																																													
Mois		J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M																																									
Stade de lactation et tarissement																																																																																			
G1	Début	—															—															—																																																			
	Milieu				—																		—																		—																																										
	Fin							—																					—																					—																																	
	tarissement										—																								—																								—																								
G2	Début				—															—															—																																																
	Milieu							—																		—																		—																																							
	Fin										—																					—																					—																														
	tarissement													—																								—																								—																					
G3	Début							—															—															—																																													
	Milieu										—																		—																		—																																				
	Fin													—																					—																					—																											
	tarissement																—																								—																								—																		

**Légende :** début lactation — ; milieu de lactation — ; fin de lactation — ; tarissement —

#### 6.4. Choix d'une stratégie d'induction et de synchronisation des chaleurs et projection des luttes des femelles

La programmation temporelle des opérations d'induction et de groupage des chaleurs, à base d'hormones (FGA + PMSG) et donc des luttes des femelles, présentée dans le **tableau 14** a été établie sur la base du même rythme de reproduction de 4 mises-bas en 3 ans, tenant compte des conditions et paramètres suivants :

- un intervalle mises-bas de 9 mois, avec une durée de gestation de 5 mois ;
- une durée de lactation de 7 mois et demi (225 jours), avec un tarissement de 45 jours ;
- un intervalle mise-bas – saillie fécondante de 4 mois maximum ; avec un sevrage des chevreaux à l'âge de 2 mois (60 jours) ;
- une durée de traitement au moyen d'éponges à base de FGA (durée de présence des éponges, type blanches de 45 mg) de 18 jours ; et une injection en IM d'une dose unique de PMSG juste au moment de leur retrait. Cette dernière est variable selon les saisons (favorable ou défavorable sexuellement) de traitement. Elle peut être de 400 à 700 UI entre janvier et avril et de 300 à 600 UI entre juin et octobre.
- un nombre de 4 à 6 boucs pour 33 à 34 femelles ; pour des luttes contrôlées (monte en main) réalisées pour la 1<sup>ère</sup> à 36 h après le retrait des éponges et l'injection en IM d'une dose unique de PMSG, et 48 h pour la 2<sup>ème</sup> (soit 12 h après la 1<sup>ère</sup> lutte) ;
- une opération de lutte à réaliser tôt le matin à 5 h pour la 1<sup>ère</sup>, de telle sorte que la 2<sup>ème</sup> soit réalisée à 17 h l'après-midi, soit 12 heures après la 1<sup>ère</sup>.

**Tableau 14.** Calendrier d'induction et de synchronisation des chaleurs et projection des luttes (L) de femelles selon le numéro de lactation (depuis la 2<sup>ème</sup> gestation jusqu'à la 4<sup>ème</sup> gestation ou lactation).

N° groupe femelles	N° gestation ou lactation projetée	Effectif Femelle	Date dernière mise-bas (M)	Dates des différents évènements d'induction et de synchronisation des chaleurs				Lutte contrôlée (L) (monte en main)	
				Pose Eponge	Retrait éponge injection PMSG	Type Eponge	Dose PMSG (UI)	Date	Horaire
1 <sup>er</sup> (G1)	2 <sup>ème</sup>	34	M1 01/01/2017	10/04/2017	28/04/2017	45 mg blanche	400 – 700	30/04/2017	L1= 36 h après injection PMSG L2= 12 h après L1
	3 <sup>ème</sup>	34	M2 01/10/2017	11/01/2018	29/01/2018			31/01/2018	
	4 <sup>ème</sup>	34	M3 01/07/2018	11/10/2018	29/10/2018		300 – 600	31/10/2018	
2 <sup>ème</sup> (G2)	2 <sup>ème</sup>	33	M1 15/03/2017	25/06/2017	13/07/2017	45 mg Blanche	300 – 600	15/07/2017	L1= 36 h après injection PMSG L2= 12 h après L1
	3 <sup>ème</sup>	33	M2 15/12/2017	26/03/2018	13/04/2018			400 – 700	
	4 <sup>ème</sup>	33	M3 15/09/2018	26/12/2018	13/01/2019		15/01/2019		
3 <sup>ème</sup> (G3)	2 <sup>ème</sup>	33	M1 01/06/2017	10/09/2017	28/09/2017	45 mg Blanche	300 – 600	30/09/2017	L1= 36 h après injection PMSG L2= 12 h après L1
	3 <sup>ème</sup>	33	M2 01/03/2018	10/06/2018	28/06/2018			30/06/2018	
	4 <sup>ème</sup>	33	M3 01/12/2018	11/03/2019	29/03/2019		400 – 700	31/03/2019	

**NB.** Pour la 1<sup>ère</sup> gestation, les femelles ont été inséminées ailleurs, et normalement acquises gestantes à la fin de leur 3<sup>ème</sup> mois de gestation.

### 6.5. Echelonnement temporel des mises-bas et des naissances projetées

L'échelonnement temporel des mises-bas projetées et donc des naissances générées selon un rythme de reproduction de 4 mises-bas en 3 ans sont consignées dans le **tableau 15**

Ainsi, les mises-bas sont programmées selon une durée moyenne de gestation de 5 mois, depuis les dates de luttes, et donc de fécondations, des femelles (**tableau 15**). Bien que ces dernières, et dans ce cas d'événement groupé, elles peuvent être échelonnées sur une semaine.

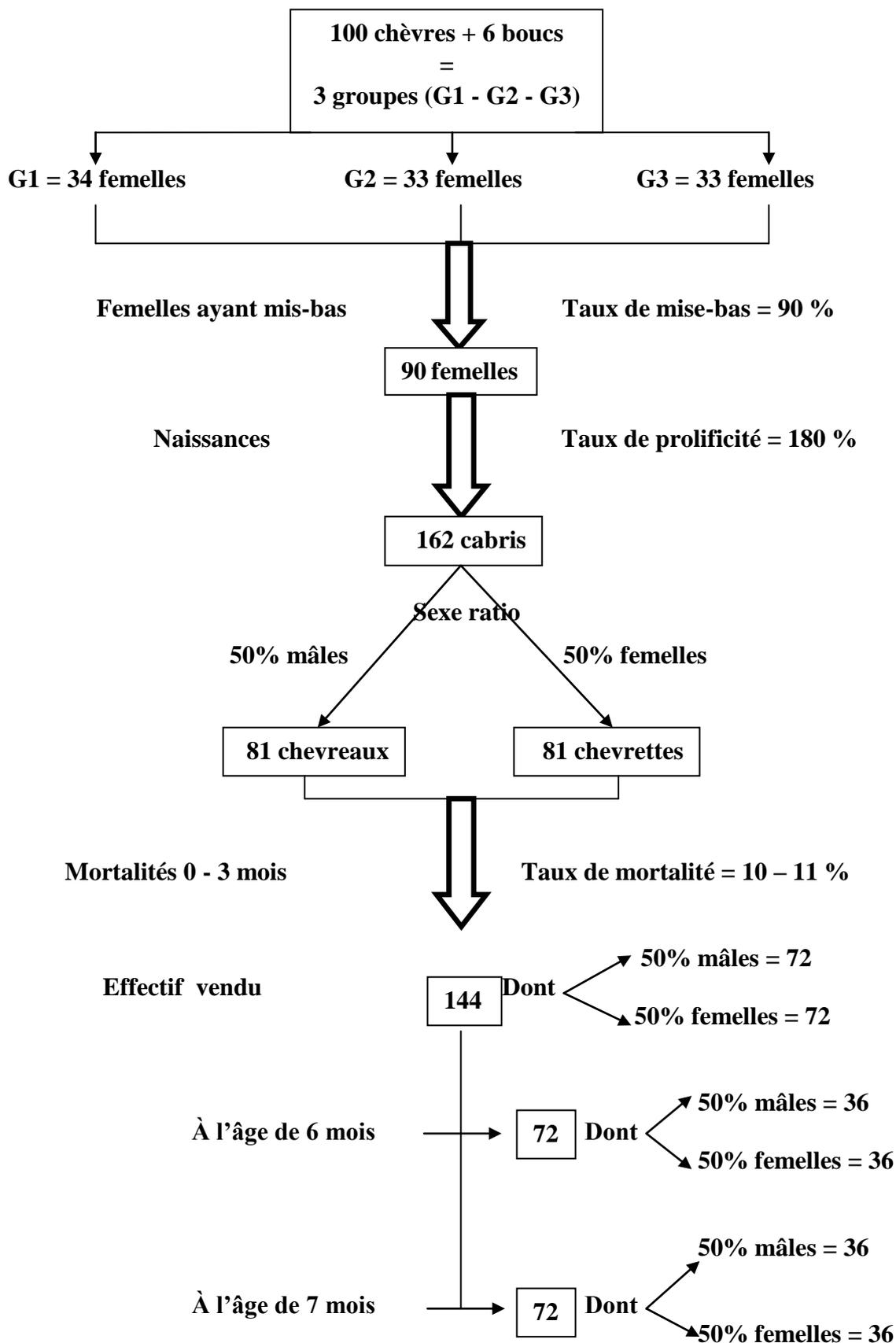
**Tableau 15.** Calendrier de projection des mises-bas et des naissances selon les numéros de lactation des femelles.

N° groupe de femelles	Effectif femelle à la lutte	N° gestation ou lactation	Date de lutte	Date de mise-bas	Effectif femelle à la mise-bas	Naissances		
						Total	Dont	
							Mâle	Femelle
<b>1<sup>er</sup> (G1)</b>	34	1 <sup>ère</sup>	Femelles acquises 3 <sup>ème</sup> mois gestation	01/01/2017	30	54	27	27
		2 <sup>ème</sup>	30/04/2017	01/10/2017	30	54	27	27
		3 <sup>ème</sup>	31/01/2018	01/07/2018	30	54	27	27
		4 <sup>ème</sup>	31/10/2018	01/04/2019	30	54	27	27
<b>2<sup>ème</sup> (G2)</b>	33	1 <sup>ère</sup>	Femelles acquises 3 <sup>ème</sup> mois gestation	15/03/2017	30	54	27	27
		2 <sup>ème</sup>	15/07/2017	15/12/2017	30	54	27	27
		3 <sup>ème</sup>	15/04/2018	15/09/2018	30	54	27	27
		4 <sup>ème</sup>	15/01/2019	15/06/2019	30	54	27	27
<b>3<sup>ème</sup> (G3)</b>	33	1 <sup>ère</sup>	Femelles acquises 3 <sup>ème</sup> mois gestation	01/06/2017	30	54	27	27
		2 <sup>ème</sup>	30/09/2017	01/03/2018	30	54	27	27
		3 <sup>ème</sup>	30/06/2018	01/12/2018	30	54	27	27
		4 <sup>ème</sup>	31/03/2019	01/09/2019	30	54	27	27

Quant aux projections des naissances de chevreaux, ces dernières sont établies sur la base des paramètres de référence de la race comme présenté dans le schéma de structure du troupeau (**schéma 2**) tels que :

- le taux de mises-bas de 90 % : soit sur 100 femelles mises à la reproduction, nous pouvons avoir 10 femelles qui ne vont pas mettre bas suite aux pertes sous forme : d'interruption de gestation (perte embryonnaire ou avortement), de non fécondation pour des femelles ayant manifestés des chaleurs ou non, et donc accouplées ou non ;
- le taux de prolificité de 175 à 185 % pour une moyenne de 180 %, bien que celui de la race est en moyenne de 206 % (**Chemineau, 1989 ; Renée de crémoux, 2008**) ;
- un sexe ratio de 50 % de femelles et 50 % de mâles.

Par ailleurs il y a lieu de préciser, que le taux de pertes de 10 % a été volontairement pris même pour les premières mises-bas, bien que les 100 % de femelles nouvellement acquises sont gestantes (3<sup>ème</sup> mois). Ceci est motivé par les risques d'avortement qui peuvent être observées suite au transport, manipulation des animaux et changement d'environnement d'élevage.



**Schéma 2.** Structure moyenne du troupeau pour une année normale de production.

## 6.6. Evolution temporelle des effectifs

La croissance du cheptel et l'évolution temporelle des effectifs selon les différentes catégories d'animaux, entre 2016 (date d'achat du 1<sup>er</sup> groupe = G1, de chevrettes gestantes à la fin du 3<sup>ème</sup> mois) et 2019 (année de la 4<sup>ème</sup> mise-bas du 1<sup>er</sup> cycle de reproduction de 4 mises-bas en 3 ans), sont présentées dans les **tableaux 16 a, 16 b, 16 c et 16 d**.

**Tableau 16 a.** Evolution des effectifs d'animaux pour l'année 2016.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Catégorie												
Chevrette gestante 4 <sup>ème</sup> mois	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-
Chevrette gestante 5 <sup>ème</sup> mois	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
Bouc en Entretien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2

Ainsi, les effectifs mensuels présents pour chaque année d'exercice, sont déterminés sur la base des paramètres suivants :

- la date d'achat de chaque groupe d'animaux (chevrettes gestantes à la fin du 3<sup>ème</sup> mois de gestation et boucs) comme indiqué dans le tableau d'acquisition des animaux (**tableau 12**) ;
- les dates de mises-bas et le nombre de naissances générées selon le sexe, mâle et femelle ;
- le sexe et la catégorie d'animaux, suivant éventuellement leur reclassement (bouc et chèvre, chevreau et chevrette de 0-3 mois, chevreau et chevrette de 3-6 mois, chevreau et chevrette de 7 mois) ;
- l'état ou la situation des boucs (à l'entretien ou en lutte) ;
- le stade physiologique des femelles en âge de reproduction et de production (chèvre vide, chevrettes et chèvres gestantes aux 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois de gestation, chèvre en lactation) ;
- la mortalité des jeunes (chevreau et chevrette) pour un taux de 10 % prévue entre 0-3 mois ;
- la vente des chevreaux et chevrettes à l'âge de 6 mois pour 50 % et à 7 mois pour les 50 % restants ;

Par ailleurs, il y a lieu de noter que dans la projection du premier cycle de reproduction de 4 mises-bas en 3 ans, les opérations de réforme et de renouvellement des animaux (25 % pour les femelles et 1 % pour les mâles) n'ont pas été prévues ; car ces dernières ne peuvent avoir lieu qu'au cours du deuxième cycle de reproduction, et d'une manière progressive, soit au bout de la 6<sup>ème</sup> lactation pour chacune des femelles reproductrices, correspondant à l'âge de 7 à 8 ans. Néanmoins il y a lieu de rappeler, que ces réformes peuvent en plus de l'âge, être opérées suite à d'autres causes telles que les maladies (comme les mammites), mal conformation...

**Tableau 16 b.** Evolution des effectifs d'animaux pour l'année 2017.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Catégorie												
Bouc en Entretien	4 dont 2 à partir 15/1	4	-	-	6 jusqu'au 15/5	-	6 jusqu'au 15/7	-	-	6	6	-
Bouc en lute	-	-	4	6 dont 2 à partir 01/4	6 à partir 15/5	6	6 à partir 15/7	6	6	-	-	6
Chèvre en lactation	30	30	60 dont 30 jusqu'au 15/3	60	60	90	90	90 dont 60 à partir 15/8	60	90	60	90 dont 30 à partir 15/12
Chèvre Vide	4	4	7 dont 3 à partir 15/3	7	7	10	10	10 dont 6 à partir 15/8	6	10	7	10 dont 3 à partir 15/12
Chèvre gestante 4 <sup>ème</sup> mois	30 à partir 15/1	-	-	30	-	-	-	30	-	30 à partir 15/10	-	-
Chèvre gestante 5 <sup>ème</sup> mois	-	30 à partir 15/2	-	-	30	-	-	-	30	-	30 à partir 15/11	-
Chevreau 0-3 mois	27	27	24 + 27 à partir 15/3	27	27	24 + 27 à partir 15/6	27	24	-	27	27	24 + 27 à partir 15/12
Chevrette 0-3 mois	27	27	24 + 27 à partir 15/3	27	27	24 + 27 à partir 15/6	27	24	-	27	27	24 + 27 à partir 15/12
Chevreau 3-6 mois	-	-	-	24	24	24 + 24 à partir 15/6	24	24	24 + 24 à partir 15/9	24	24	-
Chèvre 6-7 mois	-	-	-	-	-	-	12	-	12	12	-	12
Chevrette 3-6 mois	-	-	-	24	24	24 + 24 à partir 15/6	24	24	24 + 24 à partir 15/9	24	24	-
Chevrette 6-7 mois	-	-	-	-	-	-	12	-	12	12	-	12
Mortalité Chevreau	3			3			3		-	-	-	-
Mortalité Chevrette	3			3			3		-	-	-	-
Vente mâle 6 mois	-	-	-	-	-	12	-	-	12	-	12	-
Vente mâle 7 mois	-	-	-	-	-	-	12	-	-	12	-	12
Vente femelle 6 mois	-	-	-	-	-	12	-	-	12	-	12	-
Vente femelle 7 mois	-	-	-	-	-	-	12	-	-	12	-	12

**Tableau 16 c.** Evolution des effectifs d'animaux pour l'année 2018.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Catégorie												
Bouc en entretien	-	6 jusqu'au 15/2	-	6 jusqu'au 15/4	-	-	6	6	-	-	6 jusqu'au 15/11	-
Bouc en lutte	6	6 à partir 15/2	6	6 à partir 15/4	6	6	-	-	6	6	6 à partir 15/11	6
Chèvre en lactation	90 dont 30 jusqu'au 15/1	60	90	90	90 dont 60 à partir 15/5	60	90	60	90 dont 60 jusqu'au 15/9	90 dont 60 à partir 15/10	60	90
Chèvre vide	10 dont 3 à partir 15/1	7	10	10	10 dont 6 à partir 15/5	6	10	7	10 Dont 7 jusqu'au 15/9	10 dont 3 jusqu'au 15/10	7	10
Chèvre gestante 4 <sup>ème</sup> mois	30	-	-	-	30	-	30 à partir 15/7	-	-	30	-	-
Chèvre gestante 5 <sup>ème</sup> mois	-	30	-	-	-	30	-	30 à partir 15/8	-	-	30	-
Chevreau 0-3 mois	27	27	51	27	24	-	27	27	24 + 27 à partir 15/9	27	27	24 + 27 à partir 15/12
Chevrette 0-3 mois	27	27	51	27	24	-	27	27	24 + 27 à partir 15/9	27	27	24 + 27 à partir 15/12
Chevreau 3-6 mois	24	24	24 + 24 à partir 15/3	24	24	24 + 24 à partir 15/6	24	24	-	24	24	24 + 24 à partir 15/12
Chevreau 6-7 mois	-	-	-	12	-	12	12	-	12	-	-	-
Chevrette 3-6 mois	24	24	24 + 24 à partir 15/3	24	24	24 + 24 à partir 15/6	24	24	-	24	24	24 + 24 à partir 15/12
Chevrette 6-7 mois	-	-	-	12	-	12	12	-	12	-	-	-
Mortalité chevreau	3		3			-	3			-	-	-
Mortalité chevrette	3		3			-	3			-	-	-
Vente mâle 6 mois	-	-	12	-	-	12	-	12	-	-	-	12
Vente mâle 7 mois	-	-	-	12	-	-	12	-	12	-	-	-
Vente femelle 6 mois	-	-	12	-	-	12	-	12	-	-	-	12
Vente femelle 7 mois	-	-	-	12	-	-	12	-	12	-	-	-

**Tableau 16 d.** Evolution des effectifs d'animaux pour l'année 2019.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Catégorie												
Bouc en entretien	6 jusqu'au 15/1	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Bouc en lutte	6 à partir 15/1	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chèvre en lactation	90	90 dont 60 à partir 15/2	60	90	60	90 dont 60 jusqu'au 15/6	90 dont 60 à partir 15/7	60	90	90	90 dont 60 à partir 15/11	60
Chèvre vide	10	10 dont 6 à partir 15/2	6	10	7	10 dont 7 à partir 15/6	10 dont 3 jusqu'au 15/7	7	10	10	10 dont 6 à partir 15/11	6
Chèvre gestante 4 <sup>ème</sup> mois	-	30	-	30 à partir 15/4	-	-	30	-	-	-	-	-
Chèvre gestante 5 <sup>ème</sup> mois	-	-	-	-	30 à partir 15/5	-	-	30	-	-	-	-
Chevreau 0-3 mois	27	24	-	27	27	24 + 27 à partir 15/6	27	27	24 + 27 à partir 15/9	27	24	-
Chevrette 0-3 mois	27	24	-	27	27	24 + 27 à partir 15/6	27	27	24 + 27 à partir 15/9	27	24	-
Chevreau 3-6 mois	24	24	24 + 24 à partir 15/3	24	24	-	24	24	24 + 24 à partir 15/9	24	24	24 + 24 à partir 15/12
Chevreau 6-7 mois	12	-	12	12	-	12	-	-	-	12	-	-
Chevrette 3-6 mois	24	24	24 + 24 à partir 15/3	24	24	-	24	24	24 + 24 à partir 15/9	24	24	24 + 24 à partir 15/12
Chevrette 6-7 mois	12	-	12	12	-	12	-	-	-	12	-	-
Mortalité chevreau	3		-	-	3		-	3		3		-
Mortalité chevrette	3		-	-	3		-	3		3		-
Vente mâle 6 mois	-	-	12	-	12	-	-	-	12	-	-	12
Vente mâle 7 mois	12	-	-	12	-	12	-	-	-	12	-	-
Vente femelle 6 mois	-	-	12	-	12	-	-	-	12	-	-	12
Vente femelle 7 mois	12	-	-	12	-	12	-	-	-	12	-	-

## 6.7. Echelonnement temporel et évolution prévisionnelle de la production laitière

L'évolution prévisionnelle mensuelle pour les années 2017-2019 de la production laitière selon les lactations projetées en adéquation avec le rythme de reproduction de 4 mises-bas en 3 ans est consignée dans les **tableaux 17 a, 17 b et 17 c**.

**Tableau 17 a.** Evolution prévisionnelle (kg lait) de la production laitière selon les lactations projetées pour l'année 2017.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Effectif en lactation	30	30	30=15j 60=15j	60	60	90	90	90=15j 60=15j	60	90	60	90
Production du mois	3150	3150	4725	6300	6300	9450	9450	7875	6300	9450	6300	9450
Production cumulée	11025		33075			56700			81900			

Ainsi ces dernières sont déterminées sur la base des paramètres ci-dessous indiqués :

- date de démarrage des lactations, correspondant à la date des mises-bas ;
- durée de la lactation, laquelle est de 7 mois et demi (225 jours vs 280 jours comme moyenne de la race Saanen choisie) (**FAO, 2000**), avec 2 mois et demi pour chacun des trois stades : début, milieu et fin de lactation ;
- le mois, et sa durée moyenne de 30 jours, de lactation ;
- l'effectif de femelles en lactation, lequel est déterminé par rapport au nombre de femelles ayant mi-bas (90 %), et ce après déduction des femelles vides de l'ordre de 10 % (**tableau 16**);
- la production moyenne journalière par femelle en lactation, laquelle est de 3,5 kg de lait (quel que soit le stade de lactation), déterminée par rapport à une production moyenne de la race choisie (Saanen) de 900 kg par lactation (**FAO, 2000**).

**Tableau 17 b.** Evolution prévisionnelle (kg lait) de la production laitière selon les lactations projetées pour l'année 2018.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Effectif en lactation	90=15j 60=15j	60	90	90	90=15j 60=15j	60	90	60	60=15j 90=15j	90=15j 60=15j	60	90
Production du mois	7875	6300	9450	9450	7875	6300	9450	6300	7875	7875	6300	9450
Production cumulée	23625			47250			70875			94500		

**Tableau 17 c.** Evolution prévisionnelle (kg lait) de la production laitière selon les lactations projetées pour l'année 2019.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Effectif en lactation	90	90=15j 60=15j	60	90	60	60=15j 90=15j	90=15j 60=15j	60	90	90	90=15j 60=15j	60
Production du mois	9450	7875	6300	9450	6300	7875	7875	6300	9450	9450	7875	6300
Production cumulée	23625			47250			70875			94500		

### 6.8. Echelonnement temporel et évolution prévisionnelle de la production en viande

L'évolution de la production en viande sous forme d'animaux vivants de type chevreaux et chevrettes à l'âge de 6 et 7 mois, soit 50 % et 50 % de l'effectif produit respectivement projetée entre 2017 et 2019, selon les naissances prévues et le croit du cheptel observé, est présentée dans les **tableaux 18 a, 18 b et 18 c**.

Ainsi, ces productions d'animaux vivants prévisionnelles sont établies sur la base des paramètres suivants :

- la date de naissance des chevreaux et chevrettes ;
- les mortalités prévisibles enregistrées durant la phase 0-3 mois ;
- l'âge et le nombre des jeunes à la vente, soit 50 % et 50 % aux 6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> mois avec des poids vifs respectifs de 28 et 31 kg.

**Tableau 18 a.** Evolution de la production en viande projetée (animaux vivants) pour l'année 2017.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Catégorie												
Chevreau 6 mois	-	-	-	-	-	12	-	-	12 à partir 15/9	-	12	-
Chevreau 7 mois	-	-	-	-	-	-	12	-	-	12 à partir 15/10	-	12
Chevrette 6 mois	-	-	-	-	-	12	-	-	12 à partir 15/9	-	12	-
Chevrette 7 mois	-	-	-	-	-	-	12	-	-	12 à partir 15/10	-	12

**Tableau 18 b.** Evolution de la production en viande projetée (animaux vivants) pour l'année 2018.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Catégorie												
Chevreau 6 mois	-	-	12	-	-	12 à partir 15/6	-	12	-	-	-	12
Chevreau 7 mois	-	-	-	12	-	-	12 à partir 15/7	-	12	-	-	-
Chevrette 6 mois	-	-	12	-	-	12 à partir 15/6	-	12	-	-	-	12
Chevrette 7 mois	-	-	-	12	-	-	12 à partir 15/7	-	12	-	-	-

**Tableau 18 c.** Evolution de la production en viande projetée (animaux vivants) pour l'année 2019.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Catégorie												
Chevreau 6 mois	-	-	12 à partir 15/3	-	12	-	-	-	12	-	-	12 à partir 15/12
Chevreau 7 mois	12	-	-	12 à partir 15/4	-	12	-	-	-	12	-	-
Chevrette 6 mois	-	-	12 à partir 15/3	-	12	-	-	-	12	-	-	12 à partir 15/12
Chevrette 7 mois	12	-	-	12 à partir 15/4	-	12	-	-	-	12	-	-

### 6.9. Echelonnement temporel et évolution prévisionnelle de la production en fromage

L'évolution de la production mensuelle en fromage projetée entre 2017 et 2019, pour les deux types de produits visés, à savoir : le fromage à pâte molle croûte fleurie, et celui à pâte pressée non cuite est présentée dans les **tableaux 19 a, 19 b et 19 c**.

Ainsi, ces productions fromagères prévisionnelles sont établies sur la base des paramètres suivants :

- la production laitière mensuelle prévisionnelle réservée à la fabrication de fromage (en kg de lait) laquelle est totale, mais de l'ordre de 50 % pour chacun d'entre eux ;
- la densité du lait, laquelle peut être de 1,022 (**Roudj et al., 2005**) à 1,030 (**Pradal, 2012**) ;
- le rendement fromager (en kg de fromage) selon le type de fromage visé tels que mentionnés ci-dessous :
  - Fromage à pâte molle croûte fleurie : 1 litre de lait, soit 1,030 kg de lait pour produire 100 g de fromage (**PEPC, 2011**).
  - Fromage à pâte pressée non cuite : 10 à 11 litres, soit 10,30 à 11,33 kg de lait pour produire 1 kg de fromage, soit une moyenne de 10,5 litres de lait ou 10,81 kg de lait pour 1 kg de fromage. ; ce qui correspond à 1 litre de lait ou 1,030 kg de lait pour donner 95,2 g de fromage de ce type (**Chevallier, 2015**).
- la durée de fabrication de chaque type de fromage visé, soit 15 à 16 jours pour le fromage à pâte molle croûte fleurie, et 28 à 29 jours pour celui à pâte pressée non cuite.

En effet, pour ces deux types de fromages, leur fabrication peut avoir une durée plus ou moins différente comme mentionné ci-dessous :

**Pâte molle à croûte fleurie** = Coagulation 12 à 36 h - égouttage 24 h - retournement 7 à 8 h - ressuyage et séchage 12 à 24 h en période chaude, et de 24 à 36 h en période froide (**Zeller, 2005**) - affinage 10 à 12 j (**PEPC, 2011**).

**Pâte pressée non cuite** = coagulation 30 min à 3 h - séchage 24 h - égouttage 3 j (**Zeller, 2005**) - affinage 3 semaines (**CIDIL, 2002**).

Par ailleurs il ya lieu de signaler que la grande majorité des fromages de chèvre, est obtenue par une coagulation mixte de type lactique ou « coagulation lente ». Ils appartiennent à la catégorie des fromages à pâte molle et à croûte fleurie (**Zeller, 2005**).

**Tableau 19 a.** Evolution de la production en fromage (kg) projetée pour l'année 2017.

Mois	J	F	M	A	M	J	J'	A	S	O	N	D
Lait (kg)	3150	3150	4725	6300	6300	9450	9450	7875	6300	9450	6300	9450
Pâte molle à croûte fleurie	152,9	152,9	229,4	305,8	305,8	458,7	458,7	382,3	305,8	458,7	305,8	458,7
Cumul fromage	535,2			1605,5			2752,3			3975,5		
Pâte pressée non cuite	145,5	145,5	218,3	291,2	291,2	436,7	436,7	363,9	291,1	436,7	291,1	436,7
Cumul fromage	727,7			1746,7			2838,5			3781,2		

**Tableau 19 b.** Evolution de la production en fromage (kg) projetée pour l'année 2018.

Mois	J	F	M	A	M	J	J'	A	S	O	N	D
Lait (kg)	7875	6300	9450	9450	7875	6300	9450	6300	7875	7875	6300	9450
Pâte molle à croûte fleurie	382,3	305,8	458,7	458,7	382,3	305,8	458,7	305,8	382,3	382,3	305,8	458,7
Cumul fromage	1146,8			2293,6			3440,3			4587,1		
Pâte pressée non cuite	363,9	291,2	436,7	436,7	363,9	291,2	436,7	291,2	363,9	363,9	291,2	436,7
Cumul fromage	1091,8			2183,5			3275,3			4367,0		

**Tableau 19 c.** Evolution de la production en fromage (kg) projetée pour l'année 2019.

Mois	J	F	M	A	M	J	J'	A	S	O	N	D
Lait (kg)	9450	7875	6300	9450	6300	7875	7875	6300	9450	9450	7875	6300
Pâte molle à croûte fleurie	458,7	382,3	305,8	458,7	305,8	382,3	382,3	305,8	458,7	458,7	382,3	305,8
Cumul fromage	1146,8			2293,6			3440,3			4587,1		
Pâte pressée non cuite	436,7	363,9	291,2	436,7	291,2	363,9	363,9	291,2	436,7	436,7	363,9	291,2
Cumul fromage	1097,8			2189,5			3281,3			4373,0		

## 6.9.1. Modes de fabrication des fromages de chèvre retenus

### 6.9.1.1. Le fromage de type mixte de coagulation lactique (coagulation lente)

Selon **Corcy (1991)** rapporté par **Zeller (2005)**, la fabrication du fromage de type mixte de coagulation lactique s'effectue selon les différentes étapes et opérations ci-dessous détaillées.

**Le caillage** : est la solidification des micelles, forme un gel compact emprisonnant le sérum. Le temps de coagulation varie de 12 à 36 heures, soit un temps pratique moyen de 24 heures pendant lequel la température devra être maintenue pour permettre l'acidification du caillé indispensable au moulage (**Gobin, 1991**). Deux procédés sont utilisés : - le caillage en salle d'égouttage où les températures de la salle et du lait devront être les mêmes : période froide 21 - 22 °C et période chaude 18 - 19 °C - la coagulation dans une armoire de caillage, laquelle permet de maintenir un petit volume à une température correcte avec peu de frais.

**Le moulage-égouttage** : facteur d'égouttage, le moulage consiste à une mise en forme dans des moules ou faisselles dont découlera l'aspect extérieur et la forme du fromage. L'acidité moyenne du sérum au moulage est de 55 à 65 °D. L'aspect du caillé doit être lisse sur le dessus avec quelques fissures, présenter une pâte très légèrement granuleuse et, superficiellement, 1 ou 2 cm de sérum (**Gobin, 1991**). En fabrication de type lactique, on pratique : - le moulage direct - le moulage avec pré-égouttage dans des toiles ou sacs de toile, dont la durée varie de 15 mn à 24 heures.

**L'égouttage et le retournement** : à ce stade de la fabrication, l'égouttage est spontané. Il permet d'évacuer le sérum excédentaire. Il existe deux facteurs entrant en jeu : - la synérèse, phénomène de rétraction de la coagulation présure, dépendante de la teneur en calcium et en matière protéique - l'acidification dont découle la formation d'un caillé poreux facilitant l'extrusion du sérum.

Pour un fromage de bonne présentation, il est conseillé de pratiquer un retournement de 7 à 8 heures après le moulage, favorisant ainsi l'égouttage dans le moule (**Gobin, 1991**).

**Le salage** : joue un rôle majeur sur quatre plans : - complément d'égouttage - formation du goût - formation d'une croûte sous l'aspect d'une pellicule fine et dure - sélection microbienne. Il s'effectue par saupoudrage à la main de sel fin alimentaire.

**Le ressuyage et le séchage :** ce sont deux phases qui se rejoignent dans le but de compléter encore l'égouttage. Le ressuyage consiste, après démoulage des fromages, à les stocker sur des grilles inox ou plastiques. A cette phase commence le travail des levures et des moisissures. Pour cela, les fromages sont entreposés, de 12 à 24 heures en période chaude, et de 24 à 36 heures en période froide, dans la salle d'égouttage.

Ainsi le séchage par ventilation d'air sec sur les fromages va soustraire de 10 à 20% de l'eau excédentaire.

**L'affinage :** c'est la phase ultime de la fabrication, il développe la flaveur et modèle la composition, l'aspect et la texture recherchés de la pâte. Les principes de l'affinage sont : - la perte d'humidité - la désacidification de la pâte - la dégradation des matières azotées (protéolyse) en éléments de base (peptides, acides aminés) - la transformation de la matière grasse (lipolyse) en acides gras (flaveur) - le développement des levures et des moisissures produisant des enzymes qui dégradent les constituants du caillé pour donner la texture et le goût recherchés (**photo 9**).



**Photo 9.** Opération d'affinage

Source [2] : <http://www.fermedubila.com/content/laffinage> (consulté le 14/05/2016).

Par ailleurs, pour réussir l'opération d'affinage, plusieurs conditions sont à respecter :

- une température entre 8 et 12 °C pour la régulation des activités enzymatiques
- une hygrométrie élevée (85 à 90%), plus la pâte est humide, plus le fromage s'affine vite
- une bonne aération car l'oxygène est important pour le développement de la flore utile et nocif à une certaine flore nuisible.

#### **6.9.1.2. Le fromage de type présure (coagulation rapide)**

Selon **Corcy (1991)** rapporté par **Zeller (2005)**, la fabrication du fromage de type présure s'effectue selon les différentes étapes et opérations ci-dessous détaillées.

**La coagulation** : aux températures de 32 à 36 °C, la quantité de présure sera de 30 à 40 ml de présure au 1/10 000<sup>e</sup>. Le temps de coagulation très court (30 mn à 3 heures) nécessite de stopper les mouvements de rotation dans les bassines dès l'emprésurage.

**L'égouttage** : différentes actions permettent l'exsudation du sérum excédentaire. Tout d'abord, le découpage ou tranchage, à la fin de la coagulation, en cubes ou en grains de 1 mm à 2 cm de côté, augmente la surface d'écoulement, suivi d'un brassage pour faciliter encore l'exsudation du sérum. Ensuite le délactosage permet de retarder et diminuer l'acidification pour conserver le caractère présure. Pour cela, on remplace le sérum par de l'eau, diluant l'acide restant dans le caillé découpé. Pour quantifier le délactosage, l'observation de la pâte s'impose. Un goût neutre et un aspect collant signifient que le délactosage aura été trop important alors qu'une pâte sèche et granuleuse signifie le contraire. Pour ces pâtes pressées, une légère acidification au pressage favorisera la formation du fromage. Puis le chauffage du caillé découpé avec le sérum sera effectué à une température variable, de 33 à 60 °C. Le caillé des pâtes demi-cuites sera chauffé de 33 à 43-45 °C, en brassant pour répartir la chaleur (**photo 10**).



**Photo 10.** Opération d'égouttage

Source [3] : <http://www.gastronomiac.com/fabrication-fromagere/egouttage/> (consulté le 14/05/2016).

Enfin, le pressage permet de former le fromage, d'évacuer le sérum et d'obtenir une tenue suffisante pour qu'il puisse être salé et mis à l'affinage. Plusieurs systèmes sont utilisés, allant du pressage simple avec un poids dans la faisselle, au pressage multiple.

**Le salage :** de la pâte pressée nécessite l'utilisation du sel fin en surface (**photo 11**) ou dans la masse au pressage, ou en saumure (le plus fréquent).



**Photo 11.** Opération de salage

Source [4] : <http://www.lacuisinedejules.com/conserver-les-aliments-sans-frigo/> (consulté le 14/05/2016).

**Le séchage** : des pâtes pressées et persillées consiste en un stockage des fromages sur grilles à 18 – 20 °C pendant 24 heures.

**L'affinage** : se pratique en cave ou dans une pièce spécialisée présentant les caractéristiques suivantes : température 10 à 14 °C et Hygrométrie 85 à 90 %.

## 6.10. Choix d'une stratégie fourragère et alimentaire

La stratégie fourragère et alimentaire projetée est établie selon la démarche habituelle suivante :

- l'établissement du calendrier fourrager projeté ;
- le calcul et la détermination des besoins alimentaires des animaux ;
- le calcul et la détermination des apports alimentaires des animaux = le rationnement;
- le calcul et la détermination de la sole fourragère selon les différents types de fourrages.

### 6.10.1. Etablissement du calendrier fourrager projeté

Il est réalisé en adéquation avec le choix des fourrages retenus et la programmation temporelle de leur utilisation (**tableau 20**), ainsi que de leur mise en place au niveau de la région de localisation du projet, à savoir celle touchée par le périmètre irriguée par le barrage de Bouhamdane.

**Tableau 20. Calendrier fourrager projeté**

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Fourrages												
F. V.A	—————											
Trèfle	—————											
Luzerne en vert			—————									
Orge en vert											—————	

Ainsi, selon le calendrier fourrager ci-dessus projeté (**tableau 20**), il est proposé différents fourrages de type sec tel que le foin de vesce avoine (F.V.A) et vert comme le trèfle, la luzerne et l'orge. En effet, ces fourrages sont facilement produits au niveau de notre wilaya, particulièrement au niveau de la zone choisie pour accueillir le projet, au niveau de laquelle l'eau d'irrigation ne fait pas défaut, pour la mise en place et la conduite des cultures fourragères, surtout d'été, telle que la luzerne.

Selon la projection d'utilisation temporelle des fourrages, il est bien observé que tout au long de l'année, il y a une combinaison souvent (10 mois sur 12, soit à hauteur de plus de 83 %) de fourrages sec-vert ; et de graminée-légumineuse.

En outre il y a lieu de noter, que d'autres aliments de type concentré tels que l'orge en grains seul, et le concentré de mélange à formuler à base d'orge en grains (81 %) et de tourteau de soja 44 (19 %) (**voir mode de formulation du mélange en annexe 1 page 90**), sont ou peuvent être utilisés dans les rations, selon les périodes alimentaires et les catégories d'animaux pour couvrir leurs besoins, comme nous allons le voir dans le volet rationnement.

### 6.10.2. Calcul et détermination des besoins alimentaires des animaux

L'évaluation des besoins alimentaires quotidiens des animaux à élever est établie pour la période allant de 2016 (date d'achat du 1<sup>er</sup> groupe = G1, de chevrettes gestantes à la fin du 3<sup>ème</sup> mois) à 2019 (année de la 4<sup>ème</sup> mise-bas du 1<sup>er</sup> cycle de reproduction de 4 mises-bas en 3 ans), comme présentés dans le **tableau 21**.

Ainsi ces besoins, sont déterminés sur la base des paramètres suivants :

- le sexe et la catégorie d'animaux : bouc et chèvre, chevreau et chevrette de 2-3 mois, chevreau et chevrette de 3-6 mois, chevreau et chevrette de 6-7 mois ;
- le poids vif des animaux adultes : bouc = 80 kg et chèvre = 60 kg ce qui est un peu inférieur par rapport aux poids respectifs de la race Saanen (80 à 120 kg et 50 à 90 kg) (**Livestock Institute, 2013**) ;
- le poids vif des jeunes caprins et de leurs gains moyens quotidiens (GMQ) : 3 ; 16,5 ; 28 et 31 kg aux âges respectifs de : à la naissance, 3, 6 et 7 mois ;
- l'état ou la situation des boucs : à l'entretien ou en lutte ;
- le stade physiologique des femelles en âge de reproduction et de production : chèvre vide (à l'entretien ou en début de gestation), chevrettes et chèvres gestantes aux 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois de gestation, chèvres en lactation ;
- la production moyenne journalière en lait par chèvre : 3,5 kg de lait à 35 % de Matière grasse (MG) ;

**Tableau 21.** Calcul des besoins alimentaires quotidiens des animaux selon leurs catégories.**Catégorie bouc (INRA, 1988)**

Stade physiologique	UFL	PDI (g)	Capacité d'ingestion	
			MS (kg)	UEL
Entretien	1,10	62	1,60	2,11
Entretien + lutte	1,26	72	-	-

**Catégorie chèvre reproductrice (INRA, 1988)**

Stade physiologique	UFL	PDI (g)	Capacité d'ingestion	
			MS (kg)	UEL
Entretien et début gestation	0,79	50	1,33	1,72
4 <sup>ème</sup> mois de gestation	0,90	79	1,33	1,72
5 <sup>ème</sup> mois de gestation	1,01	107	1,21	1,61

**Catégorie chèvre en lactation**

Stade physiologique	UFL	PDI (g)	Capacité d'ingestion	
			MS (kg)	UEL
Chèvre en production	2,19	207,5	2,40	2,14

Les valeurs relatives aux besoins d'une chèvre en lactation mentionnées ci-dessus sont calculées comme suit :

$$\text{UFL} = (\text{PL} \times 0,4) + \text{besoins d'entretien} ; \text{ soit } (3,5 \times 0,4) + 0,79 = 2,19$$

$$\text{PDI} = (\text{PL} \times 45) + \text{besoins d'entretien} ; \text{ soit } (3,5 \times 45) + 50 \text{ g} = 207,5 \text{ g}$$

**Catégorie chevreaux et chevrettes (INRA, 1988)**

Age en mois	Poids vif visé (kg)	GMQ (g/j)	Apports recommandés		
			UFL	PDI (g)	CI (kg MS)
1	6,5	165	0,42	62	
2	11,5	165	0,48	65	
3	16,3	155	0,55	64	0,90
4	20,7	140	0,62	62	1,04
5	24,5	115	0,66	59	1,10
6	27,6	90	0,68	55	1,15
7	30,0	70	0,69	50	1,19

**Catégorie chevreaux et chevrettes** (adapté sur la base des recommandations **INRA, 1988**)

Age en mois	Poids vif visé (kg)	GMQ (g/j)	Apports recommandés		
			UFL	PDI (g)	CI (kg MS)
2 – 3 mois	16,5	150	0,51	65	0,90
3 – 6 mois	28,0	128	0,63	60	1,05
6 – 7 mois	31,0	100	0,69	53	1,17

Ainsi, ce sont ces valeurs de poids vifs visés, de GMQ et d'apports recommandés qui ont été pris en compte dans le calcul des besoins et le rationnement des jeunes cabris (chevreaux et chevrettes entre 2 et 7 mois d'âge) depuis le sevrage jusqu'à l'âge de vente à 6 et 7 mois, comme expliqué antérieurement.

Par ailleurs, il est noté que le sevrage des jeunes caprins est projeté à l'âge de 2 mois, soit une période lactée de 60 jours, dont le 1<sup>er</sup> mois les chevreaux sont élevés sous leurs mères et le 2<sup>ème</sup> mois, éventuellement en allaitement artificielle. En effet pour cette dernière technique, il est admis qu'elle peut être d'un apport considérable, particulièrement dans le cas d'un élevage laitier conduit en intensif ou semi-intensif.

**6.10.3. Calcul et détermination des apports alimentaires des animaux**

Le rationnement des animaux qui consiste à déterminer les apports alimentaires de ces derniers en vu de couvrir leurs besoins nutritionnels entre 2016 et 2019 (**tableaux 22, 23, 24 et 25**) est établi en fonction des paramètres suivants :

- les périodes alimentaires selon les années (numéro et durée de la période et aliments disponibles) et la valeur nutritionnelle (UFL, PDI ...) des fourrages (sec et vert) et aliments concentrés à utiliser ;

**Valeurs nutritionnelles des aliments**

Aliments	MS %	UFL	PDIE (g)	PDIN (g)	Source
F.V.A	91,1	0,62	64,4	36,6	<b>Houmani, 1997</b>
Orge en vert	15,5	0,71	75	75	<b>INRA, 1988</b>
Trèfle	9,7	1,09	115	156	
Luzerne	14,4	0,96	108	155	
Orge en grains	86,9	1,16	102	79	
Concentré de mélange (81% orge + 19% tourteau de soja 44)	1,15	130,12	128,41	87	

- les besoins nutritionnelles des animaux, selon leurs différentes catégories (bouc et chèvre, chevreau et chevrette de 2-3 mois, chevreau et chevrette de 3-6 mois, chevreau et chevrette de

6-7 mois) et différents stades physiologiques (bouc à l'entretien ou en lutte, chèvre vide à l'entretien ou en début de gestation, chevrettes et chèvres gestantes aux 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois de gestation, chèvres en lactation) (**tableau 21**) ;

- l'effectif présent, pour chaque période alimentaire selon les années, des animaux selon leurs sexes et catégories : bouc et chèvre, chevreau et chevrette de 2-3 mois, chevreau et chevrette de 3-6 mois, chevreau et chevrette de 6-7 mois ;

- la durée, en jours de présence, selon les périodes alimentaires, de chaque catégorie d'animaux, et éventuellement son stade physiologique.

### 6.10.3.1. Rationnement et apports alimentaires pour l'année 2016

Cette année 2016, de démarrage du projet n'est constituée que d'une seule période de 61 jours pour les mois de novembre et décembre pour alimenter le 1<sup>er</sup> groupe de 34 chevrettes acquises gestantes à la fin de leur 3<sup>ème</sup> mois, accompagnées de 2 boucs à l'entretien (**tableau 22 a**).

**Tableau 22 a. 1<sup>ère</sup> période alimentaire** : du 01/ 11/ 2016 au 31/ 12/ 2016 (61 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; l'orge en vert ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière brute (kg/j)	MS (kg/j)	UFL /j	PDI (g/j)	Total période en Matière Brute (kg)
2 boucs à l'entretien pour 61 j	FVA	0,98	0,9	0,55	32,94	119,56
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	56,12
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>175,68</b>
34 chevrettes au 4 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 30 j	FVA	0,76	0,7	0,43	25,62	775,2
	Orge en vert	1,29	0,2	0,14	15	1315,8
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	469,2
	<b>Totaux</b>	<b>2,51</b>	<b>1,3</b>	<b>1,03</b>	<b>72,22</b>	<b>2560,2</b>
34 chevrettes au 5 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 31 j	FVA	0,55	0,5	0,31	18,3	579,7
	Orge en vert	1,93	0,3	0,21	22,5	2034,22
	Concentré formulé	0,46	0,4	0,46	51,63	484,84
	<b>Totaux</b>	<b>2,94</b>	<b>1,2</b>	<b>0,98</b>	<b>92,43</b>	<b>3098,76</b>

### 6.10.3.2. Rationnement et apports alimentaires pour l'année 2017

Cette année 2017 est constituée de trois périodes alimentaires de 365 jours ; soit respectivement de 74, 230 et 61 jours pour les 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> périodes (**tableaux 23 a, 23 b et 23 c**).

**Tableau 23 a. 1<sup>ère</sup> période alimentaire** : du 01/ 01/ 2017 au 15/ 03/ 2017 (74 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; le trèfle ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière brute (kg/j)	MS (kg/j)	UFL /j	PDI (g/j)	Total période Matière Brute (kg)
4 boucs à l'entretien pour 59 j	FVA	0,98	0,9	0,55	32,94	231,28
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	108,56
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>339,84</b>
4 boucs en lutte pour 15 j	FVA	0,98	0,9	0,56	32,94	58,8
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	34,2
	<b>Totaux</b>	<b>1,55</b>	<b>1,4</b>	<b>1,14</b>	<b>72,44</b>	<b>93</b>
30 chèvres en lactation pour 74 j	FVA	1,09	1,0	0,36	36,6	2419,8
	Trèfle	8,24	0,8	0,872	92	18292,8
	Concentré formulé	0,69	0,6	0,69	77,04	1531,8
	<b>Totaux</b>	<b>10,02</b>	<b>2,4</b>	<b>1,92</b>	<b>205,64</b>	<b>22244,4</b>
4 chèvres vides pour 74 j	FVA	0,98	0,9	0,56	32,94	290,08
	Orge grains	0,23	0,2	0,232	15,8	68,08
	<b>Totaux</b>	<b>1,21</b>	<b>1,1</b>	<b>0,79</b>	<b>48,74</b>	<b>358,16</b>
30 chèvres au 4 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 30 j	FVA	0,77	0,7	0,43	25,62	693
	Trèfle	2,06	0,2	0,22	23	1854
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	306
	<b>Totaux</b>	<b>3,17</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>72,32</b>	<b>2853</b>
30 chèvres au 5 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 30 j	FVA	0,44	0,4	0,25	14,64	396
	Trèfle	3,09	0,3	0,33	34,5	2781
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	513
	<b>Totaux</b>	<b>4,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,16</b>	<b>88,64</b>	<b>3690</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 2-3 mois pour 15 j	FVA	0,71	0,65	0,40	23,79	511,2
	Concentré formulé	0,29	0,25	0,28	32,10	208,8
	<b>Totaux</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,68</b>	<b>55,9</b>	<b>720</b>

**Tableau 23 b. 2<sup>ème</sup> période alimentaire** : du 16/ 03/ 2017 au 31/ 10/ 2017 (230 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; la luzerne ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière brute kg/j	MS kg/j	UFL /j	PDI g/j	Total période Matière Brute (kg)
6 boucs à l'entretien pour 63 j	F.V.A	0,98	0,9	0,55	32,94	370,44
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	173,88
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>544,32</b>
6 boucs en lutte pour 151 j et 4 pour 16 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	950,6
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	552,9
	<b>Totaux</b>	<b>1,55</b>	<b>1,4</b>	<b>1,14</b>	<b>72,44</b>	<b>1503,5</b>
60 chèvres en lactation pour 123 j et 90 pour 107 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	16669,8
	Luzerne	6,25	0,9	0,86	97,2	106312,5
	Orge grains	0,69	0,6	0,69	47,4	11736,9
	<b>Totaux</b>	<b>7,92</b>	<b>2,4</b>	<b>2,11</b>	<b>177,5</b>	<b>134719,2</b>
10 chèvres vides pour 107 j, 7 pour 61 j, 6 pour 46 j et 3 pour 16 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	1784,58
	Orge grains	0,23	0,2	0,232	15,8	418,83
	<b>Totaux</b>	<b>1,21</b>	<b>1,1</b>	<b>0,79</b>	<b>48,74</b>	<b>2203,41</b>
30 chèvres au 4 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 76 j	FVA	0,77	0,7	0,43	25,62	1755,6
	Luzerne	1,39	0,2	0,19	21,6	3169,2
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	775,2
	<b>Totaux</b>	<b>2,5</b>	<b>1,2</b>	<b>0,97</b>	<b>70,92</b>	<b>5700</b>
30 chèvres au 5 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 61 j	FVA	0,33	0,3	0,18	11	603,9
	Luzerne	4,16	0,6	0,57	64,8	7612,8
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	622,2
	<b>Totaux</b>	<b>4,83</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>99,5</b>	<b>8838,9</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 2 - 3 mois pour 77 j	F.V.A	0,71	0,65	0,403	23,79	2624,16
	Concentré formulé	0,29	0,25	0,28	32,10	1071,84
	<b>Totaux</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,68</b>	<b>55,9</b>	<b>3696</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 3 - 6 mois pour 244 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	8315,52
	Orge grains	0,40	0,35	0,40	27,65	4684,8
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,80</b>	<b>49,32</b>	<b>13000,32</b>
12 chevreaux et 12 chevrettes de 6 - 7 mois pour 77 j	F.V.A	0,77	0,7	0,43	25,62	1422,96
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	628,32
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,78</b>	<b>49,32</b>	<b>2051,28</b>

**Tableau 23 c. 3<sup>ème</sup> période alimentaire** : du 01/ 11/ 2017 au 31/ 12/ 2017 (61 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; l'orge en vert ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière brute (kg/j)	MS (kg/j)	UFL /j	PDI (g/j)	Total période Matière Brute (kg)
6 boucs à l'entretien pour 30 j	F.V.A	0,98	0,9	0,55	32,94	176,4
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	82,8
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>259,2</b>
6 boucs en lutte pour 31 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	182,28
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	106,02
	<b>Totaux</b>	<b>1,55</b>	<b>1,4</b>	<b>1,14</b>	<b>72,44</b>	<b>288,3</b>
60 chèvres en lactation pour 45 j et 90 pour 16 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,9	4057,2
	Orge en vert	5,80	0,9	0,63	67,5	24012
	Concentré formulé	0,69	0,6	0,69	79,04	2856,6
	<b>Totaux</b>	<b>7,47</b>	<b>2,4</b>	<b>1,92</b>	<b>177,6</b>	<b>30925,8</b>
7 chèvres vides pour 45 j et 10 pour 16 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	465,5
	Orge grains	0,23	0,2	0,232	15,8	109,25
	<b>Totaux</b>	<b>1,21</b>	<b>1,1</b>	<b>0,79</b>	<b>48,74</b>	<b>574,75</b>
30 chèvres au 5 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 30 j	F.V.A	0,55	0,5	0,31	18,3	495
	Orge en vert	1,93	0,3	0,21	22,5	1737
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	51,63	414
	<b>Totaux</b>	<b>2,94</b>	<b>1,2</b>	<b>0,98</b>	<b>92,43</b>	<b>2646</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 2 - 3 mois pour 31 j	F.V.A	0,71	0,65	0,403	23,79	1056,48
	Concentré formulé	0,29	0,25	0,28	32,10	431,52
	<b>Totaux</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,68</b>	<b>55,9</b>	<b>1488</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 3 - 6 mois pour 30 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	1022,4
	Orge grains	0,40	0,35	0,40	27,65	576
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,80</b>	<b>49,32</b>	<b>1598,4</b>
12 chevreaux et 12 chevrettes de 6 - 7 mois pour 31 j	F.V.A	0,77	0,7	0,43	25,62	572,88
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	252,96
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,78</b>	<b>49,32</b>	<b>825,84</b>

### 6.10.3.3. Rationnement et apports alimentaires pour l'année 2018

Cette année 2018 est constituée également de trois périodes alimentaires de 365 jours ; soit respectivement de 74, 230 et 61 jours pour les 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> périodes (**tableaux 24 a, 24 b et 24 c**). Ainsi, ce qui diffère entre les deux années 2017 et 2018 serait l'effectif pour chaque catégorie et stade physiologique des animaux.

**Tableau 24 a. 1<sup>ère</sup> période alimentaire** : du 01/ 01/ 2018 au 15/ 03/ 2018 (74 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; le trèfle ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière brut (kg/j)	MS (kg/j)	UFL /j	PDI (g/j)	Total période Matière Brute (kg)
6 boucs à l'entretien pour 15 j	F.V.A	0,98	0,9	0,55	32,94	88,2
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	41,4
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>129,6</b>
6 boucs en lutte pour 59 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	346,92
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	201,78
	<b>Totaux</b>	<b>1,55</b>	<b>1,4</b>	<b>1,14</b>	<b>72,44</b>	<b>548,7</b>
90 chèvres en lactation pour 30 j et 60 pour 44 j	F.V.A	1,09	1,0	0,36	36,6	5820,6
	Trèfle	8,24	0,8	0,872	92	44001,6
	Concentré formulé	0,69	0,6	0,69	77,04	3684,6
	<b>Totaux</b>	<b>10,02</b>	<b>2,4</b>	<b>1,92</b>	<b>205,64</b>	<b>53506,8</b>
10 chèvres vides pour 30 j et 7 pour 44 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	595,84
	Orge grains	0,23	0,2	0,232	15,8	139,84
	<b>Totaux</b>	<b>1,21</b>	<b>1,1</b>	<b>0,79</b>	<b>48,74</b>	<b>735,68</b>
30 chèvres au 4 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 31 j	F.V.A	0,77	0,7	0,43	25,62	716,1
	Trèfle	2,06	0,2	0,22	23	1915,8
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	316,2
	<b>Totaux</b>	<b>3,17</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>72,32</b>	<b>2948,1</b>
30 chèvres au 5 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 28 j	F.V.A	0,44	0,4	0,25	14,64	369,6
	Trèfle	3,09	0,3	0,33	34,5	2595,6
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	478,8
	<b>Totaux</b>	<b>4,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,16</b>	<b>88,64</b>	<b>3444</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 2 - 3 mois pour 15 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	511,2
	Concentré formulé	0,29	0,25	0,28	32,10	208,8
	<b>Totaux</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,68</b>	<b>55,9</b>	<b>720</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 3 - 6 mois pour 74 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	2521,92
	Orge grains	0,40	0,35	0,40	27,65	1420,8
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,80</b>	<b>49,32</b>	<b>3942,72</b>

**Tableau 24 b. 2<sup>ème</sup> période alimentaire** : du 16/ 03/ 2018 au 31/ 10/ 2018 (230 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; la luzerne ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière brute (kg/j)	MS (kg/j)	UFL /j	PDI (g/j)	Total période Matière Brute (kg)
6 boucs à l'entretien pour 77 j	F.V.A	0,98	0,9	0,55	32,94	441,0
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	212,52
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>665,28</b>
6 boucs en lutte pour 153 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	899,64
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	523,26
	<b>Totaux</b>	<b>1,55</b>	<b>1,4</b>	<b>1,14</b>	<b>72,44</b>	<b>1422,9</b>
90 chèvres en lactation pour 122 j, 60 pour 107 j et 30 pour 30 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	17934
	Luzerne	6,25	0,9	0,86	97,2	114375
	Orge grains	0,69	0,6	0,69	47,4	12627
	<b>Totaux</b>	<b>7,92</b>	<b>2,4</b>	<b>2,11</b>	<b>177,5</b>	<b>144936</b>
10 chèvres vides pour 91 j, 7 pour 62 j, 6 pour 45 j et 3 pour 30 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	1669,22
	Orge grains	0,23	0,2	0,232	15,8	391,92
	<b>Totaux</b>	<b>1,21</b>	<b>1,1</b>	<b>0,79</b>	<b>48,74</b>	<b>2061,84</b>
30 chèvres au 4 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 91 j	F.V.A	0,77	0,7	0,43	25,62	2102,1
	Luzerne	1,39	0,2	0,19	21,6	3794,7
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	928,2
	<b>Totaux</b>	<b>2,5</b>	<b>1,2</b>	<b>0,97</b>	<b>70,92</b>	<b>6825</b>
30 chèvres au 5 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 61 j	F.V.A	0,33	0,3	0,18	11	603,9
	Luzerne	4,16	0,6	0,57	64,8	7612,8
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	622,2
	<b>Totaux</b>	<b>4,83</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>99,5</b>	<b>8838,9</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 2 - 3 mois pour 77 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	2624,16
	Concentré formulé	0,29	0,25	0,28	32,10	1071,84
	<b>Totaux</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,68</b>	<b>55,9</b>	<b>3696</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 3 - 6 mois pour 231 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	7872,48
	Orge grains	0,40	0,35	0,40	27,65	4435,2
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,80</b>	<b>49,32</b>	<b>12307,68</b>
12 chevreaux et 12 chevrettes de 6 - 7 mois pour 90 j	F.V.A	0,77	0,7	0,43	25,62	1663,2
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	734,4
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,78</b>	<b>49,32</b>	<b>2397,6</b>

**Tableau 24 c. 3<sup>ème</sup> période alimentaire** : du 01/ 11/ 2018 au 31/ 12/ 2018 (61 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; l'orge en vert ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière Brute (kg/j)	MS (kg/j)	UFL /j	PDI (g/j)	Total période matière brute (kg)
6 boucs à l'entretien pour 15 j	F.V.A	0,98	0,9	0,55	32,94	88,2
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	41,4
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>129,6</b>
6 boucs en lutte pour 46 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	270,48
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	157,32
	<b>Totaux</b>	<b>1,55</b>	<b>1,4</b>	<b>1,14</b>	<b>72,44</b>	<b>427,8</b>
60 chèvres en lactation pour 30 j et 90 pour 31 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,9	4498,2
	Orge en vert	5,80	0,9	0,63	67,5	26622
	Concentré formulé	0,69	0,6	0,69	79,04	3167,1
	<b>Totaux</b>	<b>7,47</b>	<b>2,4</b>	<b>1,92</b>	<b>177,6</b>	<b>35040,6</b>
7 chèvres vides pour 30 j et 10 pour 31 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	316,86
	Orge grains	0,23	0,2	0,232	15,8	119,6
	<b>Totaux</b>	<b>1,21</b>	<b>1,1</b>	<b>0,79</b>	<b>48,74</b>	<b>629,2</b>
30 chèvres au 5 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 30 j	F.V.A	0,55	0,5	0,31	18,3	495
	Orge en vert	1,93	0,3	0,21	22,5	1737
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	51,63	414
	<b>Totaux</b>	<b>2,94</b>	<b>1,2</b>	<b>0,98</b>	<b>92,43</b>	<b>2646</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 2 - 3 mois pour 30 j	F.V.A	0,71	0,65	0,403	23,79	1022,4
	Concentré formulé	0,29	0,25	0,28	32,10	417,6
	<b>Totaux</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,68</b>	<b>55,9</b>	<b>1440</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 3 - 6 mois pour 76 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	2590
	Orge grains	0,40	0,35	0,40	27,65	1459,2
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,80</b>	<b>49,32</b>	<b>4049,28</b>

### 6.10.3.4. Rationnement et apports alimentaires pour l'année 2019

Comme pour les années 2017 et 2018, cette année 2019 est constituée aussi de trois périodes alimentaires avec les mêmes durées pour chacune d'entre elles, soit respectivement de 74, 230 et 61 jours pour les 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> périodes (**tableaux 25 a, 25 b et 25 c**). Cependant, ce qui la différencie serait l'effectif pour chaque catégorie et stade physiologique des animaux.

**Tableau 25 a. 1<sup>ère</sup> période alimentaire** : du 1/ 01/ 2019 au 15/ 03/ 2019 (74 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; le trèfle ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière brute (kg/j)	MS (kg/j)	UFL /j	PDI (g/j)	Total période Matière Brute (kg)
6 boucs à l'entretien pour 15 j	F.V.A	0,98	0,9	0,55	32,94	88,2
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	41,4
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>129,6</b>
6 boucs en lutte pour 59 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	346,9
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	201,9
	<b>Totaux</b>	<b>1,55</b>	<b>1,4</b>	<b>1,14</b>	<b>72,44</b>	<b>548,7</b>
90 chèvres en lactation pour 31 j, 60 pour 28 j et 30 pour 15 j	F.V.A	1,09	1,0	0,36	36,6	5362,8
	Trèfle	8,24	0,8	0,872	92	40540,8
	Concentré formulé	0,69	0,6	0,69	77,04	3394,8
	<b>Totaux</b>	<b>10,02</b>	<b>2,4</b>	<b>1,92</b>	<b>205,64</b>	<b>49298,4</b>
10 chèvres vides pour 31 j, 6 pour 28 j et 3 pour 15 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	512,5
	Orge grains	0,23	0,2	0,232	15,8	120,3
	<b>Totaux</b>	<b>1,21</b>	<b>1,1</b>	<b>0,79</b>	<b>48,74</b>	<b>632,8</b>
30 chèvres au 4 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 28 j	F.V.A	0,77	0,7	0,43	25,62	646,8
	Trèfle	2,06	0,2	0,22	23	1730,4
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	285,6
	<b>Totaux</b>	<b>3,17</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>72,32</b>	<b>2662,8</b>
30 chèvres au 5 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 15 j	F.V.A	0,44	0,4	0,25	14,64	198
	Trèfle	3,09	0,3	0,33	34,5	1390,5
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	256,5
	<b>Totaux</b>	<b>4,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,16</b>	<b>88,64</b>	<b>1845</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 2 - 3 mois pour 28 j	F.V.A	0,71	0,65	0,403	23,79	1022,4
	Concentré formulé	0,29	0,25	0,28	32,10	417,6
	<b>Totaux</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,68</b>	<b>55,9</b>	<b>1440</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 3 - 6 mois pour 89 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	3033,12
	Orge grains	0,40	0,35	0,40	27,65	1708,8
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,80</b>	<b>49,32</b>	<b>4741,9</b>

**Tableau 25 b. 2<sup>ème</sup> période alimentaire** : du 16/ 03/ 2019 au 31/ 10/ 2019 (230 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; la luzerne ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière brute (kg/j)	MS (kg/j)	UFL /j	PDI (g/j)	Total période Matière Brute (kg)
6 boucs à l'entretien pour 214 j	F.V.A	0,98	0,9	0,55	32,94	1258,32
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	590,64
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>1848,94</b>
6 boucs en lutte Pour 16 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	94,08
	Orge grains	0,57	0,5	0,58	39,5	54,72
	<b>Totaux</b>	<b>1,55</b>	<b>1,4</b>	<b>1,14</b>	<b>72,44</b>	<b>148,8</b>
90 chèvres en lactation pour 91 j, 60 pour 109 j et 30 pour 30 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	15317,4
	Luzerne	6,25	0,9	0,86	97,2	97687,5
	Orge grains	0,69	0,6	0,69	47,4	10703,7
	<b>Totaux</b>	<b>7,92</b>	<b>2,4</b>	<b>2,11</b>	<b>177,5</b>	<b>123789,6</b>
10 chèvres vides pour 91 j, 7 pour 93 j, 6 pour 16 j et 3 pour 30 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	1712,06
	Orge grains	0,23	0,2	0,232	15,8	401,81
	<b>Totaux</b>	<b>1,21</b>	<b>1,1</b>	<b>0,79</b>	<b>48,74</b>	<b>2113,9</b>
30 chèvres au 4 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 61 j	F.V.A	0,77	0,7	0,43	25,62	1409,1
	Luzerne	1,39	0,2	0,19	21,6	2543,7
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	622,2
	<b>Totaux</b>	<b>2,5</b>	<b>1,2</b>	<b>0,97</b>	<b>70,92</b>	<b>4575</b>
30 chèvres au 5 <sup>ème</sup> mois de gestation pour 78 j	F.V.A	0,33	0,3	0,18	11	772,2
	Luzerne	4,16	0,6	0,57	64,8	9734,4
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	795,6
	<b>Totaux</b>	<b>4,83</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>99,5</b>	<b>11302,2</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 2 - 3 mois pour 61 j	F.V.A	0,71	0,65	0,403	23,79	2078,9
	Concentré formulé	0,29	0,25	0,28	32,10	849,1
	<b>Totaux</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,68</b>	<b>55,9</b>	<b>2928</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 3 - 6 mois pour 215 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	7327,2
	Orge grains	0,40	0,35	0,40	27,65	4128
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,80</b>	<b>49,32</b>	<b>11455,2</b>
12 chevreaux et 12 chevrettes de 6 - 7 mois pour 92 j	F.V.A	0,77	0,7	0,43	25,62	1700,16
	Orge grains	0,34	0,3	0,35	23,7	750,72
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,78</b>	<b>49,32</b>	<b>2450,88</b>

**Tableau 25 c. 3<sup>ème</sup> période alimentaire** : du 01/ 11/ 2019 au 31/ 12/ 2019 (61 jours) dont les aliments disponibles et utilisés sont : le foin de vesce-avoine (F.V.A) ; l'orge en vert ; l'orge en grains et le concentré formulé (de mélange).

Catégories animaux et stade physiologique	Aliment	Matière brute (kg/j)	MS (kg/j)	UFL /j	PDI (g/j)	Total période Matière Brute (kg)
6 boucs à l'entretien pour 61 j	F.V.A	0,98	0,9	0,55	32,94	358,68
	Orge grains	0,46	0,4	0,46	31,6	168,36
	<b>Totaux</b>	<b>1,44</b>	<b>1,3</b>	<b>1,01</b>	<b>64,54</b>	<b>527,04</b>
60 chèvres en lactation pour 46 j et 30 pour 15 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,9	3145,8
	Orge en vert	5,80	0,9	0,63	67,5	18618
	Concentré formulé	0,69	0,6	0,69	79,04	2214,9
	<b>Totaux</b>	<b>7,47</b>	<b>2,4</b>	<b>1,92</b>	<b>177,6</b>	<b>23978,7</b>
6 chèvres vides pour 46 j et 4 pour 15 j	F.V.A	0,98	0,9	0,56	32,94	329,28
	Orge grains	0,23	0,2	0,232	15,8	77,28
	<b>Totaux</b>	<b>1,21</b>	<b>1,1</b>	<b>0,79</b>	<b>48,74</b>	<b>406,56</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 2 - 3 mois pour 30 j	F.V.A	0,71	0,65	0,403	23,79	1022,4
	Concentré formulé	0,29	0,25	0,28	32,10	417,6
	<b>Totaux</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,68</b>	<b>55,9</b>	<b>1440</b>
24 chevreaux et 24 chevrettes de 3 - 6 mois pour 76 j	F.V.A	0,71	0,65	0,40	23,79	2590,08
	Orge grains	0,40	0,35	0,40	27,65	1459,2
	<b>Totaux</b>	<b>1,11</b>	<b>1,0</b>	<b>0,80</b>	<b>49,32</b>	<b>4049,28</b>

#### 6.10.4. Calcul et détermination de la sole fourragère selon les différents types de fourrages

L'évaluation de la sole fourragère par type de fourrage à produire et à utiliser pour alimenter les animaux à élever entre 2016 (date d'achat du 1<sup>er</sup> groupe = G1, de chevrettes gestantes à la fin du 3<sup>ème</sup> mois) et 2019 (année de la 4<sup>ème</sup> mise-bas du 1<sup>er</sup> cycle de reproduction de 4 mises-bas en 3 ans), est présentée dans les **tableaux 26 a, 26 b, 26 c et 26 d.**

**Tableau 26 a.** Besoins totaux estimés en aliments et en surface pour l'année 2016.

Total Besoins	Types d'aliments (en Qx)			
	F.V.A	Orge en vert	Orge en grains	Concentré Formulé
1 <sup>ère</sup> période (61 j)	14,74	33,50	5,25	4,84
Total année	14,74	33,50	5,25	4,84
Pertes (%)	20	5	-	-
Total matière brute à prévoir (Qx)	17,69	35,17	5,25	4,84
$R^t = Qx / ha$	70	82	-	-
Superficie nécessaire (ha)	0,25	0,43	-	-

Ainsi ces besoins en surfaces fourragères, sont déterminés sur la base des paramètres suivants :

- la date d'achat de chaque groupe d'animaux (chevrettes gestantes à la fin du 3<sup>ème</sup> mois de gestation et boucs) comme indiqué dans le tableau d'acquisition des animaux (**tableau 12**) ;
- le numéro (1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup>) et la durée de la période (en jours) pour chaque année (2016, 2017, 2018 ou 2019) ;
- le type et la nature de l'aliment ;
- les pertes éventuellement occasionnées (en % par rapport aux besoins totaux) par type et nature d'aliment ;
- le rendement estimé par type et nature d'aliment (en qx / ha).

**Tableau 26 b.** Besoins totaux estimés en aliments et en surface pour l'année 2017.

Total besoins en aliments par période	Types d'aliments (en Qx)					
	F.V.A	Orge en vert	Trèfle	Luzerne	Orge en grains	Concentré Formulé
1 <sup>ère</sup> période (74 j)	46,00	-	229,27	-	10,29	17,41
2 <sup>ème</sup> période (230 j)	344,97	-	-	1170,94	195,93	10,72
3 <sup>ème</sup> période (61 j)	80,28	257,49	-	-	15,41	32,88
Total année	471,25	257,49	229,27	1170,94	221,63	61,01
Pertes (%)	20	5	5	5	-	-
Total matière brute à prévoir (Qx)	565,5	270,36	240,73	1229,48	221,63	61,01
$R^t = Qx / ha$	70	82	350	450	-	-
Superficie nécessaire (ha)	8,07	3,3	0,70	2,73	-	-

Selon les résultats obtenus, il ressort que les besoins en sole fourragère sont estimés pour l'année de croisière du projet (2018) à 17,62 ha (soit environ 18 ha) dont 9,61 ha pour le fourrage sec (foin de vesce-avoine) et 8,01 ha pour les fourrages verts dont 3,63 ha pour l'orge en vert ; 2,93 ha pour la luzerne et 1,45 ha pour le trèfle (**tableau 26 c**).

Face à la rareté de l'eau et aux difficultés de production de fourrages en irrigué, ces estimations fourragères suggère à l'évidence, le principe de facilité et donc d'opportunités de concrétisation du projet, lequel n'exige en effet que la mise en place de 3 ha de luzerne. Le reste des fourrages projetés, de type sec (FVA) ou vert (orge et trèfle), sont et peuvent être toutefois produits dans la région de Guelma, sans contrainte d'irrigation.

**Tableau 26 c.** Besoins totaux estimés en aliments et en surface pour l'année 2018.

Total besoins en aliments par période	Types d'aliments (en Qx)					
	F.V.A	Orge en vert	Trèfle	Luzerne	Orge en grains	Concentré formulé
1 <sup>ère</sup> période (74 j)	109,70	-	485,13	-	25,98	38,98
2 <sup>ème</sup> période (230 j)	358,1	-	-	1257,80	204,74	10,71
3 <sup>ème</sup> période (61 j)	92,81	283,59	-	-	21,91	35,84
Total année	560,61	283,59	485,13	1257,80	252,63	85,53
Pertes (%)	20	5	5	5	-	-
Total matière brute à prévoir (Qx)	672,73	297,76	509,40	1320,70	252,63	85,53
$R^t = Qx / ha$	70	82	350	450	-	-
Superficie nécessaire (ha)	9,61	3,63	1,45	2,93	-	-

En conséquence, pour l'année 2018 de croisière, les besoins en aliments et en sole fourragère sont estimés à environ 18 ha (17,62 ha) pour les fourrages sec et vert, et à environ 339 qx d'aliments concentrés dont environ 253 qx (252,63 qx) d'orge en grains et 86 qx (85,53 qx) de concentré formulé à base d'orge (81 %) et de tourteau de soja 44 (19%) (**tableau 26 c**). Ce qui suggère qu'une chèvre de race Saanen et sa suite, aura besoin annuellement en moyenne de : 0,18 ha de sole fourragère et de 3,39 qx en aliments concentrés, dont 2,53 qx d'orge en grains et 0,86 qx en concentré formulé.

**Tableau 26 d.** Besoins totaux estimés en aliments et en surface pour l'année 2019.

Total besoins en aliments par période	Types d'aliments (en Qx)					
	F.V.A	Orge en vert	Trèfle	Luzerne	Orge en grains	Concentré formulé
1 <sup>ère</sup> période (74 j)	112,11	-	436,62	-	26,14	38,12
2 <sup>ème</sup> période (230 j)	316,70	-	-	1099,69	180,47	8,49
3 <sup>ème</sup> période (61 j)	74,46	186,18	-	-	17,05	26,32
Total année	503,27	186,18	436,62	1099,69	223,66	72,93
Pertes (%)	20	5	5	5	-	-
Total matière brute à prévoir (Qx)	603,92	195,5	458,45	1154,33	223,66	72,93
$R^t = Qx / ha$	70	82	350	450	-	-
Superficie nécessaire (ha)	8,62	2,38	1,31	2,56	-	-

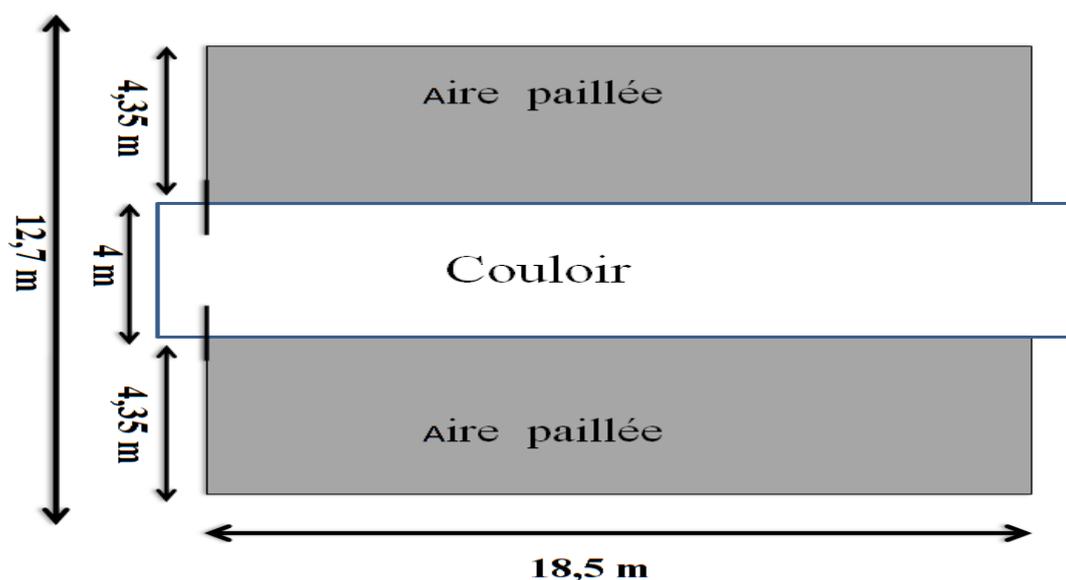
## 7. Consistance des infrastructures et des équipements de production

### 7.1. Choix du bâtiment

Le bâtiment envisagé est destiné à l'élevage en stabulation libre d'un module de 100 chèvres laitières et leurs suites. Ainsi il existe plusieurs types de bâtiments dont chacun présente des avantages et des inconvénients. En effet, le choix de notre bâtiment sera basé sur : le mode de manutention (facile et pratique), le coût (le moins cher possible), les conditions d'élevage (assuré le bien être animal) et expansibles par rapport à l'augmentation d'effectif.

#### 7.1.1. Logement des chèvres laitières

Parmi les types de bâtiments d'élevage existants, celui de tunnel peut répondre à nos objectifs où il est à la fois simple, pratique et économique (**figure 11**). Ce dernier doit répondre aux normes et dimensions ci-dessous indiquées, dont il y a lieu de respecter : une surface paillée par chèvre de 1,50 à 1,60 ou 2 m<sup>2</sup> suivant le gabarit des races (**Vallois et al., 2006**). Soit une moyenne prévue de 1,60 m<sup>2</sup> par chèvre dans notre cas. Ce qui nous donne un bâtiment d'environ 160 m<sup>2</sup> avec deux aires paillées de 18,5 m de longueur et de 4,35 m de largeur chacune. Ces dernières sont séparées par un couloir d'alimentation de la même longueur (18,5 m) mais de 4 m de largeur ; permettant le passage des engins et une distribution mécanisée des fourrages (**Pradal, 2014**). Ainsi, ce bâtiment doit être équipé d'un tracteur avec remorque, d'auto-chargeuse, de dessileuse, de 20 cornadis de 5 places, de 4 Abreuvoirs collectifs de 25 sujets, et de mangeoires nécessaires.



**Figure 11.** Chèvrière de type tunnel pour 100 chèvres.

### 7.1.2. Logement des chevreaux et chevrettes

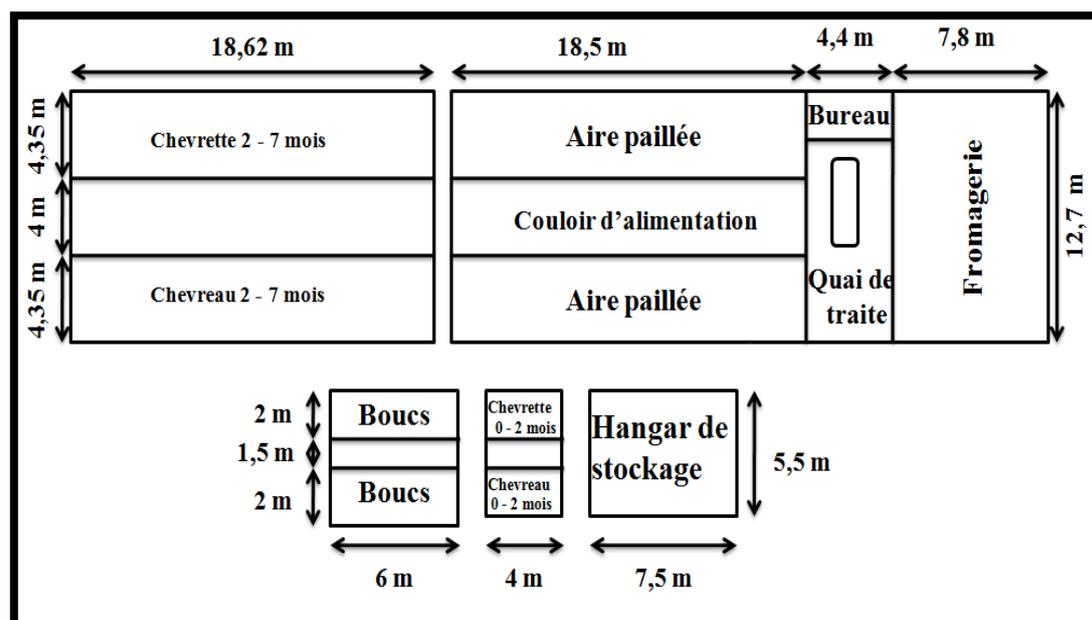
L'évolution de la taille des élevages et les problèmes sanitaires qui en découlent nécessitent la mise en place de deux unités distinctes : la nurserie et le post-sevrage.

Les chevreaux et les chevrettes peuvent être logés ensemble entre la naissance et le sevrage projeté à l'âge de 2 mois. Pendant que leur séparation, est prévue pour l'intervalle d'âge de 2 - 7 mois. Ces derniers nécessiteront une surface par sujet de 0,25 à 0,30 m<sup>2</sup> de 0 à 2 mois, et de 1 m<sup>2</sup> entre 2 et 7 mois (Vallois *et al.*, 2006) ; soient des locaux d'élevage de 178,2 m<sup>2</sup>, dont 16,2 m<sup>2</sup> pour la nurserie (sans le couloir de 4 m x 1,5 m pour une surface de 6 m<sup>2</sup>) et 162 m<sup>2</sup> pour le bloc de post-sevrage (sans le couloir de 18,62 m x 4 m pour une surface de 74,48 m<sup>2</sup>) (tableau 27 ; figure 12).

**Tableau 27.** Surface prévue pour le logement des jeunes caprins (cabris).

Catégorie	Surface exigée par sujet	Effectif Projeté	Surface totale prévue
Chevreau et chevrette 0 - 2 mois	0,30 m <sup>2</sup>	27 chevreaux 27 chevrettes	16,2 m <sup>2</sup>
Cheveau 2 - 7 mois	1 m <sup>2</sup>	81 chevreaux	81 m <sup>2</sup>
Chevrette 2 - 7 mois	1 m <sup>2</sup>	81 chevrettes	81 m <sup>2</sup>

Par ailleurs, tant la nurserie, qui nécessite d'être équipée de gouttières d'allaitement, comme le bloc post-sevrage, doivent être dotés d'abreuvoirs et de mangeoires en nombre suffisants et adaptés aux différentes catégories des cabris.



**Figure 12.** Exemple d'aménagement d'une ferme avec une fromagerie.

### 7.1.3. Logement des boucs

Le bâtiment réservé à l'élevage des boucs destinés à la reproduction comportera 6 cases individuelles de 4 m<sup>2</sup> (2 m x 2 m) avec abreuvoirs et auges, d'une surface totale de 24 m<sup>2</sup> ; soient 3 cases de chaque côté du couloir d'alimentation d'une surface de 9 m<sup>2</sup> (6 m x 1,5 m). Ce qui nous donne un bloc de boucs (bouquerie) d'une surface de 33 m<sup>2</sup> (**figure 12**).

### 7.1.4. Hangar pour stockage des aliments

Ce bâtiment est réservé pour le stockage des aliments concentrés et du petit matériel. Ceci conformément à un plan d'approvisionnement en aliments concentrés d'au moins 4 livraisons par an, compte tenu des besoins estimés pour l'année de croisière 2018 pour ces aliments (**tableau 26 c**) et de leurs dates de péremption ou de limite d'utilisation d'environ 3 mois. La surface totale du bâtiment de stockage serait alors de 41,25 m<sup>2</sup> (soit 7,5 m x 5,5 m) (**figure 12**).

## 7.2. Salle de traite et aire d'attente

Le choix de la salle de traite doit être basé sur le coût, soit le moins chère possible, les conditions d'hygiène, la facilité de manutention des animaux ... Ainsi l'option d'une salle de traite de type tunnel (**photo 12**) à 2 quais de 9 m<sup>2</sup>, dont 4 m<sup>2</sup> pour les quais de traite (1 m x 0,4 m par chèvre) et 5 m<sup>2</sup> de couloir (5 m x 1m), permettant la traite simultanée de 10 chèvres (5 par quai), soit l'équivalent de la traite d'une moyenne d'une centaine de chèvres en une heure (80 à 130 chèvres) (**Vallois et al., 2006**), peut être une projection qui répond à nos besoins. Elle permet à la fois des entrées et sorties des chèvres rapides, et une bonne visibilité des mamelles avec un faible coût (**Billon, 2012**). Ainsi la salle de traite doit être équipée de : cornadis de traite, 10 machines à traire (faisceau trayeur), et tank à lait de 1000 litres.

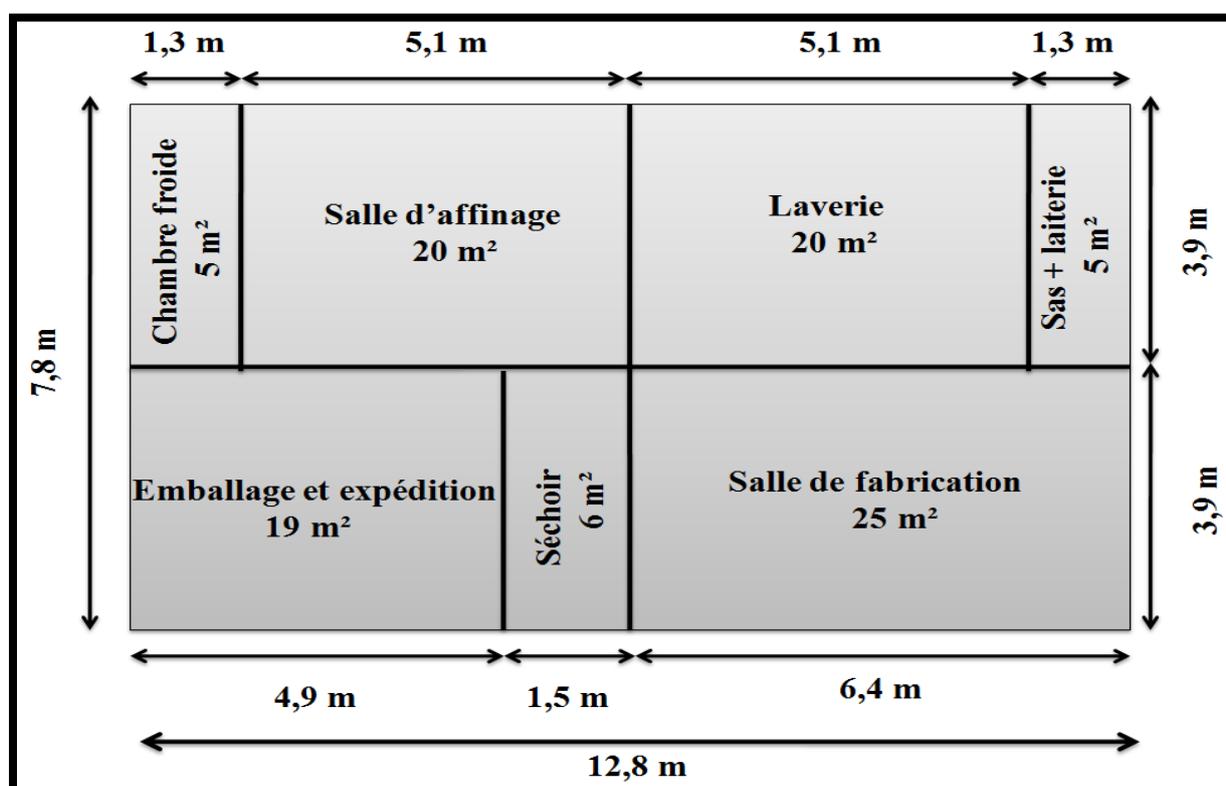


**Photo 12.** Salle de traite type tunnel (**Vallois et al., 2006**).

Par ailleurs, la salle de traite doit être reliée à une aire d'attente, lieu de rassemblement des chèvres avant leur traite. Cette dernière doit être d'une surface de 25 à 33 m<sup>2</sup>, soit 3 à 4 chèvres / m<sup>2</sup> (Gatien *et al.*, 2012).

### 7.3. Fromagerie

C'est l'un des maillons du projet le plus important. Elle doit être installée à côté ou à proximité de la salle de traite, laquelle permettra son approvisionnement quotidien, facile et rapide en lait, après chaque traite. Elle comportera les parties suivantes : - Sas avec laiterie - salle de fabrication (caillage, moulage et salage) - laverie - séchoir - salle d'affinage - chambre froide - emballage et expédition (figure 13). Ceci, en plus des équipements nécessaires tels que : table d'égouttage, moules, supports moules, bacs de caillage, chauffage à gaz, et chaudron.



**Figure 13.** Exemple d'aménagement d'une fromagerie.

Ainsi pour la conception de la fromagerie proposée, de nombreux critères sont à prendre en compte pour définir ses dimensions tels que : - le volume maximum en période de pointe - l'évolution prévue - le type de fromage à fabriquer (fromage à pâte molle croûte fleurie, fromage à pâte pressée non cuite) - la durée moyenne de fabrication dans son ensemble, particulièrement celle de l'affinage...

Ainsi selon **Bealu et Chabanon (2012)**, une fromagerie de 80 m<sup>2</sup> de surface, permettrait de contenir le traitement d'une production annuelle de 80000 litres de lait de chèvre. En conséquence, par extrapolation à notre production annuelle moyenne de l'année croisière 2018 de 94500 kg de lait, soit l'équivalent de 91747,5 litres de lait (**tableau 17 b**), notre fromagerie sera réalisée sur une surface maximale de 100 m<sup>2</sup> (12,7 m x 7,8 m) (**figure 13**).

#### **7.4. Bureau**

L'établissement d'élevage doit être doté d'un bureau pour le compte administratif et même de pharmacie pour les produits et petits équipements zootechniques et vétérinaires. Ce dernier qui doit être proche de l'atelier chèvres et de la fromagerie, peut être d'une surface de 14 m<sup>2</sup> ; (4,4 m x 3,2 m) (**figure 12**).

### **8. Evaluation financière et impacts du projet**

Pour un début, notre étude ne concerne que le devis quantitatif. Celui de type financier, sera abordé par une autre équipe dans une prochaine étude, relative aux opportunités de production et de commercialisation de lait et fromage de chèvre dans la région.

Ainsi la concrétisation du présent projet aura sans doute plus d'un impact, tant sur le plan technique que socio-économique.

Il permettra la création d'emploi et l'amélioration des conditions de vie des personnes en milieu rural. Comme il peut être un projet pilote qui peut avoir un appui technique important pour l'incitation des éleveurs / agriculteurs à concrétiser ce type d'unité. Ce qui favorisera le développement de l'élevage caprin laitier dans la région de Guelma, et par conséquent, mettre sur le marché de nouveaux produits tels que le lait et le fromage de chèvre. Ce qui participera dans le développement, la promotion et la diversification des produits laitiers dans notre pays.

## Conclusion, recommandations et perspectives

*Comme conclusion*, l'étude présentée n'est pas une fin en soi. Elle peut toujours être modifiée lors de la réalisation, conformément aux spécificités de la zone d'installation du projet et des objectifs et produits ciblés. Certes, il s'agit d'un projet à investissement de base important, mais la rentabilité sera sans doute au bout du premier cycle repro-productif, soit après 3 ans d'exploitation. Néanmoins pour que le projet réussisse, l'étude socio-économique préalable, pour l'évaluation financière du projet et son niveau de rentabilité, et la maîtrise des coûts à tous les niveaux de la chaîne, doivent être de mise.

### *Comme recommandations, il y a lieu de penser :*

- à construire et à monter la chèvrerie et ses annexes avant même l'acquisition des animaux ;
- à mettre en place les cultures fourragères projetées, selon le calendrier fourrager proposé, bien avant leurs dates d'utilisation par les animaux. Ce qui passe nécessairement par la prise en compte de leurs cycles végétatifs, depuis leurs dates de semis jusqu'à leurs récoltes ;
- à mettre en place un programme de sélection des futurs reproducteurs ; opération qui ne peut être efficace que par l'utilisation de l'identification des animaux et l'enregistrement de leurs performances ;
- à l'utilisation de l'effet bouc seul ou associé au FGA (acétate de fluorogéstagènes) après l'accomplissement du premier cycle de reproduction de 4 mises-bas en 3 ans, réalisé à base de FGA + PMSG. Ce qui contribuera à la réduction du coût de production (par l'élimination totale ou partielle des hormones) et évitera les éventuels effets néfastes des anticorps anti-PMSG, qui peuvent être développés chez les femelles traitées plusieurs fois successivement ;
- à orienter une partie de la production laitière à la vente pour la consommation humaine. Apparemment, le lait de chèvre est très demandé par les personnes souffrant d'anémie, et son prix varie entre 70 et 150 DA le litre.

### *Comme perspectives de développement et de recherche :*

- il est très possible, la concrétisation du même projet dans une autre zone aux potentialités fourragères intéressantes (**annexe 2 page 91**) et à élevage caprin important de la wilaya, telles que les communes de Hammam N'bails, Oued Cheham, Dahouara, Medjez-Sfa, Ain Mekhlouf et Ain Larbi. Soit en dehors de celles touchées par le périmètre irrigué, au niveau desquelles a été proposé le présent projet ;
- le devis financier ignoré dans ce travail, sera abordé dans une étude, sur les opportunités de production et de commercialisation de lait et fromage de chèvre dans la région ;
- Il en est de même pour les effets (bénéfiques / maléfiques) de l'utilisation du lait de chèvre sur l'état sanitaire des personnes touchées par l'anémie.

# Annexes

Annexes

**Annexe 1. Méthode de formulation de l'aliment concentré fabriqué (mélange) à partir de 81 % d'orge et 19 % de tourteau de soja 44.**

Aliment	UFL	PDIN	PDIE	PDIN / UFL	
Orge A	1,16 H	79	102	68,10 F	E = 112,5
T. Soja 44 B	1,14 I	348	241	305,2 G	

$$F - E = 44,4$$

$$G - E = 192,7$$

$$\left. \begin{array}{l} A = (G - E) \times I = 219,67 \\ B = (F - E) \times H = 51,50 \end{array} \right\} 271,17$$

$$A = \frac{219,67}{271,17} \times 100 = 81 \% \text{ d'orge en grains}$$

$$B = \frac{51,5}{271,17} \times 100 = 19 \% \text{ de tourteau de Soja 44}$$

1 kg (1000 g) de concentré équilibré : 810 g d'orge et 190 g de tourteau de Soja 44.

❖ **Valeur orge en grains**

$$\left. \begin{array}{l} 1,16 \text{ UFL} \longrightarrow 100 \text{ g MS} \\ X \text{ UFL} \longrightarrow 810 \text{ g MS} \end{array} \right\} x = \frac{810 \times 1,16}{100} = 0,94 \text{ UFL}$$

$$\left. \begin{array}{l} 79 \text{ g PDIN} \longrightarrow 100 \text{ g MS} \\ X \text{ g PDIN} \longrightarrow 810 \text{ g MS} \end{array} \right\} x = \frac{810 \times 79}{100} = 64 \text{ g PDIN}$$

$$\left. \begin{array}{l} 102 \text{ g PDIE} \longrightarrow 100 \text{ g MS} \\ X \text{ g PDIE} \longrightarrow 810 \text{ g MS} \end{array} \right\} x = \frac{810 \times 102}{100} = 82,62 \text{ g PDIE}$$

$$\left. \begin{array}{l} 86,9 \% \text{ MS} \longrightarrow 100 \text{ g MS} \\ X \% \text{ MS} \longrightarrow 810 \text{ g MS} \end{array} \right\} x = \frac{810 \times 86,9}{100} = 70,4 \% \text{ MS}$$

❖ Valeur tourteau de Soja 44

$$\begin{array}{l}
 1,14 \text{ UFL} \longrightarrow 100 \text{ g MS} \\
 X \text{ UFL} \longrightarrow 190 \text{ g MS} \\
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1,14 \text{ UFL} \\ X \text{ UFL} \end{array}} \right\} x = \frac{190 \times 1,14}{100} = 0,21 \text{ UFL} \\
 \\
 348 \text{ g PDIN} \longrightarrow 100 \text{ g MS} \\
 X \text{ g PDIN} \longrightarrow 190 \text{ g MS} \\
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 348 \text{ g PDIN} \\ X \text{ g PDIN} \end{array}} \right\} x = \frac{348 \times 190}{100} = 66,12 \text{ g PDIN} \\
 \\
 241 \text{ g PDIE} \longrightarrow 100 \text{ g MS} \\
 X \text{ g PDIE} \longrightarrow 190 \text{ g MS} \\
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 241 \text{ g PDIE} \\ X \text{ g PDIE} \end{array}} \right\} x = \frac{241 \times 190}{100} = 45,79 \text{ g PDIE} \\
 \\
 87,2 \% \text{ MS} \longrightarrow 100 \text{ g MS} \\
 X \% \text{ MS} \longrightarrow 190 \text{ g MS} \\
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 87,2 \% \text{ MS} \\ X \% \text{ MS} \end{array}} \right\} x = \frac{87,2 \times 190}{100} = 16,56 \% \text{ MS}
 \end{array}$$

Valeur nutritionnelle de l'aliment concentré formulé (mélange) (orge + tourteau soja 44)

Apport	UFL	PDIN	PDIE	MS %
Aliment				
Orge (81 %)	0,94	64,0	82,62	70,4
T. Soja (19%)	0,21	66,12	45,79	16,6
Concentré d'équilibre	1,15	130,12	128,41	87,0

**Annexe 2.** Calendrier fourrager proposé dans les autres régions de la wilaya de Guelma, en dehors de la zone du périmètre irrigué par le barrage de Bouhamdane.

Mois	J	F	M	A	M	J	J <sup>t</sup>	A	S	O	N	D
Aliment												
F.V.A.	—————							—————				
Pacage sur chaume + résidus de céréales						—————						
Orge en vert	—————											—————
Pâture sur parcours et prairies naturelles			—————									
Aliment concentré						—————						

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

- Agabriel, J. 2007.** Alimentation des bovins, ovins et caprins : besoins des animaux, valeurs des aliments : tables Inra 2007. Editions Quae, 2007. P. 11-12.
- Aissaoui Zitoun, O., Pediliggieri, C., Benatallah, L., Lortal, S., Licitra, G., Zidoune, M.N., Carpino, S. 2012.** Bouhezza, a traditional Algerian raw milk cheese, made and ripened in goatskin bags. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 289-295.
- ANDI, 2013.** Agence Nationale de développement de l'Investissement. Cascades d'eau chaude Hammam El Maskhotine (Hammam Debagh) wilaya de Guelma.
- ANECA, 2012.** L'alimentation des chèvres Angora. Dossier Alimentation, Novembre 2012. p 4.
- ANOC, 2002.** Référentiel technique de l'élevage des caprins au Maroc, ANOC, Rabat.
- Anonyme, 2004.** Guide des bonnes pratiques de l'insémination caprine - UNCEIA / CAPRI-IA. Décembre.
- ANSEJ, 2001.** Agence Nationale de Soutien à l'Emploi des Jeunes. Fromagerie.
- Aoun, F.Z. 2009.** Situation de l'élevage des ruminants (caprins, ovins et bovins) dans la station INRAA (Touggourt). Mémoire d'ingénieur d'état, Université Kasdi Merbah Ouargla.
- Babo, D. 2000.** Races ovines et caprines françaises. Editions France Agricole 1<sup>ère</sup> édition, 2000 : 249-302.
- Badinand, F., Bedouet, J., Cosson, J.P., Henzen, C. 2000.** Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les bovins. *Ann. Med. Vet.*, 144 p.
- Baril, G., Brebion, P., Chesné, P. 1993.** Manuel de formation pratique pour la transplantation embryonnaire chez la brebis et la chèvre. Etude FAO production et santé animales 115, 183 p.
- Bealu, C., Chabanon, A. 2012.** Conception d'une fromagerie / chèvrerie. Agricultures et territoires, chambre d'agriculture Deux-Sèvres. 27 novembre.
- Benalia, M. 1996.** Contribution à la connaissance de l'élevage caprin : synthèse bibliographique. Mémoire ingénieur en agronomie (Université de Tiaret, Algérie), 72 p.
- Benkerroum, N., Tammime, A.Y. 2004.** Technology transfer of some traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrial scale. *Food Microbiology*, (21) 399-413.
- Benyounes, A., Bouriache, H.E., Lamrani, F. 2013.** Effet du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait de vache Holstein élevée en région est d'Algérie. *Livestock Research for Rural Development* 25 (7) : 1-4 <http://www.lrrd.org/lrrd25/7/beny25121.htm>

- Bey, D., Laloui, S. 2005.** Les teneurs en cuivre dans les poils et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (W. Biskra). Mémoire Doc. Vét. (Université de Batna, Algérie), 60 p.
- Billon, P. 2012.** Bien dimensionner son installation de traite. L'Institut de l'Elevage.
- Biri, S., Derabla, N., Amoura, I. 2015.** Situation et perspectives de développement de la production laitière et des réseaux de collecte et de transformation dans la Wilaya de Guelma. Mémoire de Master, (Université 8 mai 1945, Guelma, Algérie).
- Boissard, K., Bordères, F., Bruneteau, E., Leboeuf, B. 2008.** Rappels sur le fonctionnement et la maîtrise du cycle sexuel de la chèvre. Centre de ressources et documentation caprine. L'égide n°51.
- Bossis, N., Guinamard, C., Caramelle-Holtz, E., De Cremoux, R. 2008.** Maîtrise de la saisonnalité, produire du lait au bon moment pour répondre aux attentes des entreprises et des éleveurs. Avec le soutien financier de l'ANICAP et de l'Office de l'élevage, 22 p.
- Bossis, N., Legar, J., Lefrileux, Y., Lazard, K., Richard, V. 2013.** Indicateurs liés à l'observation des troupeaux pour ajuster le rationnement des chèvres laitières. Institut de l'élevage, Fiches SYSCARE. 28/01/2013. p 7.
- Boubekri, D. 2008.** Situation de l'élevage caprin dans la région de Touggourt et perspectives de développement. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie (Université KASDI Marbah, Ouargla, Algérie).
- Boukhobza, M. 1982.** L'agro-pastoralisme traditionnel en Algérie de l'ordre tribal au désordre colonial. Ed. L'office des publications universitaires (O.P.U.) Alger, 458 p.
- Brice, G. 2001.** Maîtrise de la saisonnalité de la production laitière caprine par synchronisation des chaleurs sur traitement hormonal ou par l'allongement de la durée de la lactation. Institut de l'élevage, département élevage et produits. Compte rendu N° 2013112, Juillet.
- Bruneteau, E., Douteau, E. 2011.** L'effet mâle : une méthode alternative à l'utilisation des hormones exogènes. Centre de ressources et documentation caprine. L'égide n°65, Décembre.
- Camille, R. 2012.** Les particularités de l'élevage caprin : guide à l'usage du vétérinaire rural non spécialisé. Thèse Docteur Vétérinaire (Université Claude Bernard, Lyon I, France).
- Chanokphat, P. 2005.** Casein micelle structure: a concise review. Journal of Science and Technology : 27.
- Chanvallon, A. 2012.** La physiologie de la reproduction caprine. Collection l'essentiel. Groupe Reproduction Caprine.

- Charlet, P., Le Jeouen, J.C. 1977.** Les populations caprines du Bassin méditerranéen : Aptitudes et évolution, Options Méditerranéennes, N°35, Ressources : 44-45.
- Charron, G. 1986.** La production laitière. Volume I, les bases de la production. Lavoisier TEC et DOC : 34 p.
- Chemineau, P. 1989.** L'effet bouc : mode d'action et efficacité pour stimuler la reproduction des chèvres en anœstrus. INRA, Prod. anim., (2), 97-104.
- Chevallier, L. 2015.** Fiche diversification - Transformation en produits laitiers - Août.
- Chunleau, Y. 1995.** Manuel pratique d'élevage caprin. Edition CILF. 11 rue de Navarin 75009, Paris : 109-110.
- CIDIL, 2002.** Centre interprofessionnel de documentation et d'informations laitières. Le Chevrotin. Copyleft.
- CIPEA, 1983.** L'élevage des petits ruminants dans les régions tropicales humides. Le Centre International Pour l'Elevage en Afrique, Addis-Abeba. Editeur : ILRI (aka ILCA and ILRAD), 14 p.
- Conseil élevage, 2012.** Maîtrise de la reproduction (préparation des boucs, effets bouc, plan d'alimentation, désaisonnement, IA sur chaleurs observées). La revue des contrôles laitiers de la Fidocl.
- Corcy, J.C. 1991.** La Chèvre. Edition La Maison Rustique : 180 - 197.
- Daoudi, A. 2006.** Qualité d'un fromage local à base de lait de chèvre. Mémoire de Magister en biologie (Université Hassiba BEN-BOUALI, Chlef, Algérie).
- Deblay, S. 2002.** Mémento de la reproduction des mammifères d'élevage : dossier d'autoformation. Editeur : Educagri Ed., 77 p.
- Delatorre, G., Serradilla, J.M., Gil Extremera, F., Sansampelayo, M.R. 2008.** Nutritional utilization in malaguena dairy goats differing in genotypes for the content of  $\alpha$ S1-casein in milk. Journal of Dairy Science, p 91.
- Desjeux, J.F. 1993.** Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. Lait, 73 : 573-580.
- Djakba, A. 2007.** Evaluation des paramètres de reproduction chez la chèvre du sahel inséminée artificiellement dans la région de Fatick. Diplôme d'état (Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal).
- Drogoul, C., Gadoud, R. 2004.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, Volume 2. Editeur : Educagri Ed., p 278.
- DSA Guelma (direction des services agricoles de la wilaya), 2016.** Données statistiques.
- Dudouet, C. 1997.** La production du mouton. Edition France Agricole, 357 p.

- EOS (Ecocert Organic Standard), 2013.** L'élevage des herbivores biologiques. Guide pratique n°21 : Les Règles de production des animaux herbivores.
- Fantazi, K. 2004.** Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée d'Oued Righ (Touggourt). mémoire de Magister I.N.A. Alger, 145 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 2000.** Base de données sur les ressources génétiques mondiales.
- Faye, B. 1997.** Profils sanitaires en élevage bovin laitier : mise en relation avec une typologie d'exploitations. Etudes et recherches sur les systèmes agraires et le développement, 21, Ed., INRA/SAD : 13-47.
- Fouilland, C., Reveau, A., Letourneau, P., Guillon, M.P., Bossis, N., Largeau, C., Cherbonnier, J., Jenot, F., Lauret, A., Poupin, B. 1998.** Les bâtiments d'élevage caprin. L'éleveur de chèvres, numéro 5 septembre.
- Fournier, A. 2006.** L'élevage des chèvres. Edition Artémis : 68 p.
- Gadoud, R., Joseph, M.M., Jussiau, R., Lisberney, M.J., Mangeol, B., Montméas, L., Tarrit, A. 1992.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 2, les éditions Foucher, Paris : 191-211.
- Gatien, M., Grimaud, B., Moinet, V., Sabourin, J.C., Sallaud, B., Thebault, A. 2012.** En caprins, choisir une installation de traite. Institut de l'élevage.
- Gayraud, V. 2007.** Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole nationale vétérinaire, Toulouse (France).
- Ghaoues, S. 2011.** Evaluation de la qualité physico-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est Algérien. Mémoire de Magister en Sciences Alimentaires (Université MENTOURI, Constantine, Algérie), p 11.
- Gilbert, T. 2002.** L'élevage des chèvres. Editions de Vecchi S.A., Paris : 159 p.
- Gobin, M. 1991.** La coagulation et l'égouttage des fromages. Réussir la chèvre, 185 : 36-38.
- Gonzalez, F., Sousa, N.M., karen, A., EL Amiri, B., Sulon, J., Baril, G., Cognie, Y., Szenci, O., Beckers, J.F. 2004.** Diagnostic et suivi de gestation chez la chèvre et la brebis. Renc. Rech. Ruminants.
- Goursaud, J. 1985.** Composition et propriétés physico-chimiques du lait. Dans : "laits et produits laitiers. Vache, brebis, chèvre" (Luquet, F.M) Tome (1) : les laits de la mamelle à la laiterie : 164 p.
- Habbi, W. 2014.** Caractérisation phénotypique de la population caprine de la région de Ghardaia. Mémoire en Agronomie (Université KASDI Merbah, Ouargla, Algérie).

- Haenlein, G.F.W. 2004.** Goat milk in human nutrition. in Small Ruminant Research. 51: 155-163 Published by Elsevier Science B.V.
- Hafid, N. 2006.** L'influence de l'âge, de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètres sanguins. Mémoire de magister en Sciences Vétérinaires (Université El-Hadj Lakhdar, Batna, Algérie).
- Hallel, A. 2001.** Fromages traditionnels algériens. Quel avenir ? Revue Agroligne : 43-47.
- Heinlin, G.F.W., Caccese, R. 2006.** Goat milk versus cow milk. Dairy Coat Journal : (3) 1-5.
- Holmes-Pegler, H.S. 1966.** The book of goat. Ninth edition, The bazaar, Exchange and Mart, LTD, 255 p.
- Houmani, M. 1997.** Amélioration de la valeur alimentaire du foin de vesce-avoine par le traitement à l'urée. Institut d'Agronomie, Université de Blida, Algérie.
- Institut de l'élevage, 2007.** Les différentes salles de traite pour chèvres. Journée INPACQ Caprins, 21 février.
- Institut de l'élevage, 2009.** Les fiches techniques caprines Sud-Ouest : place aux chevrettes Fiche n° 1. Editeur : **institut de l'élevage** paru le : 11/2009 : 1.
- Institut de l'élevage, 2011.** L'alimentation pratique des chèvres laitières. Editeur : institut de l'élevage paru le : 04/2011 : 13-15.
- Jansen, C. 2004.** L'élevage de chèvres dans les zones tropicales. Editeur Agromisa Fondation : 13 p.
- Jaubert, A. 1997.** Les vitamines et les nucléotides du lait de chèvre. Intérêt nutritionnel et diététique du lait de chèvre. INRA, Colloques, 7 novembre, Paris, France.
- Jeness, R. 1980.** Composition and characteristics of goat milk : Review 1968-1979 Journal of Dairy Science : 63.
- Jenot, F., Bossis, N., Cherbonnier, J., Fouilland, C., Guillon, M.P., Lauret, A., Letourneau, P., Poupin, B., Reveau, A. 2001.** Une lactation se prépare avant la mise-bas. L'éleveur de chèvres - numéro 9 - juin.
- Kali, S., Benidir, M., Ait Kaci, K., Belkheir, B., Benyoucef, M.T. 2011.** Situation de la filière lait en Algérie : Approche analytique d'amont en aval. Livestock Research for Rural Development. Volume 23 : 179.
- Kaouche-Adjlane, S. 2015.** La filière laitière en Algérie. Etat des lieux et focus sur quelques contraintes de développement. Université M'hamed Bougara, Algérie.
- Kerba, A. 1995.** Base de données sur les races caprines en Algérie base. FAO, ed., 19-39.
- Kern, A. 1954.** Utilisation du lait de brebis. Lait : 34 p.

- Lamrani, F., Benyounes, A., El Bouyahiaoui, R., Toumi Fedaoui, K., Sebbagh, L. 2008a.** Effet du mode d'induction et de synchronisation des chaleurs sur le rendement reproductif des brebis Ouled Djellal. Revue Recherche Agronomique de l'INRA Algérie, Rev. Semestrielle N° 21, juin : 59-71.
- Lamrani, F., Benyounes, A., Sulon, J., Khaldi, G., Rekik, B., Bouraoui, R., Beckers, J.F., Tahar, A. 2008b.** Effects of Repeated Use of PMSG on Reproductive Performances of the Ouled Djellal Ewes. Research Journal of Animal Sciences, 2 (1) : 22-30.
- Lapointe-Vignola, C. 2002.** Science et technologie du lait : transformation du lait. Editeur : Presses inter Polytechnique : 30 p.
- Leborgne, M.C. 2013.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 2 : l'alimentation des monogastriques et des polygastriques, Volume 2. Educagri Ed., 328-331.
- Leborgne, M.C., Tanguy, J.M., Foisseau, J.M., Selin, I., Vergonzanne, G., Wimmer, E. 2013.** Reproduction des animaux d'élevage. Educagri Ed., 367 p.
- Lhost, P. 1984.** Le diagnostic sur le système d'élevage : les cahiers de la recherche - développement N°3-4 : 84-88.
- Livestock Institute, 2013.** The french Saanen breed. Selected goat breeds in France and DOM TOM.
- Lochon, V. 2013.** Faire du bon foin pour les chèvres. REDCap (réseau d'élevage caprin). Document édité par l'Institut de l'Elevage, décembre.
- Lopez, M.B., Luna, A., Laencina, J., Falagan, A. 1999.** Chesse-making capacity of goat's milk during lactation : influence of stage and number of lactations. Journal of Science of Food and Agriculture : 79.
- Lopez-Aliaga, I., Diaz-Castro, J., Alférez, M.J.M., Barrionuevo, M., Campos, M.S. 2010.** A review of the nutritional and health aspects of goat milk in cases of intestinal resection. Dairy Sciences and Technology, 90 : 61-622.
- MADR, 2013.** Rapports annuels des statistiques agricoles du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Alger (Algérie).
- Mahamedi, A.D. 2015.** Etude des qualités hygiénique, physico-chimique et microbiologique des ferments et des beurres traditionnels destinés à la consommation dans différentes régions d'Algérie. Mémoire de magister en biologie (Université d'Oran 1, Algérie).
- Mahe, M.F., Manfredi, E., Ricordeau, G., Piacere, A., Grosclaude, F. 1993.** Effet du polymorphisme de la caséine  $\alpha$ S1 caprine sur les performances laitières : Analyse intradescendance de boucs de race Alpine. Genetic Science and Evolution : 26 p.

- Manallah, I. 2012.** Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif. Mémoire de Magister (Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie).
- MAP, 1986.** Organisation et amélioration des élevages camelins. Rapport : 36 p.
- Masle, I., Morgan, F. 2001.** Aptitude du lait de chèvre à l'acidification par les ferments lactiques : facteurs de variation liés à la composition du lait. Lait : 81 p.
- Mazahreh, A.S., AL-shawabkeh, F., Quesem J.M. 2008.** Evaluation of the chemical and sensory attributes of solar and freeze-dried jameed produced from cow and sheep milk with the addition of carrageenan mix to the jameed paste. American Journal of Agricultural and Biological Sciences: 627-632.
- Mekentichi, Z. 2003.** Qualité physico-chimique et bactériologique d'un fromage traditionnel (Bouhezza). Mémoire d'ingénieur en Agronomie (Université de Batna, Algérie).
- Morand-fehr, P. 1980.** Particularités nutritionnelles des caprins. Maître de recherches I.N.R.A et I.N.A.P.G., Paris : 6 p.
- Morand-Fehr, P., Sauvant, D. 1988.** Alimentation des caprins. In : Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ouvrage collectifs rédigé par Jarrige, R., Edition INRA, Paris : 281-304.
- Moreau, V. 2005.** Mise en place d'une ventilation thermique dans les bergeries et chèvreries. Filière Ovine et Caprine, n°13, juillet.
- Moula, N., Philippe, F., Ait-Kaki, A., Leroy, P., Antoine-Moussiaux, N., 2003.** Les ressources génétiques caprines en Algérie. Université de Mhamed Bougara de Boumerdes (UMBB), Algérie.
- Nedjraoui, D. 1981.** Evolution des éléments biogènes et valeurs nutritives dans les principaux faciès de végétation des hautes plaines steppiques de la wilaya de Saida. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle (USTHB, Alger) : 156.
- Nedjraoui, D. 2003.** Profil fourrager Algérie. FAO.
- Owens, F.N., Dubeski, P., Hanson, C.F. 1993.** Factors that alter growth and development of ruminants. J. Anim. Sci. vol. 71 issue 11: 3138-3150.
- Park, Y.W. 2006.** Goat milk-chemistry and nutrition, in Park and Haenlein (eds) Handbook of milk of non-bovine mammals, Blackwell Publishing Professional, USA : 34-58.
- Paulais, A.M., Gourreau, J.M. 2012.** L'élevage des chèvres. Ouvrage collectif de l'institut de l'élevage. Editions France agricole.
- PEPC, 2011.** Pôle d'expérimentations et progrès caprin. Transformation fromagère. Fromage de chèvre - pâte molle à croûte fleurie. <http://www.pep.chambagri.fr/caprins-access-ressources/transformation-fromagere/technologie-fromagere?layout=blog> consulté le 04/06/2016.

- Pradal, M. 2012.** La transformation fromagère caprine fermière. Edition 11, rue Lavoisier : 14-19.
- Pradal, M. 2014.** Le guide de l'éleveur de chèvres : De la maîtrise à l'optimisation du système de production. Edition Lavoisier, Paris : 222.
- Quittet, E. 1977.** La chèvre, le guide de l'éleveur. Edition la maison rustique, paris : 277 p.
- Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., Chilliard, Y. 2008.** Composition of goat and sheep milk products: An update. Small Ruminant Research : 79.
- Renée De Crémoux, 2008.** Les techniques de reproduction = synthèse rédigée à partir des fiches éditées par le groupe reproduction caprin. Mai.
- Richard, D. 1985.** Le dromadaire et son élevage. Ed., Maisons Alfort. Institut d'élevage et médecine vétérinaire des pays tropicaux, Paris : 161 p.
- Ridouh, R. 2014.** Ostéométrie des métapodes de la chèvre. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire (Université Constantine 1, Algérie).
- Rivière, R. 1978.** Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 2e édition : 523 p.
- Roudj, S., Bessadat, A., Karam, N.E. 2005.** Caractérisations physicochimiques et analyse électrophorétique des protéines de lait de chèvre et de lait de vache de l'Ouest algérien. Rencontres Recherches Ruminants.
- Sato, H., Omori, S. 1977.** Incidence of urinary calculi in goats fed a high phosphorus diet. Nippon Juigaku Zasshi : 39 (5), 531-537.
- Simiane, 1983.** Pratique de l'alimentation des caprins. ITOVC et INRA : 140 p.
- ST-Gelais, D.D., Ould-Baba, A.M., Turcot, S.M. 1999.** Composition du lait de chèvre et aptitude à la transformation. Agriculture et Agro-alimentaire, Canada : 1-33.
- Vallois, J., Rocheteau, L., Bealu, C., Bironneau, J., Poupin, B., Jenot, F. 2006.** Le logement des troupeaux caprins du centre ouest. Institut d'élevage. Octobre 2006.
- Vandiest, P. 2005.** Produire du lait de chèvre à l'année, ou comment dessaisonner sa production. Filière Ovine et Caprine n°11, mars.
- Vanwarbeck, O. 2008.** Caractérisation technicoéconomique des élevages de chèvres laitières en région Wallonne. Haute Ecole de la Province de Liège, Belgique.
- Volland-Nail, P. 2003.** Conduite d'élevage des boucs pour une reproduction à contre saison. Edition INRA et UNCEIA.
- Wiener, G., Rouvier, R. 2009.** L'amélioration génétique animale. In : Quae CTA . Presses agronomiques de Gembloux. Edition Cemagref cirad INRA.

**Yıldız, F. 2010.** Developpement and manufacture of yougurt and other dairy products, CRC Press Taylor & Francis Group, USA : 435 p.

**Zarrouki, A., Souilem, O., Drion, P.V., Beckers, J.F. 2001.** Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. Université de Liège, Faculté Médecine Vétérinaire, Belgique.

**Zeller, B. 2005.** Le fromage de chèvre : Spécificités technologiques et économiques. Thèse Docteur Vétérinaire (Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, France).

**Zufferey, M.J. 2012.** Fabrication du fromage à raclette valaisan A.O.C. office de consultation et d'économie animale. Janvier.

### Les sites web

[1] : <http://www.capgenes.com/spip.php?article45> consulté le 14/05/2016.

[2] : <http://www.fermedubila.com/content/laffinage> consulté le 14/05/2016.

[3] : <http://www.gastronomiac.com/fabrication-fromagere/egouttage/> consulté le 14/05/2016.

[4] : <http://www.lacuisinedejules.com/conserver-les-aliments-sans-frigo/> consulté le 14/05/2016.