



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الجيلالي بونعامة خميس مليانة
Université de djilali bounaama khemis-miliana
كلية علوم الطبيعة و الحياة و علوم الارض
Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des Sciences de la terre



Mémoire de fin d'Etude

En Vue de l'obtention du diplôme Master en
Sciences Agronomiques
Spécialité : Production animale

Thème

Modèle de gestion d'un troupeau d'élevage
caprin moderne dans la wilaya de Ain Defla.

Soutenu le 14/06/2022
Par: M^rREGBA Alaeddine
M^rTAKILALELT Abderrahmane

Devant le Jury

Président	M ^f MEKHATI Mohamed	MAA	UDBKM
Promoteur	M ^f KOUACHE Benmoussa	MCB	UDBKM
Examineurs	M ^{me} MEKHELDI Khira	MAB	UDBKM
	M ^f . FANTAZI Khaled.	Maitre de Recherche	INRA Relizaine

Promotion: 2021-2022

Remerciements

Tout d'abord, nous nous remercions Dieu « Allah » Tout Puissant, le Généreux et le miséricordieux pour nous avoir donné la force, la patience, la volonté et le courage de terminer ce modeste travail, et pour nous avoir guidé vers la lumière de la recherche du savoir et de la science.

*Nous tenons en premier lieu à exprimer nos sincères remerciements à **M^r KOUACHE Benmoussa** maitre de conférence A à L'université Djilali Bounaama Khemis Miliana pour avoir dirigé ce travail, pour son aide, ses précieux conseils, sa compréhension et son soutien moral lors de la rédaction de ce manuscrit*

*Nous profond remerciement pour les membres de jury : **M^r MEKHATI Mohamed, M^{me} MEKHELDI Khira et M^r. FANTAZI Khaled** pour ont accepté dévaluer notre travail.*

Enfin nous remerciement tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin à la réalisation de ce travaille.

Dédicace

Avant tout nos remerciements revirement à ALLAH le tout

Puissant pour tous ses bons

A Mes parents pour leur soutien, leur aide, leur patience et

Surtout leur amour

A mes sœurs: Hadjer ,chaima

A mes frères: Souhial, Mousaâb,Mouaâd

A mes amis: Walid, Karim, Nacer, Hichem, Bahaeddine

A tous ceux que j'aime

A tous ceux qu'aime la science

Je dédie ce mémoire

Abderrahmane Dédicace

Dédicace

Avant tout nos remerciements revirement à ALLAH le tout

Puissant pour tous ses bons

A Ma mère pour leur soutien, leur aide, leur patience et

Surtout leur amour

A mes frères: Amine ;Akram

A mes amis: Ahmed, abdellah ,Karim, Hussine

A tous ceux que j'aime

A tous ceux qu'aime la science

Je dédie ce mémoire

Alaeddine Dédicace

RÉSUMÉ

L'élevage caprin est pratiqué dans tous les pays du monde dans une large mesure pour assurer la couverture alimentaire d'une grande partie de la population.

Le secteur de l'élevage caprin algérien a connu un développement très lent, l'état de l'Ain Defla est une zone agricole et du fait de l'importance des terres agricoles et de l'élevage en général dans l'élevage, ce qui à son tour rend l'implantation d'une ferme dans le wilaya de Ain Defla un facteur favorisant le projet.

L'augmentation du taux de production est liée à la qualité et à la quantité de nourriture, au type de construction et au contrôle du processus de reproduction. Par conséquent, nous avons fait une recherche approfondie qui inclut ce que nous avons dit plus tôt.

L'élevage des caprins dépend de nombreux facteurs, notamment l'emplacement, la nature du sol, le système d'irrigation, le système d'alimentation, la ventilation et l'éclairage, Ainsi que le respect de toutes les mesures de biosécurité pour protéger la population des agents infectieux et cela ne peut être possible qu'après l'installation appropriée de l'habitation (bâtiment d'élevage, l'aire de stockage, salle de traite) en plus des équipements et de plusieurs systèmes.

Le travail que nous avons réalisé consiste à modéliser et assembler une maquette architecturale qui est une maquette de dimensions réelles à l'échelle de cent, la maquette est présentatrice d'une ferme élevage de caprins pour produire du lait de consommation et de transformation.

Nous avons développé un projet dans un petit espace en tenant compte de tous les aspects techniques, nous avons aussi développé des nouveautés comme le complexe intégré (chèvres, chevrettes, chèvres de remplacement, chevreaux, boucs)

Nous avons également exploité l'énergie solaire en construisant des panneaux solaires et en évaluant les déchets d'urine et de lisier en les convertissant en énergie exploitable, et tout cela est économique et contribue à préserver l'environnement.

L'exploitation de l'énergie solaire a été prise en considération en utilisant des panneaux solaires au-dessus de l'aire de stockage et de l'administration et en évaluant les déchets d'urine et du lisier en les convertissant en énergie utilisable, et tout cela est économique et contribue à préserver l'environnement (le projet peut être implanté dans des lieux qui ne contiennent pas le réseau électrique).

المخلص

تتم ممارسة تربية الماعز في جميع دول العالم إلى حد كبير لضمان التغطية الغذائية لجزء كبير من السكان.

شهد قطاع تربية الماعز الجزائري تطوراً بطيئاً للغاية. ولاية عين الدفلة منطقة زراعية وبسبب أهمية الأراضي الزراعية وتربية الماشية بشكل عام ، هذا بدوره يساعد في انجاح مشروع إنشاء مزرعة بولاية عين الدفلة.

ترتبط الزيادة في معدل الإنتاج بجودة وكمية الغذاء ونوع البناء والتحكم في عملية التربية ، لذلك قمنا بإجراء بحث شامل يتضمن أكثر ما لدينا.

تعتمد تربية الماعز على العديد من العوامل ، منها الموقع ، ونوع التربة ، ونظام الري ، ونظام التغذية ، والتهوية والإضاءة ، بالإضافة إلى الامتثال لجميع التدابير البيولوجية الوقائية..

كان العمل الذي قمنا به عبارة عن نمذجة وتجميع نموذج معماري وهو نموذج بأبعاد حقيقية بمقياس مائة ، والنموذج مقدم لمزرعة ماعز لاستهلاك الحليب.

قمنا بتطوير مشروع في مساحة صغيرة بمراعاة جميع الجوانب الفنية ، قمنا كذلك بتطوير أشياء جديدة مثل المجمع المتكامل (ماعز الحلب ، صغار الماعز ، اناث الماعز المتوسطة ، ماعز الاستخلاف ، ذكور الماعز).

تم الأخذ بعين الاعتبار استغلال الطاقة الشمسية عن طريق استخدام الألواح الشمسية فوق بناية التخزين والادارة

و تقييم نفايات البول والطين بتحويلها إلى طاقة قابلة للاستخدام ، وكل هذا اقتصادي ويساعد في الحفاظ على البيئة (يمكن انشاء المشروع في الاماكن التي لا تحتوي على الشبكة الكهربائية).

ABSTRACT

Goat breeding is practiced in all countries of the world to a large extent to ensure the food coverage of a large part of the population.

The Algerian goat breeding sector has experienced very slow development, the state of Ain Defla is an agricultural area and because of the importance of agricultural land and livestock in general in livestock farming, this which in turn makes the establishment of a farm in the wilaya of Ain Defla a factor favoring the project.

The increase in the production rate is related to the quality and quantity of food, the type of construction and the control of the breeding process. Therefore, we have done extensive research which includes what we have said earlier.

Raising goats depends on many factors, including location, soil type, irrigation system, feeding system, ventilation and lighting, as well as compliance with all biosecurity measures for protect the population from infectious agents and this can only be possible after the appropriate installation of the dwelling (breeding building, storage area, milking parlour) in addition to equipment and several systems.

The work we have done consists of modeling and assembling an architectural model which is a model of real dimensions on a hundred scale, the model is a presenter of a goat farm to produce drinking and processing milk.

We have developed a project in a small space taking into account all the technical aspects, we have also developed novelties such as the integrated complex

(goats, small female goats , little goats, replacement goats, goat males)

We have also harnessed solar energy by building solar panels and evaluating urine and slurry waste by converting it into usable energy, and all of this is economical and helps to save the environment.

The exploitation of solar energy has been taken into consideration by using solar panels above the storage and administration area and by evaluating waste urine and manure by converting it into usable energy, and all this is economical and contributes to preserving the environment (the project can be located in places that do not contain the electricity network).

Liste des abréviations

S.F.A.O.U	System of the Food and Agriculture Organisation of the United Nations
FAO Stat	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (Food Agriculture Organisation).
ITELv	Institut technique des élevages
AnGR	
INRA	Institut de Recherche Agronomique
DSA	Direction des Services Agricoles
U.F.L	Unité Fourragère Lait
MAD	Matières azotées digestibles
CA	Calcium
P	Phosphore
PDI	Protéines Digestible dans l'Intestin
MS	Matière Sèche
UEL	Unité d'Encombrement Lait
ETR	Ecart-type résiduel du modèle
Effet (P<)	Seuil de signification de l'effet du traitement
CIDR	Contrôle Internal Drug Release
GRC	groupe reproduction caprin
PGF2α	prostaglandine
PMSG	Prégnant Mare Sérum Gonadotropine
GnRH	Gonadotropine Releasing Hormone ou gonadolibérine
IA	Insémination artificiel
MADR	Ministère de l'Agriculture et du Développement rurale
AnGR	COMMISSION NATIONALE

Liste des figures :

	titre	page
Figure 1 :	Quelques représentants sauvages du genre Capra :	4
Figure 2:	La carte de domestication de la chèvre	5
Figure 3:	Profil rectiligne	8
Figure 4:	Profil concavéligne	8
Figure 5:	Profil convexeligne	8
Figure 6 :	La race Angora	10
Figure 7 :	La race Cachemir	12
Figure 8:	La race Anglo-Nubien	12
Figure 9 :	La race Saanen	12
Figure 10:	La race Alpine	13
Figure 11 :	La race du Toggenbourg	14
Figure 12 :	La race Murciana granadina	15
Figure 13:	La race Poitevine	16
Figure 14:	La race Rove	16
Figure 15:	La race Maltaise	16
Figure 16:	La race Arbia	22
Figure 17:	La race Mekatia	24
Figure 18:	La race M'zabite	24
Figure 19:	La race Kabylie	24
Figure 20 :	Races croisées	25
Figure 21 :	Variations inter-journalières de la quantité totale d'eau	40
Figure 22 :	Protocol utilisant CIDR	45

Figure 23 : Stabulation libre intégrale en lot unique	61
Figure 24 : Stabulation libre en lots	61
Figure 25: Blocage collectif	62
Figure 26 : Blocage collectif et individuel	62
Figure 27 : Auge	63
Figure 28 : Abreuvoirs	63
Figure 29 : Barrières mobiles	64
Figure 30 : Quai de traite	66
Figure 31 : Plan de Chèvrerie 200 places avec 1 couloir affouragement	75
Figure 32 : Plan Chèvrerie 200 places avec 1 tapis d'affouragement	76
Figure 33 : Plan Chèvrerie 500 places avec 1 tapis affouragement	77
Figure 34 : Plan Chèvrerie 500 places avec 2 couloirs affouragement	78
Figure 35 : Plan Chèvrerie 500 places avec 2 tapis affouragement	79
Figure 36 : Chèvrerie 1 000 places avec 2 couloirs affouragement	80
Figure 37 : Plan Chèvrerie 1 000 places avec 2 tapis affouragement	81
Figure 38 : Plan Appentis pour chevreaux et chevrettes	82
Figure 39 : Plan Bâtiment pour chevreaux et chevrettes	83
Figure 40 : Plan de bloc de traite Pour un élevage de 100 à 250 chèvres avec conduite en 2 à 4 lots	84
Figure 41 : Plan de bloc de traite Pour un élevage de 250 à 500 chèvres avec conduite en 2 à 4 lots.	85
Figure 42 : Plan de bloc de traite Pour un élevage de 500 à 1 200 chèvres avec conduite en 1, 2 ou 4 lots	86

Figure 43 : Plan de bloc de traite Pour un élevage de 500 à 1 200 chèvres avec conduite en 1, 2, 3 ou 4 lots	87
Figure 44 : Quelques outils de réalisation d'une maquette architecture.	90
Figure 45 : Matériels supplémentaires.	90
Figure 46 : L'accès à la ferme dans notre exploitation d'élevages caprins.	93
Figure 47 : La circulation.	94
Figure 48 : Entrée spéciale de camion du lisier.	94
Figure 49 : Le parc de stationnement des véhicules.	95
Figure 50 : Les différents bâtiments	96
Figure 51 : Vue sud de des bâtiments	96
Figure 52 : Vue nord de des bâtiments	97
Figure 53 : L'emplacement de la ventilation statique	97
Figure 54 : Mode d'ouverture des fenêtres	98
Figure 55 : L'emplacement de ventilation dynamique	98
Figure 56 : L'emplacement de l'éclairage	99
Figure 57 : Pédiluve à l'entrée des bâtiments.	99
Figure 58 : L'emplacement des différentes parties de des deux bâtiments d'élevage	100
Figure 59 : L'emplacement de différent équipements d'élevage	102
Figure 60 : Multi-biberon	103
Figure 61 : Lampe infrarouge	103
Figure 62 : Silos de concentrée d'un élevage caprins	104
Figure 63 : L'emplacement de (aire de stockage)	105

Figure 64 : Le processus de (expédition , distribution).	105
Figure 65 : L'emplacement des différentes parties et équipements de la salle de trait	106
Figure 66 : L'emplacement des chèvres dans le quai de traite	107
Figure 67 : L'emplacement des chèvres après la traite	107
Figure 68 : Evacuation de lisier et déchets vers l'extérieure	108
Figure 69 : L'emplacement de des panneaux solaire	109
Figure 70 : L'emplacement de transformateur des gaz	109

Liste des tableaux

	n° tableau	page
Tableau 1 : Evolution du cheptel caprin dans le monde		18
Tableau 2 : Evolution de Production laitière totale caprine dans le monde		19
Tableau 3 : Evolution de Production de viande totale caprine dans le monde		20
Tableau 4: Evolution du cheptel caprin en Algérie		21
Tableau 5: Evolution de Production laitière totale caprine en Algérie		25
Tableau 6 : Production de viande totale caprine en Algérie (FAO Stat, 2020)		26
Tableau 7 : Evolution des effectifs caprin dans la wilaya de Ain Defla		26
Tableau 8 : L'évolution du production laitière dans le wilaya de Ain Defla		27
Tableau 9 : Besoins alimentaires des chèvres en gestation		31
Tableau 10 : Besoins alimentaires des chèvres laitières adultes		33
Tableau 11 : Besoins alimentaire des caprins en croissance		37
Tableau 12 : Besoins alimentaires des boucs		38
Tableau 13 : Effet de la suppression de l'abreuvement durant les périodes d'accès au pâturage (08h00 à 16h00) chez la chèvre laitière		39
Tableau 14: L'âge de la puberté et la reproduction chez le bouc et chèvre.		52
Tableau 15 : Normes techniques à respecter (Surface par animal)		53
Tableau 16 : Normes techniques à respecter (Auges, cornadis et abreuvoirs)		53
Tableau 17 : Normes techniques à respecter (Couloirs et allées)		54
Tableau 18 : Normes techniques à respecter (Hauteurs libres pour passage)		54
Tableau 19 : Facteurs d'ambiances (Température)		57
Tableau 20 : Facteurs d'ambiances (Hygrométrie)		57

Tableau 21 : Facteurs d'ambiances (Ventilation)	58
Tableau 22 : Facteurs d'ambiances (Éclairage)	59
Tableau 23 : Les démontions de bloc de traite (100 à 250 chèvres).	71
Tableau 24 : Les démontions de bloc de traite (250 à 500).	72
Tableau 25 : Les démontions de bloc de traite (500 à 1 200 chèvres).	73
Tableau 26: Les démontions de bloc de traite (500 à 1 200 chèvres avec conduite en 1, 2, 3 ou 4 lots).	74

Table des matières :

Introduction	1	
Partie bibliographiques		
Chapitre I		
I' élevages caprins		
I.1	Place des caprins dans le règne animal	3
I.1.1	Systématique Taxonomie	3
I.1.2	Terminologie commune	4
I.1.3	Origine, domestication et distribution géographique de la chèvre	4
I.1.4	Conformation et aspect extérieur des caprins	6
I.2	Les principales races caprines dans le monde	9
I.2.1	La chèvre d'Asie	9
I.2.2	La chèvre Afrique	10
I.2.3	La chèvre d'Europe	11
I.2.4	Les rameaux	16
I.3	Cheptel caprin dans le monde	17
I.3.1	Importance de cheptel caprin dans le monde	17
I.3.2	Evolution des effectifs	18
I.3.3	Evolution des productions caprines dans le monde	19
I.3.3 .1	Evolution de Production laitière	19
I.3.3.2	Evolution de Production de viande	20
I.4	Situation d'Elevage caprins en Algérie	21
I.4 .1	Ethnologie des races et des populations caprines élevées	21

I.4.1.1	Evolution des effectifs	21
I.4.1.2	La population des races caprines en Algérie:	21
I.4.1.2.1	La race Arbia	22
I.4.1.2.2	Race Mekatia	23
I.4.1.2.3	Race M'zabite	23
I.4.1.2.4	La race Kabylie « Naine de Kabylie »	23
I.4.3	Les races modernes (introduites)	24
I.4.4	Les programmes d'amélioration des races caprines en Algérie	24
I.4.5	Evolution des productions caprines	25
I.4.5.1	Evolution de Production laitière	25
I.4.5.2	Evolution de Production de viande	26
I.5	Situation d'Elevage caprins dans le wilaya de Ain Defla	26
I.5.1	Evolution des effectifs	26
I.6	Evolution des productions caprines	27
I.6.1	Evolution de Production laitière	27

Chapitre II :

La conduite de l'élevage caprin

II.1	L'alimentation	28
II.1	Le comportement alimentaire de la chèvre	28
II.1.2	Les besoins recommandés	28
II.1.2.1	Les besoins d'entretien	29
II.1.2.2	Les besoins de la production	29
II.1.2.3	Les besoins de croissance	29
II.1.2.4	Les besoins de la gestation	30
II.1.2.5	Les besoins de lactation	31

II.1.3	L'alimentation des chèvres laitières	34
II.1.3.1	En stabulation	34
II.1.3.1.1	L'alimentation pendant la période sèche	34
II.1.3.1.2	L'alimentation pendant la période de lactation	34
II.1.3.2	En pâturage	35
II.4	L'alimentation des jeunes caprins	35
II.1.4. 1	L'alimentation des chevreaux de boucherie	35
II. 4 .2	L'alimentation des chevrettes	36
II.1.5	L'alimentation des boucs	37
II.1.6	Besoin en Eau (abreuvement)	39
II.2	La reproduction	41
II.2.1	Activité sexuelle de la chèvre	41
II.2.1.1	La saison sexuelle de la chèvre	41
II.2.1.2	Le cycle sexuel	42
II.2.2	Activité sexuelle du bouc	42
II.2.3	la synchronisation des chaleurs	43
II.2.3.1	Les méthodes de synchronisation	43
II.2.3.1.1	Méthode hormonale	43
II.2.3.1.2	Méthode non hormonale	46
II.2.4	Saillie	46
II.2.4.1	Les types de monte	47
II.2.4.1.1	La monte libre, sans contrôle	47
II.2.4.1.2	La monte libre contrôlée	47
II.2.4.1.3	La monte en main	47
II.2.5	Insémination artificiel	48

II.2.6	La gestation et son diagnostic	48
II.2.6.1	La parturition et le déroulement de la mise-bas	49

Partie expérimentales

Chapitre I :

Bâtiments d'élevage

I.1	Le conduit de logement	52
I.1.1	Normes zootechnique	52
I.1.1.1	Les conditions générales	52
I.1.1.1.1	Implantation	52
I.1.1.1.2	Superficie	52
I.1.1.1.3	Orientation	55
I.1.1.1.4	Les fondations, les murs et Le sol	55
I.1.1.2	Les principaux facteurs d'ambiance	55
I.1.1.2.1	Température et humidité L 'ammoniac	55
I.1.1.2.2	Ventilation et éclairage	55
I.1.2	Mode de stabulation	59
I.1.2.1	Stabulation entravée	59
I.1.2.2	Stabulation libre intégrale ou en lots	60
I.1.3	Equipement	61
I.1.3.1	Les cornadis	61
I.1.3.2	Auge et abreuvoirs et barrières mobiles	63
I.1.4	La salle des chevreaux	64
I.1.5	La salle de traite	64

I.1.5.1	Quai de traite	65
I.1.6	Type de bâtiments d'élevages et des salles de traite	66
I.1.6.1	Caractéristiques	66
I.1.6.2	Mode de fonctionnement	66

Chapitre II :

Elaboration d'une maquette

II.1	Matériels et méthodes	88
II.1.1	Matériels	88
II .1.1.1	Logiciel AutoCAD	88
II .1.1.2	Logiciel BIM (Building Information Modelling)	88
II .1.1.3	Matériel pour construire une maquette d'architecture	89
II .1.1.3.1	Matériel de traçage	89
II .1.1.3.2	Matériel de découpe	89
II 1.1.3.3	Matériel d'assemblage	89
II .1.1.3.4	Matériel de maquette	89
II 1.1.3.5	Matériels supplémentaires	89
II .1.2	Méthodes	91
II .1.2.1	Le plan architecture de la ferme d'élevage intensif chèvres	91
II .1.2.2	Les étapes pour construire une maquette d'architecture	91
II.1.2.2.1	Dessiner les parois de la maquette d'architecture	91
II.1.2.2.2	Découper les parois de la maquette d'architecture	91
II.1.2.2.3	Assembler les parois de la maquette d'architecture	91
II .1.2.2.3	Résultats et discussions	92
II.2	Le choix du site	92

II.2.1	Le choix du terrain	92
II.2.2	Le drainage	92
II.2.3	Le plan général de la ferme	92
II.2.4	Les accès à la ferme	93
II.2.5	Le parc de stationnement des véhicules	95
II.2.6	Les différents bâtiments	95
II.2.7	La maquette du bâtiment d'élevage	95
II.2.7.1	Les deux bâtiments d'élevage	95
II.2.7.1.1	La salle de traite	95
II.2.7.1.2	Aire de stockage	96
II.2.7.1.3	La ventilation	97
II.2.8	Ventilation statique	97
II.2.8.1	Ventilation dynamique	98
II.2.8.2	Éclairages	98
II.2.9	Le pédiluve	99
II.2.10	Les parties d'élevage	100
II.2.11	Partie chèvres	100
II.2.11.1	Partie chevrettes	100
II.2.11.2	Partie de chèvres de remplacement	100
II.2.11.3	Partie chevreaux	100
II.2.12	Equipements	101
II.2.12.1	Les cornadis	101
II.2.12.2	Les box des chevreaux	101
II.2.12.3	Abreuvoirs	101
II.2.12.4	Les Barrières de séparations	101

II.2.12.5	Gicleurs d'eau du plafond	101
II.2.12.6	Les lampes infrarouges	101
II.2.13	L'alimentation	104
II.2.14	La traite	106
II.2.15	L'aire d'exercice	107
II.2.16	Evacuation du lisier	108
II.2.17	Energie	108
	Conclusion	110

Introduction :

L'élevage caprin consiste à sélectionner des types spécifiques de chèvres et à les faire profiter de leur lait, de leur viande et de leur peau, Les chèvres peuvent être élevées en toute sécurité avec d'autres animaux de ferme tels que des moutons sur des pâturages de mauvaise qualité. Il est possible d'élever des chèvres dans des endroits arides avec peu de ressources **(Qushim ; Gillespie 2016)** ,

la viande de chèvres est pauvre en graisses saturées et en cholestérol, c'est donc une alternative saine aux autres types de viande rouge **(Ivanovic, , Nesic 2016)** ; le lait de chèvres non transformé contient de petits globules de graisse, ce qui signifie que la crème s'accumule à la surface et se sépare du lait (pas besoin de processus d'homogénéisation) **(Fao 1997)** .

En Algérie l'élevage caprin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnels associés à l'élevage ovin, cette population reste marginale et ne représente que 13 % du cheptel national **(Fantazi, 2004)** ; La connaissance du potentiel de production de nos populations caprines est insuffisante tant sur le plan de leurs caractéristiques que de leurs performances, notamment en ce qui concerne : l'alimentation, l'aptitude des jeunes, la résistance à certaines maladies et aux adversités climatiques et alimentaires, et les performances de reproduction des mâles **(Amazougrene, 2007)**.

L'Etat algérien cherche à développer ce type d'élevages du fait de son importance et de la richesse de ses produits **(MADR, 2022)**. Nos recherches couvriront toutes, étapes d'élevage et les méthodes et moyens de production. Nous aborderons en détail la nourriture et ses types, la reproduction et les types de bâtiments, y compris les équipements et toutes les conditions et technologies modernes.

Compte tenu du climat, de l'emplacement et des ressources appropriés, de la nature géographique unique d'un la wilaya de Ain Defla, la mise en place d'un projet d'élevage de caprins pour produire du lait destiné à la consommation sera d'une grande importance pour sa réalisation sur le terrain.

Ce projet pourrait ouvrir une autre porte aux industries manufacturières, comme la fabrication de fromage, qui contient une bonne valeur nutritive, et d'autres produits qui issu du lait de chèvre.

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I :

Identité des caprins

I.1- Place des caprins dans le règne animal :

I.1.1. Systématique Taxonomie :

La chèvre à toujours fait partie de la vie quotidienne de l'homme, où elle élevé essentiellement pour son lait, sa viande, et ses poils.

Le bouquetin et le chamois peuvent être considérés comme les ancêtres de la chèvre domestique. Ses ancêtres ont apparu durant la période néolithique (8000 ans avant Jésus Christ J.C.), alors que la chèvre est domestiquée vers les 7000 et 7500 ans avant J.C. (**Babo, 2000; Fantazi, 2004**).

Selon **Babo (2000)** et **Fantazi, (2004)**, la chèvre domestique dont le nom scientifique *Capra hircus* est appartient à :

- L'embranchement des vertèbres du règne animal.
- Classe : Mammifères.
- Sous classe : Placentaires.
- Ordre : Artiodactyles.
- Sous ordre : Ruminants.
- Famille : Bovidae.
- Sous famille : Caprinés.
- Genre : *Capra*.
- Espèce : *Capra hircus*.

Les auteurs tels que **Corbet et Hill (1980)** et **Denis (2000)** regroupent dans ce genre six espèces (**Figure 01**).

- 1- *Capra aegargus*
- 2- *Capra ibex*
- 3- *Capra caucasica*
- 4- *Capra cylindricornis*
- 5- *Capra pyrenaica*
- 6- *Capra falconeri*

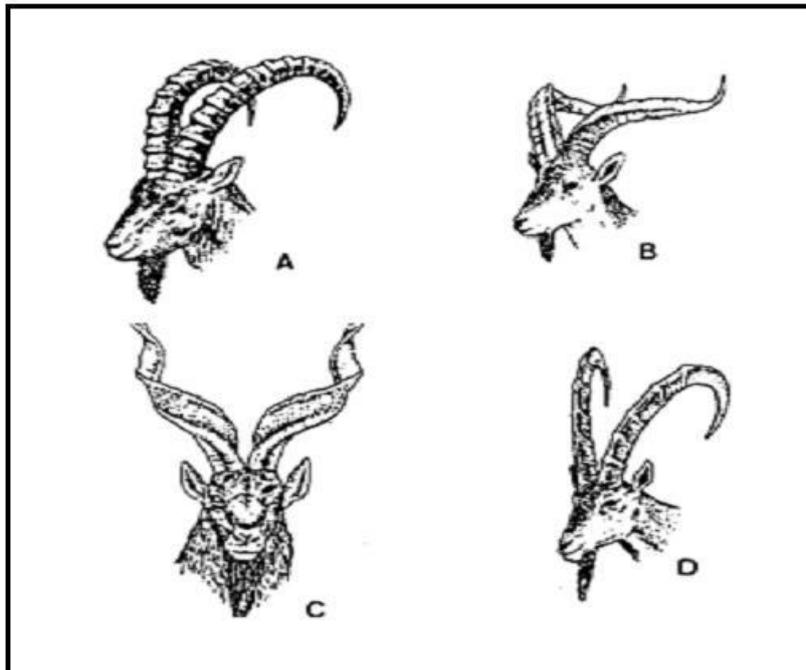


Figure 1 :Quelques représentants sauvages du genre *Capra* :
 A-C. *Capra ibex*, B-C. *Capra pyrenaica* ; C-C. *Capra falconeri* ;D-C. *Capra hircus aegagrus*
 (dessin d'après Clutton –brock, 1981).

Selon **Simon (1999)**, les caprinés sont subdivisés en 4 tribus :

Les caprins (Caprini) représentés par les bouquetins (*Capra*) dont la chèvre, n'est que la forme domestiquée, les ovins (ovini) représentés par les mouflons (*Ovis*) dont une espèce a donné le mouton, les rupicaprins (rupicaprini), parfois considérés comme une sous-famille distincte (rupicaprinés) représentée par le chamois et les ovibovins (Ovibovini) intermédiaires entre les caprinés et les bovinés représentés par le boeuf musqué ou ovibos et le takin.

I.1.2. Terminologie commune :

I.1.3. Origine, domestication et distribution géographique de la chèvre :

a. Origine des caprins :

Plusieurs auteurs : **Mason (1984)**, **Vigne et Lauvergne (1988)** affirment que l'ancêtre de la chèvre domestique est une « chèvre sauvage du Proche-Orient », *Capra hircus aegagrus*, qu'on retrouvait en Asie antérieure et en Afrique orientale, et qui inaugure la série de chèvres domestiques groupées sous le nom de *Capra hircus*.

Selon **French (1971)**, la chèvre sauvage à bézoard du sud-ouest asiatique pouvait être considérée comme l'ancêtre de la plupart des chèvres domestiques. Tandis que la chèvre ibex abyssin se trouve de même associé avec la chèvre à bézoard dans l'ascendance de nombreuses chèvres du nord et de l'est de l'Afrique.

Les autres populations de chèvres sauvages appartenant au genre *Capra*, les ibex et les chèvres Markhor ont également apporté leurs concours **vigne (1988)**.

D'après **Geoffroy (1919) et Marmet (1971)**, les chèvres indigènes de l'Afrique du Nord sont originaires de la Nubie.

b. Domestication de la chèvre

La chèvre est très probablement le premier ruminant à avoir été domestiquée (**Mason , 1984**).

Selon **Peters et al (1999)**, **Zeder et Hesse (2000)**, la domestication des petits ruminants (chèvres et moutons) a été répertoriée il y a 9000 à 10 000 ans dans les hauts plateaux Ouest de l'Iran.

La domestication des ruminants apparut 9000 ans environ av. J.-C. au Proche-Orient et en Asie centrale. Celle des bovidés, qui suivit de peu la domestication des moutons et des chèvres, est attestée aux environs de 8000 ans av. J.-C. (**Alderson, 1992**) ; **Marsan et al, 2002**).

D'après **Vigne (1988) et Denis (2000)**, la chèvre est le second animal à avoir été domestiquée probablement vers 7500 ans.

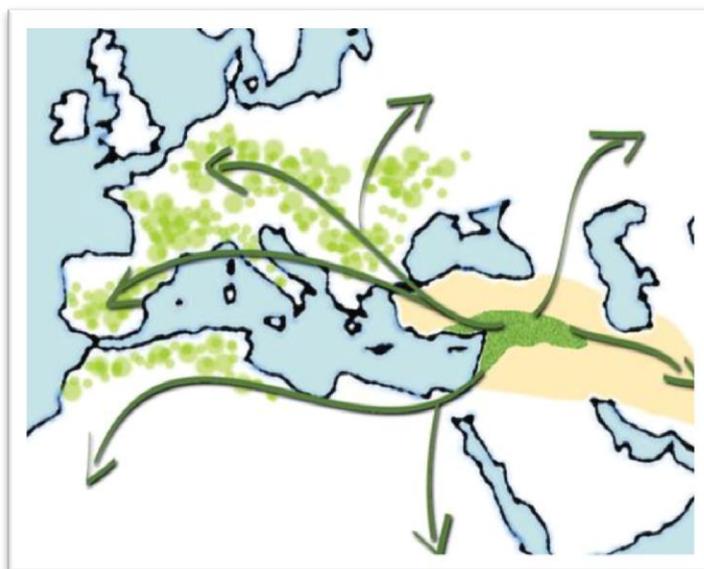


Figure 2: La carte de domestication de la chèvre (www.terredeschèvres.fr)

La plupart des auteurs considèrent que la domestication a eu lieu dans le croissant fertile (Iran, Irak, Turquie et Palestine) qui est à l'origine de la civilisation agricole d'Europe occidentale (**Harris, 1961 ;Higgs, 1976**).

En Algérie, les capridés représentés par *Capra hircus* furent introduits depuis le néolithique (**Trouette, 1930 ;Esperandieu, 1975**).

D'après **Camps (1976)**, les débuts de la domestication sur le littoral et dans le Tell algérien, ont débuté durant le néolithique.

I.1.4. Conformation et aspect extérieur des caprins :

Les caprinés ont un corps robuste, trapu et pourvu de poils, des membres courts et solides, le cou est gros, la tête est relativement petite, rarement empâtée, a un profil variable selon les races, munie d'une petite barbiche, d'un museau pointu et d'un front étroit et bombé, la queue triangulaire est dépourvue de poils sur sa face ventrale (en dessous) et presque toujours droite, les pieds sont plus forts que chez les ovinés, ce qui avec un os canon particulièrement robuste facilite la vie en terrain accidenté.

Les yeux sont grands et brillants, avec un iris jaune ou marron clair, doté de pupilles transversales, comme chez les ovinés, mais ils ne comportent pas de larmier, les oreilles souvent droites pointues sont très mobiles, leurs ports sont généralement en relation avec leur taille ; on rencontre : des oreilles longues et pendantes, des oreilles petites et dressées, des oreilles moyennes et horizontales, les cornes présentes chez les deux sexes et peuvent présenter des formes différentes.

Les cornes des mâles sont beaucoup plus développées que celle des femelles (**Larousse, 1971 cité par Bendaoud, 2009 ; Fournier, 2006**).

Selon **Mahaman Sani (1986)**, la classification des races est basée sur les caractères morphologiques les plus constants mis en premier lieu : le profil, les proportions, le format, les aptitudes, et la phanéroptique.

1. Le profil : Il est apprécié surtout au niveau de la tête et particulièrement de la région frontale, il peut être :

a. **Rectiligne** : ce type présente un profil rectiligne, aux oreilles longues et pendantes, au long poil, le type rectiligne est rencontré chez les races asiatiques : races cachemire et Angora (figure 3).

b. **Convexiligne** : les animaux de ce type ont un chanfrein busqué, des oreilles très longues et pendantes et un poil ras. Ils sont représentés par les races africaines : la Nubienne, et les chèvres du Maroc, du Soudan ou du Sénégal (figure 4).

c. **Concavéiligne** : ce type présente un profil céphalique concave, aux oreilles qui se tendent à ce dresser et au court poil, le type concave peut être trouvé chez les races européennes : Maltaise, Alpine, Saanen (figure 5).

2. **Les proportions** : découlent des harmonies qui existent entre les éléments de longueur et les éléments de largeur ou épaisseur, on peut avoir des animaux de trois types :

a. **Type Médiologue** : des animaux normaux où les éléments de longueur sont en harmonie avec les éléments de largeur.

b. **Type longiligne** : des animaux à éléments de longueur dominants.

c. **Type bréviligne** : des animaux à éléments de largeur (épaisseur) dominants.

3. **Le format** : il précise la taille et le poids des animaux, on distingue trois types de format permettant de classer les animaux.

a. **Eumétrique** : un format normal est dit eumétrique, lorsque les variations sont en harmonie avec les profils et les proportions.

b. **Hyper métrique** : un individu hyper métrique présente des variations en plus. Le poids est supérieur à celui obtenu à partir de l'estimation en utilisant le profil et les proportions, cet individu est plus lourd que prévu.

c. **Héliométrique** : un animal est dit héliométrique lorsqu'il présente des variations en moins et il est moins lourd que prévu.

4. **Les aptitudes** : sont les prédispositions organiques et physiologiques d'un animal à fournir une ou plusieurs productions (viande, lait, travail, laine), en fait, les aptitudes sont des qualités que l'on cherche chez les animaux d'une certaine race et que l'on s'efforce d'améliorer en vue d'accroître leur production.

5. **Phan érotique** : elle comprend les variations de la peau et de ses dépendances (pelage, poils, laine, cornes, sabots et onglons).



Figure 3: la race Angora profil rectiligne
(www.terredeschèvres.fr)



Figure 4: la race Nubienne profil
concavéline



Figure 5: la race Alpine profil convexe ligne

I.2. Les principales races caprines dans le monde :

I.2.1-La chèvre d'Asie :

- **La race Angora :**

La chèvre angora aussi appelée chèvre du Tibet est une race caprine originaire du Cachemire et du Tibet, introduite par la suite en Turquie, en Asie Mineure . C'est une chèvre de petite taille (35 à 50 kg), très rustique, bien adaptée aux régions arides. La robe est entièrement blanche aux mèches longues, soyeuses et lustrées. Les poils poussent d'environ 2,5 cm par mois. Ils servent pour la confection de la laine mohair. Sur le plan mondial, les principales régions d'élevage des chèvres angora se situent en Turquie, en Afrique du Sud, en Argentine et en Australie.

L'angora est une race de petite taille caractérisée par un format réduit, avec des oreilles pendantes, et une petite tête. La toison est bouclée ou frisée, La laine est blanche Ses productions de viande et surtout de lait sont réduites e. Les mâles pèsent entre 40 et 60 kg et les femelles entre 30 et 40 kg. Elle se caractérise principalement par sa toison de poils mohair. Ceux-ci poussent à la vitesse d'environ 2,5 cm par mois, et on obtient donc au bout de six mois une toison avec des poils de 13 à 14 cm et pesant entre 2 et 2,6 kg. Les poils ont une finesse variant entre 26 et 30 microns. Les mâles portent des cornes qui se recourbent en spirale extérieure.

C'est une chèvre assez calme et docile, facile à élever. Leur espérance de vie atteint une dizaine d'années (**Babo , 2000 ; Gilbert, 2002 ; Fantazi, 2004 et Manallah, 2012**).

La chèvre angora est élevée pour la fibre **mohair** qu'elle produit en quantité. Le mohair est une fibre naturelle de très bonne qualité, qui permet de confectionner, seule ou mêlée à d'autres fibres, des vêtements de luxe, lainages, draperie. Le rendement de son poil au lavage est de 87 % pour les chevreaux, 78 % pour les boucs et 82 % pour les chèvres.



Chevrette (aneca-mohair.com).



Chèvre (fr.m.wikipedia.org).

Figure 6 : La race angora

- **La race Cachemire :**

Ou chèvre du Tibet (**Jean-Noël Passal 2005**) (*Capra hircus laniger*) est une espèce de chèvre provenant originellement des hauts plateaux tibétains, sur les contreforts de l'Himalaya, et non de la région de Cachemire dont elle n'a hérité que le nom. Elle est principalement présente aujourd'hui en Mongolie et en Chine, mais on en trouve également en Iran, en Sibérie, en Afghanistan, au Népal ou en Australie (**Victor , 2020**).

C'est une race de format réduit, avec une petite tête avec des oreilles pendantes. La laine est blanche, la toison est bouclée ou frisée. Elle est rustique, a un bon rendement lainier, suite à la production des fibres mohair de très haute qualité, Ses productions de viande et surtout de lait sont réduite (**Manallah, 2012**). La chèvre cachemire produit en hiver en plus de son poil grossier permanent, appelé jarre, un duvet secondaire.

I.2.2 - La chèvre Afrique :

- **Anglo-Nubien :**

est une race britannique de chèvre domestique. Il est né au XIXe siècle d'un croisement entre des chèvres britanniques indigènes et une population mixte de grandes chèvres à oreilles tombantes importées d'Inde, du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord (**Valerie Porter et al ... , 2016**). Il se caractérise par de grandes oreilles pendantes et un profil convexe. Il a été exporté dans de nombreuses régions du monde et se trouve dans plus de soixante pays, Dans beaucoup d'entre eux, il est simplement connu sous le nom de Nubien (**S.f.a.o.u , 2017**).

L'Anglo-Nubien est une grande chèvre, caractérisée par de longues pattes, un profil facial nettement convexe et de longues oreilles pendantes. La tête est portée haut; il peut soit être pollinisé, soit avoir de petites cornes incurvées vers le bas. Il peut être de n'importe laquelle d'une large gamme de couleurs, unies ou dans divers motifs bringés, marbrés ou marbrés; parmi les plus fréquents figurent le blanc, le crème, le fauve, l'alezan et le noir (**Valerie et al .., 2016**).

I.2.3 - La chèvre d'Europe :

- **Saanen (chèvre de Gessenay) :**

la principale race en Suisse et seconde en France. Sans cornes, blanche, haute production laitière. Les lignées sans cornes sont préférées en sélection. Chèvre flexible capable de fournir de retours de lait très élevés même dans des conditions d'élevage et d'affouragement difficiles. En France, la race SAANEN est sélectionnée depuis les années 70 pour l'amélioration de la qualité de matière protéique. (**Kerstin Barth ; Elisabeth Horvat, 2010**) .

La Saanen est une excellente laitière avec une production moyenne de 994 Kg de lait en 321 jours*. (**IDELE, 2017**).



Figure 7 : La race Cachemir (Pauline collet 2020)

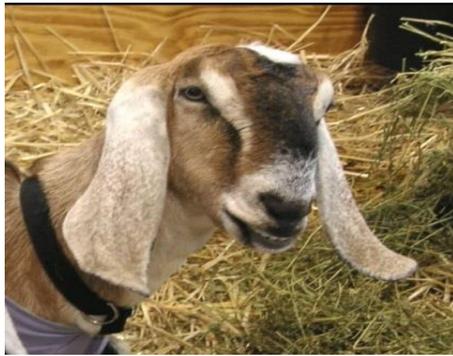


Figure 8: La race Anglo-Nubien (FAO STAT, 2007)



Figure 9 : La race Saanen (Kerstin Barth, 2010 et Capgenes)

- **Chèvre Chamoisée ou Alpine :**

Race créée en Suisse et en Autriche à partir de lignées d'apparence semblable. Elle se comporte bien au pâturage, atteint un bon rendement laitier, est robuste, longévive, fertile et sobre. Lignées avec ou sans cornes En France, la race Alpine est originaire des Alpes suisses et françaises. Si la variété chamoisée est plus répandue, on rencontre également d'excellentes souches polychromes. Depuis près de 80 ans, les chèvres Alpines ont été introduites dans plusieurs régions de France et représentent 55% des chèvres inscrites au contrôle laitier. Depuis les années 70, les chèvres Alpines sont sélectionnées dans le cadre d'un schéma collectif d'amélioration des qualités laitières (**Kerstin Barth et al 2010**). Production laitière moyenne par lactation : 933 kg en 307 jours (**IDELE, 2017**).

.



Figure 10: La race alpine (photo personnelle ITELv, 2022 et Capgenes)

- **Chèvre du Toggenbourg:**

Race venant du Toggenbourg, robuste avec un rendement laitier moyen et de bonnes teneurs en matière grasse et en protéines, lignées à poils longs et à poils courts. Les lignées à poils longs sont considérées comme génétiquement sans cornes. (**Kerstin Barth ; Elisabeth Horvat, 2010**) . La HG est (75à83cm pour les mâles, et pour les femelles de 70 à 80 cm), et pour le poids de (63kg pour les mâles et pour les femelles à45kg). La robe brune claire, l'extrémité de nez grise et le et au bord des oreilles est grise (**French, 1971**).



Figure 11 : La race du Toggenbourg (F.A.O, 2007).

- **La race Murciana granadina :**

Est une race espagnole de chèvre laitière. Il a été créé en 1975 lorsque deux races existantes, la Murciana acajou de Murcie et la Granadina noire de Grenade, ont commencé à s'hybrider suite à la reconnaissance officielle d'un seul livre généalogique comprenant les deux races (Valerie et al 2016), C'est la race de chèvre laitière la plus importante d'Espagne Juan Vicente Delgado, avec plus de 500 000 femelles laitières Martínez et al (October 2010). Il est originaire des zones semi-arides du sud-est de l'Espagne, y compris des parties de Murcie, Almería, Grenade et Alicante (Vincenzo Landi, 2017). Ils ont été élevés pour deux traits principaux, la production de lait et sa capacité à poursuivre cette production dans les régions sèches et pauvres en nutriments. Ils ont été introduits dans plusieurs régions d'Amérique latine ainsi qu'en Afrique du Nord (Camacho et al 2016).



Figure 12 : La race Murciana granadina
(mapa.gob.es)

- **La race Poitevine :**

Le poitevin est originaire des Deux-Sèvres, dans l'ouest de la France (**Douquet et Clement, 2013**), Elle est de format moyen (55à75kg pour les femelles ,65à75kg pour les males), avec des mamelles longues, et une robe brune foncée ou noire , des poils longs ,et le blanc occupe le ventre ,(Mathilde, 2014) , la Queue est dessous , les membres sont clairs, sa tête qui peut être cornée ou non, le cou long . Sa production laitière est abondante. (**Quittet, 1977**).

- **La race Rove :**

Le massif de l'Estaque, dans les Bouches du Rhone est l'origine de la race du Rove, (Danchin et Duclos, 2012). Elle est de grande format (50à60pour les femelles ,80à100pour les males), avec des cornes spirales, sa robe est rouge, à poil court, le corps musclé, elle est rustique, la production laitière est faible par rapport au viande. (**Mathilde, 2014**).

- **La race Maltaise (Malte) :**

Originaire des littoraux d'Europe, elle se caractérise par des oreilles tombantes, sa tête longue, et avec robe blanche, les poils longs, et par un chanfrein busqué, elle est bonne production laitière. (**Babo, 2000; Gilbert, 2002**).



Figure 12: La race Poitevine (**Capgenes**)



Figure 13: La race Rove (**mrepaca.fr**).



Figure 14: La race Maltaise (**Business guarantor**)

I.2.4. Les rameaux :

D'après, **Charlet et Le-jaowen (1977)** , **Fantazi (2004)**, on peut également classer les caprins en trois grands rameaux :

- **Le rameau Kurde :**

Ce rameau est formé par des animaux de taille moyenne, à poils longs et de bonne qualité, cornes spiralées, oreilles moyennes ; l'aptitude à la production de la viande est assez bonne, mais faible pour le lait.

Les principaux sujets de ce rameau appartiennent à la race angora et à la population de type balkanique.

- **Le rameau Nubio-syrien :**

Ces sujets sont caractérisés par une taille assez élevée, les poils courts et de longues oreilles tombantes. L'aptitude laitière est en général assez remarquable. Un certain nombre de races se distingue à savoir : la Damasquine, la Mambine et la Nubienne.

Dans ce rameau un noyau algérien existe, représenté par la M'zabit, qui est hybride de la Maltaise, il semblerait également que l'Apulienne et la Pouill italiennes à poil court, pourraient être apparentées à la M'zabit.

Une population indigène dans le Nord-Africain existe dans ce rameau, formé de sujets de taille moyenne, aux poils longs, assez gros et très résistants, généralement noir, les cornes et les poils la rapprochent du type kurde, mais les oreilles sont un peu tombantes.

Dans ce rameau on trouve les races espagnoles, surtout la Murciana, et la race maltaise qui sont plus petites de taille. Elles présentent souvent des poils longs avec des oreilles tombantes et souvent sans cornes.

I .3.Cheptel caprin dans le monde :

I.3.1 Importance de cheptel caprin dans le monde :

L'élevage caprin est très concentré dans le continent asiatique avec effectif 51.355%, suivi par le continent africain avec 43.348% et en fin avec un effectif moins faible dans les régions de l'Amérique et de l'Europe avec respectivement de 3.474% et 1.439% de l'effectif caprin mondial.

I.3.2 Evolution des effectifs :

Tableau 1 : Evolution du cheptel caprin dans le monde (F .A.O, 2020).

Région/années	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Evolution (2009-2020)
Le monde (en tonnes)	18542383	18771105	19421038	20136103	20453075	20066359	20629610	+ 2087227
Asie	11183976	11304169	11773777	12305281	12279084	11709646	12219732	+ 1035756
Afrique	3985765	4057555	4196335	4307159	4369936	4478558	4487005	+501240
Amérique	734986	756482	770734	775306	775620	787515	801285	+66299
Europe	2637611	2652856	2680152	2748313	3028395	3090600	3121548	+483937

Une augmentation continue a été constatée en Asie et Afrique et Amérique et Europe entre 2014 et 2020.

I .3.3 Evolution des productions caprines dans le monde

I .3.3 .1 Evolution de Production laitière :

Selon F.A.O (2020) la production laitière mondiale est de (886,861798) millions de tonnes, par ailleurs l'estimation de la production laitière et variable, et dépend essentiellement au système de production pratiquée par les pays.

Tableau 2 : Evolution de Production laitière totale caprine dans le monde (en tonnes) (F .A.O, 2020).

Région/années	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Evolution (2009-2020)
Le monde (million tonnes)	984,372329	1004,730745	1029,023580	1045,350517	1066,922560	1108,972959	1128,106236	+143733907
Asie	530,912317	544,045417	556,425628	556,385656	56,1154757	574,113146	579,347344	+48435027
Afrique	396,875524	402,462902	413,795597	429,768236	447,225833	476,004328	489,021886	+92146362
Amérique	35,546692	37,305037	37,677270	38,199304	38,144043	38,393550	39,194276	+3647584
Europe	17,060518	16,926604	17,045374	16,976114	16,351089	16,147670	16,241452	-819066

Une baisse de la production laitière a été observée en Europe (diminué de 819066 millions tonnes entre 2014 et 2020) ans.

Les autres continents, la production est stable et en augmentation.

I .3.3.2 Evolution de Production de viande : Selon le F.A.O en 2020 la production mondiale de viande caprin est de **6142140** millions de tonnes représente 1.82 % de production totale.

Tableau 3 : Evolution de Production de viande totale caprine dans le monde (en tonnes) (F.A.O, 2020).

Années	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Evolution 2014-2020
Monde (tonnes)	5363034	5499425	5619130	5844468	5905847	6073653	6142140	+779106
Asie	3880075	3988000	4098198	4308921	4338947	4461276	4486883	+606808
Afrique	1216507	1257134	1257134	1273204	1310147	1362178	1407655	+191148
Amérique	125835	124302	125177	126917	127572	131302	130103	+4268
Europe	106133	102393	103654	100668	99493	96309	88129	-18004

Une baisse de la production de viande a été observée en Europe (diminué de 18004 tonnes entre 2014 et 2020).

Dans les autres continents, la production est stable et en augmentation.

I.4 Situation d'Élevage caprins en Algérie :

I.4.1 .Ethnologie des races et des populations caprines élevées:

Selon **Lamrani (2002) :**

La composition raciale des populations du cheptel caprin est très hétérogène.

Elle comprend les chèvres locales et celles de races améliorées en plus des individus résultants des croisements non contrôlés. Elle peut être répartie en deux catégories : les races améliorées et les populations locales.

Elle est représentée par une population arabe-maghrébine qui est dominante, connue sous le nom de population nord-africaine : par la chèvre kabyle ; ainsi que la population de m'zab.

L'élevage caprin est surtout de type familial et rentre dans l'économie des petites familles sédentaires et nomades.

I.4.1.1 Evolution des effectifs :

Selon **F.A.O (2020)**, L'effectifs de chèvres algérienne (4908168 têtes) représente 0.04 % d'effectifs mondiales (1128106236 têtes) et de 0.01% d'effectifs Afrique.

Durant les dernières années, ce cheptel a marqué une diminution évolution

Tableau 4 : Evolution du cheptel caprin en Algérie (**F.A.O , 2020**).

Années	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Evolution 2014-2020
Algérie (têtes)	5129839	5013950	4934701	5007894	4908485	4929069	4908168	-221671

Une diminution du cheptel continue **avec** faible pourcentage du l'année 2014 a 2020.

I.4.1.2 La population des races caprines en Algérie:

Elle représente le rameau Nord-Africain proche du type Kurde et Nubio syrien. Caractérisé par rusticité et adaptation à la diversité pédoclimatique algérienne. Elle comprend.

I.4.1.2.1 La race Arbia :

Il est le plus dominant, surtout dans les hautes terres, les régions steppiques et semi-steppiques (principalement dans le Laghouat). Elle se caractérise par une taille basse de 50 à 70 cm, une tête dépourvue de cornes avec des oreilles longues et pendantes, Sa robe est multicolore (grise, noire, marron) à poils longs de 12 à 15 cm. Cette chèvre a une production laitière moyenne de 1,5 litre/jour. (AnGR Alger, 2003 ; Boubkeur, Abderrahmane 2010).



Figure 15: la race Arbia (photo personnelle ITELv.2022)

I .4.1.2.2 Race Mekatia:

localisée dans les hauts plateaux et dans certaines zones du Nord ,Aux caractères assez hétérogènes, robe polychrome aux poils courts, oreilles tombantes, elle semble être le produit de multiples croisements réalisés à partir de races méditerranéennes. Elle est peu résistante sur parcours et son intérêt réside dans sa production laitière et son adaptation à l'environnement. Ces animaux sont également saisonnés (**Boubekeur, Abderrahmane, 2010 ; Mustapha, 2011**).

I .4.1.2.3 Race M'zabite : Dénommée aussi la chèvre rouge des oasis. Elle se trouve surtout dans le Sud (localisée dans la partie septentrionale du Sahara, et se caractérise par une taille moyenne de 60 à 65 cm. La robe est à poil court et de trois couleurs : chamoise, noire et blanche. Le chamois est le plus dominant, le noir forme une ligne régulière sur l'échine alors que le ventre est tacheté par du blanc et du noir, Sa production laitière est bonne (2–3 litre/jours) (**AnGR Alger, 2003 ;Boubekour et Abderrahmane, 2010**).

I .4.1.2 .4 La race Kabylie « Naine de Kabylie » :

C'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de la Kabyle et des Aurès. Elle est robuste, massive, de petite taille d'où son nom « Naine de Kabylie ».La tête est cornue, avec des oreilles longues et tombantes. La robe est à poils longs et de couleurs variées : noire, blanche, ou brune. Sa production laitière est mauvaise, il est généralement élevé pour produire une viande de bonne qualité (**INRA, 2003**).



Figure 17: la race Mekatia (**Benyoub 2016**).



Figure 16: la race M'zabite (**Benyoub 2016**).



Figure 17: la race Kabylie (**Benyoub 2016**).

I.4.3. Les races modernes (introduites) :

Elle est représentée principalement par la Saanen et à un moindre degré par l'Alpine, importées d'Europe et caractérisées par leur forte production Laitière, La race Saanen était élevée principalement par des fromagers en Kabylie. (**AnGR Alger, 2003**).

I.4.4. Les programme d'amélioration des races caprines en Algérie :

C'est le résultat de croisement entre les races standardisées, telles que la race Makati ou Beldia qui se localise surtout dans les hauts plateaux (**Bey et Lalaoui, 2005**) De plus, des races de chèvres laitières ont été introduites dans les années 1970 et 1980. Il s'agit de races françaises comme l'Alpine et la Saanen et de la race suisse, la Toggenburg (**Villemot, 1990**). Ces races importées n'ont aucun impact sur l'amélioration du cheptel caprin local pour améliorer la production laitière. (**Benyoucef 2005**).



Figure 18 : Races croisées (photo personnelle, ITELv.2022).

I .4 .5 Evolution des productions caprines :

I .4 .5.1 Evolution de Production laitière:

Selon **F.A.O (2020)** La production laitière de caprine algérienne (332779 tonnes) représente 0.01 % de la production mondiale (489021886 tonnes) et de 0.07% de production d'Afrique (4487005 tonnes).

Tableau 5 : Evolution de Production laitière totale caprine en Algérie (en tonnes) (**F.A.O, 2020**).

Années	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Evolution 2014-2020
Algérie (tonnes)	255417	251301	354614	399830	295052	326481	332779	+77362

Une augmentation continue de production laitière a été observée du l'année 2014 a 2020, mais a un faible pourcentage estimée à 77362 tonnes.

I.4 .5.2 Evolution de Production de viande:

Tableau 6 : Production de viande totale caprine en Algérie(en tonnes) (F.A.O, 2020).

Années	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Evolution 2014-2020
Algérie (tonnes)	19422	19052	18538	18829	18473	18567	18504	-918

Une diminution de production de viande a été constatée. Estimé à 918 tonnes entre l'année 2014 à 2020.

I.5 Situation d'Elevage caprins dans la wilaya d'Ain Defla :

Actuellement, il n'y a pas d'élevage développé ou intensif de chèvres dans le wilaya d'Ain Généralement dans des écuries traditionnelles La plupart des races dans cette zone sont locaux ou mixtes.

I.5 .1 Evolution des effectifs :

Tableau 7 : Evolution des effectifs caprin dans la wilaya de Ain Defla (D.S.A Ain Defla 2022).

Années	2017	2018	2019	2020	2021	Evolution 2017-2021
Ain Defla (têtes)	38370	42182	41839	42200	42205	+ 3835

Une augmentation continue mais légère a été observée entre l'année 2017 et 2021 2014 a 2020, estimée à 3835 têtes.

I .5.2 Evolution des productions caprines :

I .5.2 .1 Evolution de Production laitière:

Tableau 8 : l'évolution du production laitière dans le wilaya de Ain Defla (**D.S.A Ain Defla, 2022**).

Années	2014 - 2015	2015 - 2016	2016 - 2017	2017- 2018	2018 - 2019	2019 - 2020	2020 - 2021	Evolution 2014-2021
Ain Defla (1000 litres)	3427000	1953580	3103000	560000	75100000	70600000	60200000	+56773000

Une production laitière instable a été observée de l'année 2014 a 2021 avec une augmentation de (56773000 /1000 litres).

Chapitre II : La conduite de l'élevage caprin

I I.1 L'alimentation :

I I.1. Le comportement alimentaire de la chèvre :

La chèvre est un animal qui se caractérise par le phénomène de tri, c'est à dire : elle choisit De façon spécifique ce qu'elle ingère, et donc gaspille une quantité importante de fourrages secs et verts (**Chunleau, 1995 ; Lamrani 2002**).

Son comportement alimentaire vis à vis du pâturage ou des aliments distribués est variable.

En pâturage, les caprins utilisent bien la végétation entre 1-2m de hauteur. Elles consomment les feuilles, les sous arbustes, les arbustes surtout ceux qui sont pauvres en lignines et riches en sodium (**Ben Salem, Nefzaoui et Ben Salem, 2000**). Suite à ses propriétés, la chèvre est complémentaire des ovins, qui ne mange pas la végétation qui dépasse le mètre de hauteur, et Consomme moins la végétation arbustive .La chèvre utilise les disponibilités du pâturage d'une façon décroissante par rapport au nombre de jour de pâturage sur la même surface (**Vesce et Randazzo, 1994**).

Lors de la distribution de fourrage, la chèvre choisit les parties et les fractions les plus nutritives,et les plus appétentes, donc elle a le pouvoir de refuser partiellement ou totalement même avec des petites quantités de fourrage distribué, ce qui peut se traduire dans certains cas par une diminution des quantités ingérées. Ce comportement est plus marqué pour le foin de Légumineuses que pour le foin de graminées (**Morand-Fehr et al, 1987**).

En raison du tri, la valeur nutritive du fourrage réellement ingéré peut être sensiblement différente de celle qui est distribuée. Elles mangent lentement et acceptent bien plusieurs repas dans la journée et sa capacité d'ingestion comparativement a la vache est très supérieur (une chèvre de 60 kg peut consommer jusqu'à 3kg de MS) .**Chunleau, 1995 ; Lamrani 2002**.

II.1. 2. Les besoins recommandés :

Comme toute être vivant, le caprin utilise l'aliment comme carburant pour couvrir ces besoins, que ce soit d'entretien ou de production.

Les besoins de l'animale se traduisent généralement par des besoins en glucides, protides, lipides vitamines, sels minéraux et oligo-éléments (**Itelv, 2002**)

Selon **INRA (2007)** les apports recommandés pour les chèvres sont mesurées comme suit :

- Les unités fourragères (UFL) pour l'énergie.
- En grammes de PDI pour Protéines Digestible dans l'Intestin.
- En grammes pour le calcium et le phosphore (minéraux).

II.1.2.1. Les besoins d'entretien:

Correspondent à ceux d'un animal adulte au repos sans aucune production, pour assurer le maintien de fonctionnement de base de son organisme (respiration, digestion, température corporelle...) (**Chunleau, 1995; Gilbert, 2002**).

Ces besoins peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs :

- **Poids vif**: une chèvre Saanen de 70 kg de poids vif aura plus de besoin de nourriture qu'un femelle de 50 kg de poids vif (**Gilbert, 2002**).
- **Le climat** : la lutte contre le froid consomme plus d'énergie, donc plus d'aliment, surtout après la tonte pour les races linéaires.
- **L'activité physique**: les besoins de la chèvre en pâturage sont plus élevés (plus 20 à 40%) qu'un animal en auge (**Morand-Fehr, Tissier et Sauvart, 1978**), puisque les déplacements consomment beaucoup d'énergie. Cette consommation est plus forte pour les animaux en parcours (**Chunleau, 1995**).
- **L'état physiologique** : la durée de lactation chez la chèvre est relativement longue (environ 8 mois) (**Theriez et al, 1978**).

II.1.2 .2. Les besoins de la production:

(Besoins de croissance, gestation, lactation, et de la production lainière), c'est la quantité d'aliment nutritif nécessaire à un animal pour produire.

II.1.2.3 Les besoins de croissance : La croissance correspond à une augmentation de volume, de la taille, et de poids des animaux par la formation des nouveaux tissus. Les animaux en croissance ont donc des besoins d'entretien auxquels s'ajoutent les besoins de croissance.

Ces besoins dépendent à la vitesse de croissance (gain quotidien pondéral G.Q.P.) et la composition des tissus néoformés (**Rivière, 1978**).

II.2 .1.4. Les besoins de la gestation :

La gestation de la chèvre dure 5 mois (153 j \pm 10), elle est divisée en deux phases :

- **Début de gestation :**

correspond au 3 premiers mois de gestation, au cours d'elle le fœtus et ses annexes se développent lentement, et ne nécessite pas des apports recommandés supplémentaires, au contraire, les apports recommandés sont identiques à ceux d'entretien (**Mangeol, Montméas et Tarrit, 1992**).

- **Fin de gestation :**

Pendant les deux derniers mois de gestation, la croissance du ou des fœtus et de ses annexes est importante, il faut donc ajouter aux besoins d'entretien les besoins de croissance du ou des fœtus, et ceci demande une majoration des apports recommandés (**Letourneau, Poupin et Reveau, 2001; Gilbert, 2002**).

N.B. : Lors de la première gestation, il ne faut pas perdre de vue que l'animal est généralement en croissance contrairement à une femelle multipare donc, aux besoins de gestation s'ajoutent ceux de la croissance (**Agouze, 2000**).

Tableau 9 : Besoins alimentaires des chèvres en gestation (INRA 2007).

Poids vif (kg)	Stade (mois)	Énergie (UFL/j)	Protéines PDI (g/j)	Calcium abs. (g/j)	Phosphore abs. (g/j)	Capacité d'ingestion (UEL/j)	MS ingérée (kg/j)
40	1 à 3	0,59	38	1,1	1,4	0,98	1,09
40	4	0,68	60	2,0	1,9	0,98	1,09
40	5	0,77	83	2,2	2,0	0,98	1,00
50	1 à 3	0,69	44	1,3	1,5	1,14	1,25
50	4	0,79	70	2,3	2,0	1,14	1,25
50	5	0,90	96	2,4	2,2	1,14	1,16
60	1 à 3	0,79	50	1,5	1,7	1,30	1,41
60	4	0,91	80	2,4	2,2	1,30	1,41
60	5	1,03	110	2,6	2,3	1,30	1,32
70	1 à 3	0,89	56	1,8	1,9	1,46	1,58
70	4	1,02	90	2,6	2,3	1,46	1,58
70	5	1,16	124	2,8	2,5	1,46	1,49
80	1 à 3	0,99	62	2,0	2,0	1,62	1,74
80	4	1,14	100	2,8	2,4	1,62	1,74
80	5	1,29	137	3,0	2,6	1,62	1,65

II.1 .2 .5 Les besoins de lactation :

Les besoins de lactation dépendent de la quantité de lait produite ainsi que de sa composition.

Ces deux facteurs sont variés en fonction :

* de l'individu, de l'espèce animale, de la race ainsi que de la sélection,

* de l'âge, du nombre de mise bas, du stade et la durée de lactation, de l'alimentation et de l'état sanitaire, pour un même animal (**Agouze, 2000**).

Dans une étude réalisée sur une population de 147000 chèvres (primipares et adultes), a observé une durée de la lactation de 236 jours chez les primipares contre 255 jours chez les

adultes pour une production laitière respective de 509 kg contre 685 kg chez l'adulte. Le taux butyreux est de 32 g/kg et le taux protéique est de 27g/kg (**Zarrouk et al., 2001**).

Les besoins de production en début de lactation sont intenses et ne peuvent pas être couverts totalement par la ration, suite à la diminution de la capacité d'ingestion. A ce moment l'animal doit mobiliser ces réserves corporelles pour compenser l'insuffisance en apports énergétiques, et par conséquent perdre son poids (**Jenot et al., 2001**). On peut observer alors une perte de 2 kg de poids vif par mois en début de lactation.

Entre le 2^{ème} et le 4^{ème} mois de lactation, on observe un certain équilibre entre les besoins alimentaires et les apports recommandés et dans ce cas l'animal garde un poids vif relativement constant. Mais à partir du 4^{ème} mois de lactation, les besoins alimentaires sont facilement couverts, et l'animal peut utiliser l'excès pour reconstituer ces réserves corporelles (**Gadoud et al, 1992; Chunleau, 1995; Gilbert, 2002**).

Tableau 10 : Besoins alimentaires des chèvres laitières adultes (INRA 2007).

Poids vif (kg)	Production laitière 35 g TB (kg/j)	Énergie^b UFL/j	Protéines PDI (g/j)	Calcium abs. (g/j)	Phosphore abs. (g/j)	Capacité d'ingestion CI (UEL/j)	MS ingérée (kg/j)
50		0,69	44	1,2	1,4	1,14	1,25
50		1,14	89	2,7	2,7	1,38	1,57
50		1,59	134	4,2	4,0	1,62	1,90
50		2,04	179	5,7	5,2	1,86	2,22
50		2,49	224	7,2	6,5	2,10	2,54
50		2,94	269	8,7	7,7	2,34	2,86
50		3,39	314	10,2	9,0	2,58	3,18
50		3,84	359	11,6	10,3	2,82	3,50
60		0,79	50	1,5	1,7	1,30	1,41
60		1,23	95	3,0	2,9	1,54	1,74
60		1,67	140	4,5	4,2	1,78	2,06
60		2,12	185	5,9	5,4	2,02	2,38
60		2,56	230	7,4	6,7	2,26	2,70
60		3,00	275	8,9	7,9	2,50	3,02
60		3,44	320	10,3	9,1	2,74	3,34
60		3,88	365	11,8	10,4	2,98	3,66
70		0,89	56	1,9	2,0	1,46	1,58
70		1,33	101	3,3	3,2	1,70	1,90
70		1,76	146	4,8	4,4	1,94	2,22
70		2,20	191	6,2	5,7	2,18	2,54
70		2,63	236	7,6	6,9	2,42	2,86
70		3,07	281	9,1	8,1	2,66	3,18
70		3,50	326	10,5	9,3	2,90	3,50
70		3,94	371	12,0	10,5	3,14	3,82

- Pour les premières semaines de lactation, les ingestions doivent être corrigées et une partie de la dépense d'énergie est couverte par la mobilisation des réserves.
- En tenant compte des interactions digestives.
- Valeurs indicatives

II.1.3 L'alimentation des chèvres laitières

II.1.3. 1 En stabulation :

II.1.3.1.1. L'alimentation pendant la période sèche :

Les chèvres faibles ou moyennes productrices se tarissent naturellement et l'éleveur arrête la traite dès qu'il estime que la production laitière est trop faible. Par contre, chez les chèvres forte productrices, l'éleveur est obligé de provoquer le tarissement en modifiant le régime alimentaire et le rythme de la traite (**Morand-Fehr et Sauvant, 1988; Gadoud et al.,1992**).

Pendant le tarissement, la connaissance du stade de gestation est une donnée très importante pour organiser la conduite de l'alimentation convenablement. On distingue deux cas :

- **Premier cas :**

L'intervalle tarissement mise bas supérieur à 70 jours avec deux périodes. Une période à besoins modérés, du tarissement à 90 jours de gestation où les apports recommandés sont ceux de l'entretien, et une période à besoins élevés, pendant les deux derniers mois de gestation (**Jenot et al.,(2001)**).

- **Second cas :**

L'intervalle tarissement mise bas est inférieur ou égal à 70 jours. Dans ce cas, il n'existe pas de période sèche à besoin modéré. Dès le tarissement, on met progressivement en place l'alimentation de fin gestation. Cette alimentation est caractérisée par l'augmentation de la concentration énergétique et azotée et pour éviter le risque de la fièvre vitulaire, il est recommandé d'élever le taux du Ca et P (**Morand-Fehr et Sauvant, 1988**).

II.1.3.1 .2. L'alimentation pendant la période de lactation :

D'après **Gadoud et al.,(1992)**, l'alimentation est variée en fonction du stade de lactation.

- **Au début de lactation :**

la production laitière est maximale. La totalité des besoins de la chèvre ne peut pas être couverte par la ration. Le déficit énergétique est couvert par la mobilisation des réserves corporelles.

- **Milieu et fin de lactation :**

à partir de la fin du deuxième mois de lactation, la production laitière diminue et la ration doit couvrir les besoins de lactation, puis ceux nécessaires à la reconstitution des réserves corporelles. La capacité d'ingestion étant maximale et la concentration énergétique de la ration doivent diminuer progressivement. En fin de lactation, une ration allégée dont le niveau énergétique et azoté se situe à 80% de l'entretien et le tarissement doit être mise en place.

L'alimentation minéralo-vitaminique doit être maintenue au niveau de l'entretien et l'abreuvement peut être limité mais jamais supprimé.

II.1.3 .2. En pâturage :

Au niveau du pâturage, on observe une augmentation des dépenses énergétiques d'entretien en raison de l'activité musculaire nécessaire aux déplacements. Ainsi, les apports énergétiques recommandés pour l'entretien doivent être majorés de 20% dans le cas de pâturage à faible dénivelé et abondant, et de 50 à 80% pour les parcours accidentés et à couvert végétal très clairsemé demandant beaucoup de déplacements (**Charron, 1986; Chunleau, 1995**).

II.1.4 L'alimentation des jeunes caprins :

II.1.4. 1. L'alimentation des chevreaux de boucherie :

Les chevreaux de boucherie constituent un sous-produit de la production laitière; ils sont battus précocement vers la 4^{ème} ou la 5^{ème} semaines, à un poids vif de 7 à 11kg. Au cours de la période d'engraissement, les chevreaux de boucherie peuvent téter leur mère pendant 2 à 3 semaines, ou recevoir du lait de chèvre trait, mais dans la majorité des cas, ils sont nourris à volonté avec le lait de remplacement fabriqué avec les aliments d'allaitement (**Morand-Fehr et Sauvart, 1988; Gadoud et al., 1992**).

II. 1.4 .2. L'alimentation des chevrettes d'élevage :

Les chevrettes d'élevage destinées à assurer le renouvellement du troupeau. Elles sont mises à la reproduction vers le 8^{ème} mois avec un poids vif supérieur à 30 kg et mettent bas vers un an. Généralement pour économiser, le chevrier ne fait pas de distinction à l'allaitement entre les chevreaux destinés à l'élevage à ceux destinés à l'engraissement (**Morand-Fehr et Sauvant, 1988; Gadoud et al., 1992**), donc les animaux doivent absorber le colostrum, puis le lait de la mère pendant quelque jours. A partir du 8^{ème} jour, le lait prélevé peut être remplacé par du lacto remplaceur, par une petite quantité de lait maternel ou de lait de vache (**Rivière, 1978; Charron, 1986**).

Le sevrage consiste à supprimer définitivement la distribution de l'alimentation lactée. 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 (**Ricard, 2001**).

En pratique, le sevrage peut se réaliser sans inconvénient à partir d'un poids vif de 13 à 14kg, soit à environ 2 mois ou 2 mois^{1/2}, il peut être progressif ou brutal. Dans la mesure où les chevrettes présentent un mauvais état sanitaire, il est préférable de retarder le sevrage et d'attendre que les animaux soient en bonne santé .

Durant la phase d'alimentation solide, les fourrages les plus utilisés pour les chevrettes sont les foins, mais il est également possible, à partir de 4^{ème} mois, d'introduire dans la ration de fourrages verts (**Simiane, 1983**), mais la mise au pâturage des chevrettes doit se faire le plus tard possible en raison du danger d'infestation par les parasites qui réduiront leur croissance (**Gilbert, 2002**).

Ces apports sont établis pour une courbe de croissance permettant d'atteindre 31 à 31.5 kg à 7mois et 32 ou 33 kg à 8 mois.

Tableau 11 : besoins alimentaire des caprins en croissance (INRA 2007).

Animal	Âge (mois)	Poids vif (kg)	Gain de poids (g/j)	Énergie (UFL/j)	Protéines PDI (g/j)	Calcium abs. (g/j)	Phosphore abs. (g/j)	MSI* (kg/j)
Chevreaux	1	6,0	200	0,47	75	3,0	1,7	
	1	7,0	250	0,53	85	3,6	2,1	
Chevrettes	1	6,5	165	0,42	62	2,3	1,4	
	2	11,5	165	0,48	65	2,3	1,4	
	3	16,3	155	0,55	64	2,3	2,4	0,90
	4	20,7	140	0,62	62	2,2	2,5	1,05
	5	24,5	115	0,66	59	2,0	2,4	1,10
	6	27,6	90	0,68	55	1,8	2,4	1,15
	7	30,0	70	0,69	50	1,7	2,3	1,19

II.1.5 L'alimentation des boucs :

Hors de la période de reproduction, la ration distribuée aux boucs doit simplement couvrir leurs besoins d'entretien.

Durant la période de lutte, les apports alimentaires doivent être majorés en moyenne de 15 à 20% selon le poids vif de l'animal. Cette suralimentation commence six semaines avant le début de la période de saillie et se prolonge 4 à 5 semaines après sa fin pour permettre et assurer la reconstitution des réserves corporelles (**Volland-Nail, 2003**).

La ration des boucs est généralement constituée du même fourrage distribué aux chèvres, et pendant la période de reproduction, un apport quotidien de 300 à 600g de concentré permet d'augmenter la valeur nutritive de la ration. Cet apport doit être modulé en fonction de la quantité du fourrage ingéré. En effet, chez certains boucs, l'activité sexuelle s'accompagne d'une réduction de la capacité d'ingestion, où les boucs n'ingèrent que de faibles quantités de fourrages grossiers (**Sauvant, 1988; Gadoud et al., 1992**).

Pour l'abreuvement, de l'eau propre à volonté doit être disponible en permanence. En cas d'insuffisance, l'appétit de l'animal diminue.

En ce qui concerne les minéraux, les besoins en calcium et phosphore sont à peu près couverts par les teneurs des fourrages, et des céréales. Un excès de phosphore peut provoquer des cas de lithiase urinaire (calculs) chez le bouc; en conséquence, la teneur de la ration en phosphore ne doit pas dépasser 2.5g par kg de MS; c'est pour cette raison que la quantité de céréales distribuée ne devrait pas dépasser 500g par jour. En cas de risque, distribuer du chlorure d'ammonium dans l'eau de boisson (**Sato et Omori, 1977**).

Pour les oligo-éléments (dont le zinc indispensable tout au long de la spermatogenèse), il est recommandé de mettre à la disposition des animaux, des pierres à lécher à teneur garantie en oligo-éléments, spéciales petits ruminants (**Gadoud et Volland-Nail, et al., 2003**).

Tableau 12 : besoins alimentaires des boucs (**INRA 2007**).

Poids vif (kg)	État	Énergie (UFL/j)	Protéines (g/j)	Calcium abs. (g/j)	Phosphore abs. (g/j)	Capacité d'ingestion (UEL/j)
60	Entretien	0,87	50	1,2	1,8	1,29
60	Lutte	0,99	53	1,4	2,1	1,46
70	Entretien	0,98	56	1,4	2,1	1,46
70	Lutte	1,11	59	1,6	2,4	1,66
80	Entretien	1,09	62	1,6	2,4	1,64
80	Lutte	1,24	66	1,8	2,8	1,86
90	Entretien	1,20	69	1,8	2,7	1,82
90	Lutte	1,36	72	2,1	3,1	2,06
100	Entretien	1,31	75	2,0	3,0	1,99
100	Lutte	1,34	79	2,3	3,5	2,26
110	Entretien	1,42	81	2,2	3,3	2,17
110	Lutte	1,61	85	2,5	3,8	2,46
120	Entretien	1,53	87	2,4	3,6	2,34
120	Lutte	1,74	92	2,8	4,1	2,66

II.1.6 Besoin en Eau (abreuvement) :

D'après (Lemoine et Delagarde, 2021) Les chèvres ayant accès à l'eau de boisson au pâturage ont bu en moyenne 1,9 kg d'eau durant la période d'accès au pâturage, et ont bu en bâtiment 2,2 kg d'eau de moins que celles qui n'avaient pas d'eau au pâturage (tableau14)

Tableau 13 : Effet de la suppression de l'abreuvement durant les périodes d'accès au pâturage (08h00 à 16h00) chez la chèvre laitière (Lemoine et Delagarde, 2021).

Variable	AVEC eau au pâturage	SANS eau au pâturage	ETR ^a	Effet (P<) ^a
Eau bue au pâturage (kg/j)	1,88	0,00	1,016	0,001
Eau bue en bâtiment (kg/j)	3,51	5,75	1,078	0,001

Au final, la quantité totale d'eau bue n'a pas varié entre les deux traitements (5,6 kg/j). La proportion d'eau bue au pâturage a été globalement proportionnelle au temps de présence sur prairie (environ 30 %). La quantité totale d'eau bue a énormément varié entre jours, et a été très fortement et positivement corrélée à la température moyenne journalière (+ 0,57 kg/j par °C).

Figure 19 Variations inter-journalières de la quantité totale d'eau bue moyenne par deux groupes de 12 chèvres ayant ou non accès à de l'eau de boisson durant la période d'accès au pâturage (8 h par jour entre 08:00 et 16:00 h), en lien avec les variations de température journalière moyenne et maximale, (adapté de Lemoine et Delagarde, 2021).

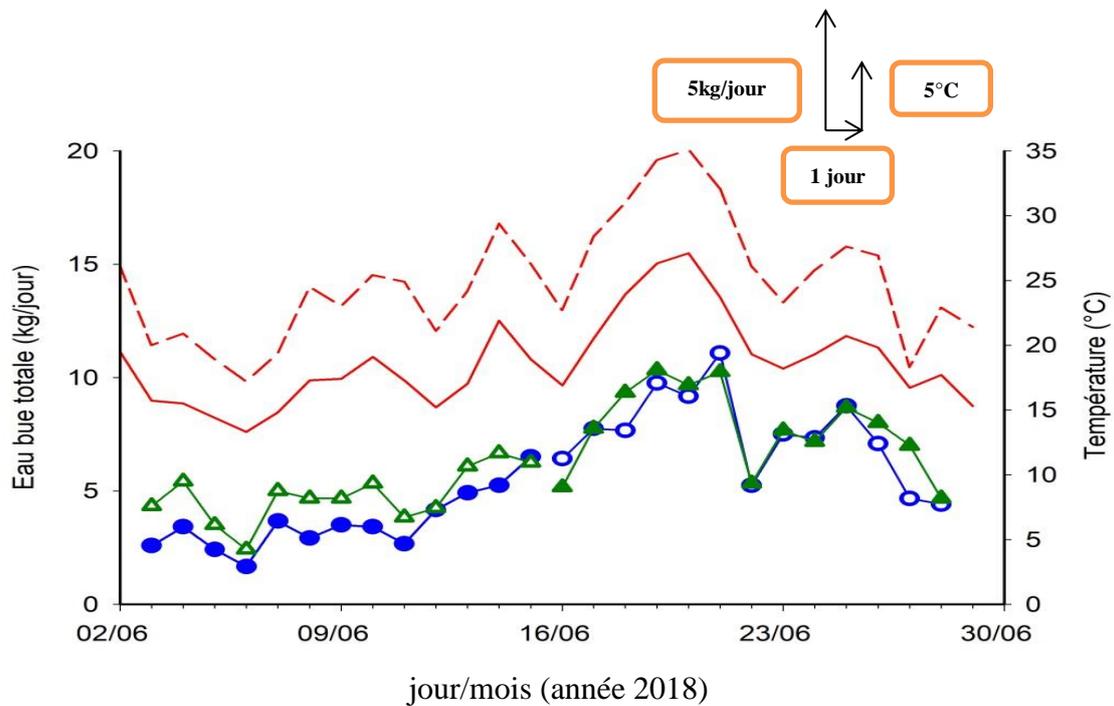


Figure 19 : Variations inter-journalières de la quantité totale d'eau (**adapté de Lemoine et Delagarde, 2021**).

Légende : cercles = groupe 1 ; triangles = groupe 2 de chèvres ; symboles pleins = avec accès à l'eau ; symboles vides = sans accès à l'eau ; courbe continue rouge = température moyenne journalière ; courbe en pointillé rouge = température maximale journalière.

Dans ces conditions, la production laitière (3,26 kg/j), le taux protéique du lait (29,1 g/kg), le taux butyreux du lait (33,1 g/kg), la durée de pâturage (408 min/j) et le nombre de repas (4,7 repas/j) n'ont pas été influencés par la suppression de l'abreuvement. La répartition heure par heure des activités de pâturage n'a pas varié non plus entre les deux traitements (Lemoine et **(Delagarde, 2021)**). Dans les conditions de cette étude, avec une herbe pâturée à 22 % de MS et un niveau de production élevé (> 3 kg de lait/j), les chèvres laitières ont donc montré une excellente capacité à se passer d'eau de boisson durant les 8 h d'accès au pâturage. Elles n'ont en effet manifesté aucun signe comportemental ou de production suggérant une gêne, y compris lors de journées très chaudes (35°C de température maximale). Ce résultat s'explique sans doute par le fait qu'au pâturage, une grande partie de l'eau ingérée provient de l'herbe pâturée. Si l'on admet une ingestion d'herbe d'environ 1,5 kg MS/j (voir chapitres précédents), cela représente 5,4 kg d'eau ingérée via l'herbe (3,6 kg d'eau/kg MS), soit une quantité d'eau équivalente à la quantité d'eau bue par jour. Il est possible qu'avec des teneurs en MS d'herbe plus élevées, comme celles rencontrées en été (25 à 40 % de MS), il y ait une adaptation plus limitée des chèvres à la suppression de l'abreuvement

II La reproduction

La reproduction est un aspect particulièrement important de la production animale car elle détermine la productivité du cheptel. Tout échec représente une perte économique négligeable, que l'agriculteur ne peut supporter de risquer lorsque les bénéfices de son entreprise sont gravement touchés (Lamrani, 2002).

II.2.1 Activité sexuelle de la chèvre :

II.2.1.1 La saison sexuelle de la chèvre : La chèvre est une polyoestrienne saisonnière, c'est-à-dire qu'elle présente une succession d'œstrus pendant une certaine période de l'année, généralement de juillet à décembre.. la reproduction des caprins est déterminée par l'interaction génotype /(principalement la photo période- durée du jour ,mais aussi l'alimentation ,les facteurs sociaux ,la température ambiante).leur période d'activité sexuelle déclenche pendant les jours courts. En dehors de cette période, les chèvres sont en anoestrus . La puberté de la chevrettes intervient en moyenne 6 a 8 mois à partir du moment où elles atteignent 40 à 60 % de leur poids au moins 33 kg, mais l'âge a la puberté ne signifie pas l'âge de leur mise a la reproduction (Renou Fragnè *et al.*, 2014)

Tableau 14 : l'âge de la puberté et la reproduction chez le bouc et chèvre.

Age approximatif de la puberté		Age minimale pour la reproduction
Bouc	6-8mois	12-15mois
Chèvre	6-8mois	12-15mois

L'œstrus dure selon les chèvres entre 24 et 48 heures. (Zarrouk *et al.*, 2001), La race Angora a un œstrus court de 24h (Zarrouk *et al.*, 2001).

II.2.1.2 Le cycle sexuel :

a-Le cycle œstral : ensemble des modifications structurale et histologiques de la vulve, du vagin et de l'utérus, qui sont sous la dépendance des hormones sexuelles et qui préparant ces organes à la fécondation et à la gestion (**Dèrivaux, 1971**).

La chèvre présente un cycle de 21 jours avec des extrêmes de 7 à 35 jours, Les chaleurs durent de 32 -36 heures , avec des extrême 1 à 4 jours, et l'ovulation se situe dans la première moitié des chaleurs (environ 36 heures après) .), pouvant varier de 13 à 25 jours en fonction de la race et de la variabilité individuelle, (**Baril et al., 1993 ; Fournier 2006 ; Solaiman 2010 ; Renou 2012 ; Baird 2012; Berthelet 2014**) .

b-La détection des chaleurs : La chèvre exprime plus visiblement ses chaleurs ,elle devient nerveuse, s'agite et béle ,elle remue souvent la queue.sa vulve se congestionne rosée et humide parfois dilatée et on observe un écoulement de mucus (glairer cervicale d'abord fluide puis plus épaisse au moment de la ponte ovulaire), elle chevauche et accepte d'être chevauchée son appétit diminue ,elle s'immobilise dans une posture caractéristique , il existe des chaleur silencieuse d ou l' intérêt de la présentation au bouc.

Il faut noter qu'il n'est pas rare que les chèvres présentent des oestrus anovulatoires en début de saison sexuelle, et des ovulations sans comportement d'oestrus en fin de saison sexuelle (**Baril et al., 1993 ; Chunleau, 1995 ; Lamrani, 2002**).

II.2.2 Activité sexuelle du bouc :

La puberté du bouc est associée à une augmentation de la sécrétion de testostérone, à la spermatogenèse et au comportement sexuel. La copulation et l'éjaculation de spermatozoïdes viables peuvent se produire dès l'âge de 4 à 6 mois. A cette période, le poids du bouc représente 40 à 60% du poids vif de l'adulte (**Zarrouk et al., 2001**).

L'activité sexuelle du bouc est, elle aussi, saisonnée. Le pic d'activité coïncide avec l'augmentation de la testostérone plasmatique se produisant au cours de l'automne (**Jaudeen et al.,2000**). L'activité testiculaire est modifiée par la durée du jour. La testostérone augmente dès la quatrième semaine après le début des jours courts et diminue au cours de la deuxième semaine après le début des jours longs (**Chemineau et al.,1994**).

Par ailleurs, cette testostérone est responsable de la modification de l'odeur des boucs pendant la saison sexuelle (**Chemineau et al., 1994**). a montré que mettre en présence des chèvres en

fin d'anoestrus avec cette odeur de bouc permet d'avancer l'apparition des chaleurs de 10 jours et de les grouper. Comme nous le verrons par la suite, ce phénomène est souvent utilisé en élevage avec l'introduction d'un bouc vasectomisé ou non et est appelé "l'effet bouc".

II.2.3 la synchronisation des chaleurs :

la synchronisation des chaleurs est un traitement qui permet de déclencher à un moment déterminé ce qui permet de regrouper les saillies ou insémination dans un moment précis et ainsi de réaliser l'insémination sans observation des chaleurs, elle facilite l'organisation du travail, la gestion des mises bas et des soins aux chevreaux (**Geneviève, 2015**).

II.2.3.1 Les méthodes de synchronisation :

La synchronisation des chaleurs consiste à mimer certains événements endocriniens qui contrôlent l'ovulation à un moment prédéterminé du cycle sexuel afin d'induire l'œstrus et l'ovulation (**lamrani, 2002**).

Selon **Renou (2012) ; GRC (2014) ; et Geneviève (2015) :**

II.2.3.1.1 Méthode hormonale :

Il permet de synchroniser les œstrus en saison sexuelle ou d'induire et de synchroniser ceux-ci en dehors de cette période.

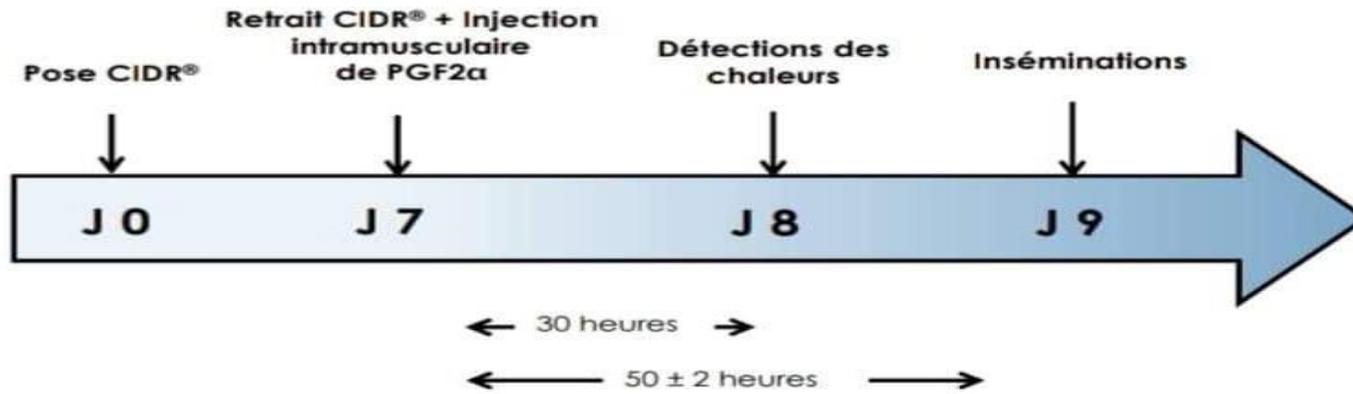
1- Il existe deux protocoles : Le premier d'une durée de 7 jours prévoit l'injection de PGF2 α en même temps que le retrait.

Le deuxième d'une durée de 11 jours prévoit les injections d'ECG et de PGF2 α au jour 7. Ce dernier protocole est légèrement différent pour les sujets Saanen, c'est pourquoi deux calendriers 11 jours sont présentés selon la race. Il existe d'autres variantes de protocoles de synchronisation des chaleurs pour la chèvre. Le choix du protocole qui convient prévoit les injections d'ECG et de PGF2 α au jour 7.

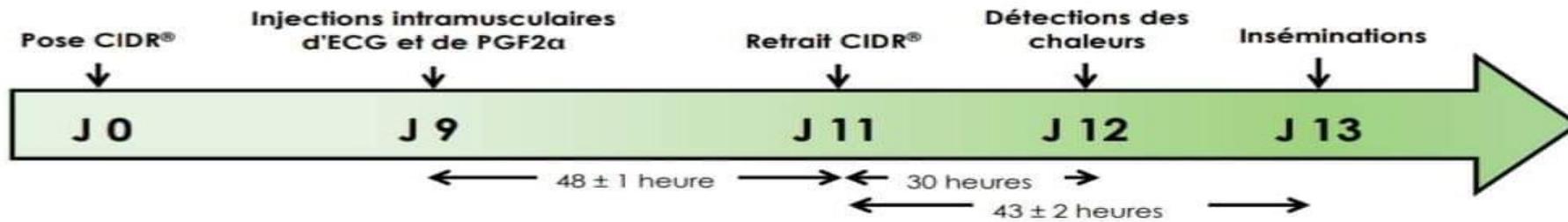
2-Le CIDR® est un dispositif vaginal qui est imprégné de progestérone naturelle qui, une fois introduit dans le vagin, est absorbée par la muqueuse vaginale. Les niveaux de progestérone atteints miment la présence d'un corps jaune de la phase lutéale du cycle œstral de la chèvre, ce qui inhibe la sécrétion pulsatile de GnRH par l'hypothalamus, bloquant la relâche de LH (responsable du déclenchement de l'ovulation) jusqu'à la fin du traitement. Le retrait du CIDR® résulte en la chute de progestérone, ce qui permet le développement normal du follicule et de l'œstrus même durant la période d'anoestrus. L'utilisation d'hormones combinées au traitement de progestérone (CIDR®) vise soit à augmenter le nombre

d'ovulation ou à préciser le moment de l'ovulation, pour améliorer la fertilité lors d'insémination artificielle à un temps prédéterminé. L'ECG augmente le nombre de follicules ovulatoires au cours de la chaleur. LaPGF2 α provoque la lyse du corps jaune chez la femelle. Déjà en dioestrus (voir schéma du cycle œstral plus).

Protocole 7 jours CIDR®



Protocole 11 jours CIDR®



Pour la race Saanen, il peut être recommandé de réaliser les inséminations 46 heures après le retrait du CIDR® comparativement à 43 heures pour la Alpine et la Boer.

Figure 22 : Protocol utilisant cidr

II.1.3.1.2 Méthode non hormonale :

- **Effet bouc :**

L'introduction d'un mâle sexuellement actif dans un groupe de chèvres non cycliques mais réceptives qui ont été séparées depuis une longue période provoque l'apparition de l'œstrus de manière synchronisée chez la plupart des femelles et les ovulations en avance de saison sexuelle ou en contre-saison après un traitement lumineux.

s'il n'est pas possible de les maintenir toujours séparés (problèmes de bâtiments) il est indispensable de le faire au moins un mois avant la date souhaitée pour les saillies. Ce phénomène pourrait être par l'injection de 20 mg de progestérone au moment de l'introduction des mâles. Le bouc doit être en bon état avant les saillies (note d'état corporel ≥ 3) Il faut augmenter son alimentation deux mois avant le début de la lutte, en tenant compte du fait que, pendant la période des saillies, l'appétit du bouc diminue sensiblement

- **Traitement lumineux :**

Les variations saisonnières de l'activité sexuelle de la chèvre (mais aussi du bouc) sont étroitement liées à la variation de la durée de la photopériode. Celle-ci est due à la sécrétion de mélatonine : elle induit une activité sexuelle quand elle est sécrétée en quantité suffisante. La sécrétion de mélatonine augmente en période de nuits longues suivant une période de nuits courtes, ce qui correspond à l'automne.

Un traitement photopériodique permet ainsi de stimuler l'activité sexuelle en dehors de la saison naturelle. Il consiste à faire succéder à des jours longs artificiels, une période de jours courts naturels ou artificiels

II.2.4. la Saillie :

La saillie, ou coït, est le chevauchement de la chèvre par le bouc accompagné par l'intromission du pénis dans le vagin suivi de l'éjaculation.

II.2.4.1.1 Les type de monte :

Selon **Chunleau (1995) :**

II.2.4.1.2 La monte libre sans contrôle : est la pratique la plus répandue, un ou plusieurs mâles sont en liberté et en permanence dans le troupeau (sans compter les jeunes de l'année qui, vers 5/6 mois sont sexuellement actifs). Si cette pratique permet d'obtenir un bon taux de fertilité.

III.2.4.1.3 La monte libre contrôlée : Une bonne méthode, un bouc identifié dans un lot de chèvres identifiées (20-25 femelles pour 1 mâle).C'est la méthode la plus couramment employée dans les grands troupeaux conduits intensivement.

Dans les systèmes d'élevage extensifs, tels que nous les connaissons dans la région où l'alimentation repose essentiellement sur le pâturage, cette méthode demande des aménagements. Les boucs doivent rester à la chèvrerie; ils seront en contact avec les chèvres pendant 14 à 16 heures, selon la durée de pâturage.

La mise en lots suppose également que le bâtiment est adapté et que de solides barrières sont disponibles. Il faut aussi que le berger exerce une surveillance accrue, lors des rencontres de troupeaux sur le parcours, pour éviter les saillies intempestives .Dans la pratique, cette méthode est difficile à mettre en œuvre et doit être le résultat d'une démarche collective, au niveau d'un village ou d'un groupe d'éleveurs pratiquant la conduite commune au pâturage.

III.2.4.1.3 La monte en main : permet un suivi très précis des saillies et donc la connaissance exacte de la date de mise-bas (permet une bonne organisation du travail)l. Le repérage des chèvres en chaleur le bouc doit pouvoir, prendre son temps. Lorsque les femelles en chaleur sont repérées.

il faut les conduire auprès du bouc sélectionné et les faire saillir à deux reprises (12 heures d'intervalle).C'est sans doute la meilleure méthode, mais c'est aussi la plus contraignante (plus de travail). Elle se heurte également aux difficultés énoncées précédemment, compte tenu des pratiques de pâturage collectif.

Ce ne peut être que le résultat d'actions concertées: stations de monte par exemple.

II.2. 5 Insémination artificiel :

Selon Moore et Eppelson (1979) ; Zarrouk et al., (2001) ; Fatet et al., (2008) ; Renou (2012) L'insémination artificielle (IA) vise à améliorer la qualité du troupeau par l'introduction de nouvelle génétique via de la semence (généralement cryoconservée) Les avantages que procure l'IA sont importants, les boucs, sélectionnés et testés en station, peuvent avoir un nombre important de descendants sur une longue période, du fait de la longue conservation du sperme dans l'azote liquide .la propagation de maladies sexuellement transmissibles est stoppée. Dans le cas de programme d'amélioration génétique faisant appel à des animaux "exotique" il est plus commode d'importer des paillettes congelées que des animaux vivants (même si l'une n'est pas complètement substituable à l'autre)., la mise en oeuvre d'un programme d'IA, dans les conditions locales, se heurte à de nombreuses contraintes liées à la technique elle-même(diminution, à long terme cependant, de la variabilité génétique du fait de l'utilisation d'un nombre restreint de mâles sur un grand nombre de femelles, du risque de diffusion de défauts héréditaires,..) et au besoin d'infrastructures (centre d'IA équipé, réseau routier, téléphone, techniciens formés, .. sans oublier qu'il est toujours difficile de convaincre les éleveurs.

Deux méthodes d'insémination sont utilisées : l'insémination cervicale (même principe qu'en insémination bovine) ou l'insémination intra-utérine par contrôle endoscopique. Cette dernière donne de meilleurs résultats : 63% d'œufs en division contre seulement 32% avec une insémination cervicale .

La fertilité obtenue avec de la semence congelée est de 60 à 65%. Lorsque les IA sont réalisées en semence fraîche la fertilité atteint 64,8% en saison sexuelle et seulement 54,3% en dehors de la saison sexuelle.

III.2.6. LA gestation et diagnostic :

Dure +/- 150 jours. Les deux premiers mois, compte tenu de la fragilité de l'implantation de l'embryon, il convient d'éviter toute situation de stress à la chèvre gestante. L'alimentation de la chèvre doit être particulièrement soignée durant cette période. cette durée peut varier jusqu'à 13 jours en fonction de la race et de l'individu.

La placentation chez la chèvre, comme celle des autres ruminants, est de type synépithélio-choriale. Le fœtus mesure 1cm à la fin du premier mois, les noyaux d'ossification apparaissent au cours du deuxième mois, et il mesure 9 cm au troisième mois. C'est à partir de la fin du 3ème mois que le fœtus se développe rapidement. Il pèse 1 à 1,5 kg au quatrième mois et les premiers poils apparaissent. Au cinquième mois, il est couvert de poils et mesure

32 cm). Le chevreau est plus petit chez les primipares et chez les femelles âgées (**Chunleau, 1995**).

Les méthodes de diagnostic de gestation les plus couramment mises en œuvre sont :

- **Les observations :**

retour en chaleur (attention il peut y avoir des manifestations d'oestrus sur des femelles gestantes (**Baril et al., 1993**), développement de la mamelle, gain de poids, relâchement des ligaments

- **Echographie** (effet doppler, mode A, mode B)

Les méthodes suivantes ne sont qu'exceptionnellement utilisées en élevage :

- **Palpation :**

trans-abdominale, ballottements, la palpation transrectale n'est pas pratiquée chez la chèvre. - Radiographie – Laparoscopie : trans-abdominale - Laparotomie -Biopsie vaginale -Frottis vaginaux.

- **Dosage hormonal :**

(facteur précoce de la gestation= Pregnancy Specific Protein B (négatif si <1,1ng/ml) (**Humblot et al., 1990**), progestérone (négatif si <1ng/dl) (**baril et al., 1993**), hormone lactogène placentaire, sulfate d'oestrone (négatif si <0,3 ng/dl). Ce dernier permet de différencier gestation et pseudo gestation ou persistance du corps jaune dans ces cas la concentration de sulfate d'oestrone dans le sang ou le lait n'augmente pas), ce dernier cas, le diagnostic est très fiable après le 35^{ème} jour de gestation.

II.2.6.2 La parturition et le déroulement de la mise-bas :

La mise bas approche, la mamelle gonfle, le flanc de la chèvre se creuse, l'animale est le plus souvent fatigué, se couche fréquemment, baille et s'isole de troupeau. la chèvre gratte le sol avec ses pattes avant, secoue puis se relève, s'souffle, son dos se voute elle fléchit les pattes postérieures pour uriner.

Si dans 90% des cas la mise-bas se déroule normalement. Un liquide incolore se mêle à l'urine, elle expulse la poche d'eau et bientôt apparaissent les onglons du chevreau.

Le chevreau vient en position normale, les pattes antérieures en avant, la tête posée sur les pattes. L'éleveur peut aider la chèvre en tirant d'une main sur les deux pattes du chevreau, l'autre écarte la vulve et Ne pas intervenir trop vite car une naissance normale se déroule en une heure environ. En position anormale les pattes repliées, l'éleveur peut rectifier la position en poussant lentement le chevreau dans la matrice. En cas de difficulté, il sera fait l'appel au vétérinaire (**Chunleau, 1995 ; Itelv, 2009.**)

PARTIE

EXPERIMENTALE

Chapitre I : Bâtiment d'élevage ou logement :

I.1 : La conduit de logement :

I.1.1 Normes zootechnique :

I.1.1.1 Les conditions générales :

Selon chunleau ; (1995) ; Chellig (2002) ; Magali (2014) ; Christophe (2018):

I.1.1.1.1 Implantation : Le bâtiment d'élevage doit être implanté de façon à réaliser facilement son extension ultérieurs, ses abords doivent être dégagés de manière à permettre la réalisation des opérations courantes (affouragement, collecte du lait, stockage des fourrages, sortie du fumier). Il faut également tenir compte de la législation Concernant notamment les distances à respecter vis-à-vis des habitations des tiers mais aussi les possibilités de pouvoir ou non agrandir le bâtiment dans le futur.

I.1.1.1.2 Superficie : La surface nécessaire par l'animal, compte tenu de la surface occupée de la cornée par les cornadis ou autres contentions (auges, couloirs) la surface.

Les principales normes techniques à respecter :

Surface par animal (Rubrique)	Dimension ou autres
Surface paillée par animal* :	
– par chèvre	1,50 à 2 m ²
– par chevrette à 7 mois	1,20 à 1,50 m ²
– par chevrette au sevrage	0,50 à 0,60 m ²
– par chevreau à 1 mois	0,25 à 0,30 m ²
Boucs en logement collectif intérieur	5 à 6 m ²
Bouc en logement individuel	6 à 8 m ²

Tableau 15 : normes techniques à respecter (Surface par animal) (Magali, 2014) .

Auges, cornadis et abreuvoirs	Dimension ou autres
Longueur d'auge en chèvrerie :	
– par chèvre	0,35 à 0,40 m
– par chevrette à 7 mois	0,35 m
– par chevrette au sevrage	0,25 m
– par chevreau à 1 mois	0,20 m
Largeur d'auge par chèvre en chèvrerie	0,40 à 0,50 m
(fonds de l'auge)	
Hauteur de l'auge côté couloir	0,50 à 0,60 m
Longueur d'auge par chèvre en salle de traite	0,33 m
Nombre de chèvres au mètre d'auge en salle	3m
de traite	
Hauteur de cornadis côté couloir	1,25 m minimum
Longueur de gouttière pour l'allaitement par	0,10 à 0,20 m
chevreau	
Hauteur des abreuvoirs avec marchepieds de	1 à 1,10 m
60 cm	
Nombre de chèvres par abreuvoir	25 chèvres
(consommation 5 à 10 l/	
chèvre/jour)	
Largeur des parcs :	
– par chèvre	4,50 à 6 m
– par chevrette à 7 mois	3 à 5 m

Tableau 16 : normes techniques à respecter (Auges, cornadis et abreuvoirs) (Magali, 2014) .

Couloirs et allées	Dimension ou autres
Niveau du couloir d'alimentation des chèvres par rapport à l'aire paillée avec une marche de 0,20 m	0,55 à 0,70 m
Niveau du couloir d'alimentation des chevrettes par rapport à l'aire paillée avec une marche de 0,20 m	0,40 m
Largeur de couloir pour surveillance (passage d'homme)	0,70 à 1 m
Largeur de couloir pour distribution manuelle (brouette à une ou deux roues)	1,50 à 2 m
Largeur de couloir pour distribution mécanisée (tracteur avec remorque, auto chargeuse, des sileuse...)	4m

Tableau 17 : normes techniques à respecter (Couloirs et allées) (Magali, 2014) .

Hauteurs libres pour passage	Dimension ou autres
Remorque chargée de foin ou de paille	3 m minimum
Homme sur tracteur sans cabine	2,20 m
Tracteur avec fourche à fumier	3 à 3,50 m
Passage d'homme	1 m
Largeur du couloir pour une auto chargeuse ou une mélangeuse	4 à 5 m
Hauteur de la paroi pleine du bâtiment	1,50 m au-dessus du sol

Tableau 18 : normes techniques à respecter (Hauteurs libres pour passage) (Magali, 2014) .

I.1.1.1.3 Orientation :

Se fera de telle sorte que le soleil du matin puisse pénétrer (en séchant le sol, sur la salubrité). Il est très important de respecter une bonne implantation car elle conditionne ensuite l'ambiance de bâtiment. L'orientation doit tenir compte des vents dominants. La chèvre craint plus l'humidité et le courant d'air que le froid. Il faut donc éviter les ouvertures du côté des vents dominants et des pluies. Le bâtiment doit être orienté de sorte à avoir sa ligne de faitage du toit perpendiculaire aux vents dominants afin d'avoir une ventilation la plus efficace possible. L'orientation est-ouest est généralement la plus courante.

I.1.1.1.4 Les fondations, les murs et Le sol :

Doit être assuré un bon drainage (dalle perméable posée sur un sol de remblais) et une bonne isolation (murs en briques d'adobe) Fondation

chez les chèvres : Le sol peut être réalisé en terre battue ou bétonnée, seuls les couloirs d'alimentation, la ou salle de traite et la laiterie fromagerie

Chez les chevreaux : Le sol peut être réalisé en terre compacte ou bétonné selon l'âge, couloir d'allaitement ou couloir d'affouragement.

I.1.1.2. les principaux facteurs d'ambiance :

Selon Chellig (2002) ; Magali (2014) ; Christophe (2018):

I.1.1.2.1 Température et humidité L'ammoniac :

La chèvre craint moins le froid que l'humidité ou le courant d'air, elle redoute l'atmosphère confinée, chargée de vapeur d'eau et de gaz nocifs. Les fuites d'abreuvoirs sont à surveiller pour éviter une surcharge d'humidité. Ne pas dépasser 50% d'humidité. elle craint aussi l'ammoniac, la litière dégage une quantité importante d'ammoniac, s'il n'est pas évacué devient irritant. Un curage régulier (tous les mois) du fumier permet de limiter les dégagements de l'ammoniac. L'isolation et la ventilation permettent de réguler la température, l'humidité et le niveau d'ammoniac

I.1.1.2.2 ventilation et éclairage :

La présence d'une odeur d'ammoniac, d'humidité, de moisissures, de traces de condensation, de poils humides ou de substances nocives [ammoniac (< 5 ppm), gaz carbonique, poussières, agents infectieux...] traduit une aération insuffisante du bâtiment et donc une mauvaise ambiance.

Les chèvres craignent en effet plus la chaleur (au-delà de 25 °C) que le froid (jusqu'à - 5 ou - 10 °C) car, comme tous les ruminants, elles ne disposent pas de glandes sudoripares. Deux méthodes sont utilisées. La ventilation statique par une orientation du bâtiment dans l'axe : sud-ouest, nord-est ou sud-nord circulation de l'air s'effectuant de bas en haut grâce à un effet cheminée ce qui nécessite une entrée d'air sur les côtés du bâtiment et une sortie d'air au point le plus haut du faîtage généralement protégé par un chapeau. Des ouvertures latérales de type volets réglables, filets brise-vent ou bardage à claires-voies en bois ou en tôles perforées facilitent cette ventilation notamment en été. Et la ventilation dynamique ou l'orientation du bâtiment a beaucoup moins d'importance le principe étant de réduire les entrées d'air par rapport à la ventilation statique et de réguler. Les mouvements d'air à l'intérieur du bâtiment par des extracteurs situés dans des cheminées, sur le long pan, sur les pignons ou dans des gaines. Cette ventilation dynamique présente l'avantage de pouvoir être régulée en programmant les extracteurs en fonction de la température du bâtiment. L'éclairage doit être suffisant pour faciliter la surveillance et le bien-être des animaux. L'idéal est de pouvoir bénéficier d'un éclairage naturel latéral représentant 10 % de la surface au sol et de lui rajouter un éclairage artificiel représentant 1,5 à 2 Watts/m², ce qui correspond en moyenne à deux néons par travée positionnés entre 3,50 et 4 mètres du sol. En cas d'utilisation de déraisonnement par programme lumineux, il faut prévoir une installation électrique supplémentaire permettant de fournir 200 lux au niveau des animaux, soit 5 à 7 Watts/m².

Les principaux facteurs d'ambiance :

Température	
<ul style="list-style-type: none"> • Chèvre adulte : <ul style="list-style-type: none"> – minimum – optimum – maximum – neutralité thermique • Chevreaux nouveau-nés • Chevreaux à l'engraissement • Chevrettes < 1 mois 	<p>jusqu'à -5°C en hiver</p> <p>10 à 16 °C</p> <p>27 °C</p> <p>entre 6 et 16 °C</p> <p>25 °C optimum à la naissance, donc prévoir lampes infrarouges ou radiants et 18 °C dans les 5 premiers jours ; neutralité thermique entre 13 et 20 °C</p> <p>12 à 16 °C (optimum 15 °C) ; neutralité thermique entre 10 et 18 °C</p> <p>18 °C optimum ; neutralité thermique entre 10 et 18 °C</p> <p>• Chevrettes à 7 mois : 10 à 16 °C ; neutralité thermique entre 6 et 16 °C</p>

Tableau 19 : facteurs d'ambiances (Température) (Magali, 2014) .

Hygrométrie	
<ul style="list-style-type: none"> • Optimum • Dégagement de vapeur d'eau 	<p>70 à 80 % d'humidité relative de l'air</p> <p>50 g/h/animal</p>

Tableau 20 : facteurs d'ambiances (Hygrométrie) (Magali, 2014) .

Ventilation	
• Volume d'air disponible :	<ul style="list-style-type: none"> – 8 à 10 m³/chèvre ou bouc – 5 à 6 m³/chevrette à 7 mois – 3 à 4 m³/chevreau et chevrette de moins de 1 mois
• Débit	<ul style="list-style-type: none"> – 30 m³/h/chèvre au minimum en hiver et 125 à 150 m³/h/chèvre à l'optimum en été – 25 m³/h/chevrette de 7 mois au minimum en hiver et 75 m³/h/chevrette de 7 mois à l'optimum en été
• Vitesse maximale de l'air	<ul style="list-style-type: none"> – 5 m³/h/chevreau au minimum en hiver et 25 m³/h/chevreau à l'optimum en été 0,5 m/s pour les chèvres et 0,25 m/s pour les chevreaux et chevrettes
• Gaz ammoniac	pas d'odeur perceptible au nez et une teneur < 5 ppm/l
• Hygrométrie de l'air	entre 70 et 80 % évaluée par le poil sec des animaux

Tableau 21 : facteurs d'ambiances (Ventilation) (Magali, 2014) .

Éclairage	
• Éclairage naturel	– 1/20e de la surface couverte avec éclairage latéral plutôt que par le toit – 1/30e de la surface couverte avec éclairage zénithal au niveau du toit
• Éclairage artificiel	5 à 6 Watts/m ² avec une intensité de : – 30 à 50 lux au niveau de l'aire paillée – 70 à 80 lux au niveau des zones de circulation – 150 lux au minimum au niveau des zones de soins
• Traitement de photopériodisme	200 lux au niveau des yeux des animaux avec une installation électrique indépendante de celle de l'éclairage normal du bâtiment

Tableau 22 : facteurs d'ambiances (Éclairage) (Magali, 2014).

I.1.2 Mode de stabulation :

Le choix de mode de stabulation est avant tout fonction de la taille du troupeau et du mode d'alimentation.

I.1.2.1 Stabulation entravée : Ce système ne peut envisager, en raison de ses exigences en heures de travail, que pour des petits troupeaux.

Avantages	Inconvénients
Absence de bagarres. Rationnement individuel des chèvres. Surface paillée restreinte par chèvre.	Nécessite un temps de travail accru (affouragement individuel, sortie du fumier deux fois par semaine,.). Les conditions hygiéniques sont moins bonnes.

I.1.2.2 stabulation libre intégrale ou en lots :

- **La stabulation libre intégrale en lot unique** elle est appliquée pour les grands troupeaux (150 chèvres).

- **La stabulation libre en lots:** de 10 à 30 chèvres

Structure et bardage en bois semblent être plus sains pour l'ambiance notamment au niveau de la condensation et de l'isolation. définir l'effectif d'animaux à loger dans le bâtiment des chèvres, il faut partir sur 120 à 125 % de l'effectif moyen de chèvres présentes sur l'exploitation pour prendre en compte les chevrettes gestantes, qui sont généralement logées dans le même bâtiment que les chèvres, ainsi qu'une petite marge de sécurité concernant l'évolution du cheptel.

Avantages	Inconvénients
Surveillance aisée des animaux, Affouragement par lot, Organisation des saillies facilitée Inutile de compter les chèvres.	Triages des chèvres au retour des pâturages, Augmentation des points d'eau, L'Enlèvement du fumier nécessite souvent le démontage des barrières, Il est indispensable de convoier les chèvres entre leur lot et la salle de traite, L'introduction en cours de l'année des chèvres dans un lot est difficile.

Le lancement des travaux de construction ou d'aménagement (suivant le cas), des infrastructures d'exploitation (Bâtiments d'élevages) doit intervenir suffisamment à temps pour permettre la réception du cheptel dans de bonnes (**Chellig, 2002**).



Figure 20 : stabulation libre intégrale en lot unique (**Pradal 2014**)



Figure 21 : stabulation libre en lots
(**Pradal 2014**)

I.1.3 équipement :

D'après **Chunleau (1995)** :

I.1.3.1 les cornadis : est un outil de contention. Il permet d'effectuer toutes les opérations nécessaires à la conduite d'un troupeau dans des conditions optimales de confort et de sécurité

Nous présentons trois types de cornadis :

a-Blocage collectif :

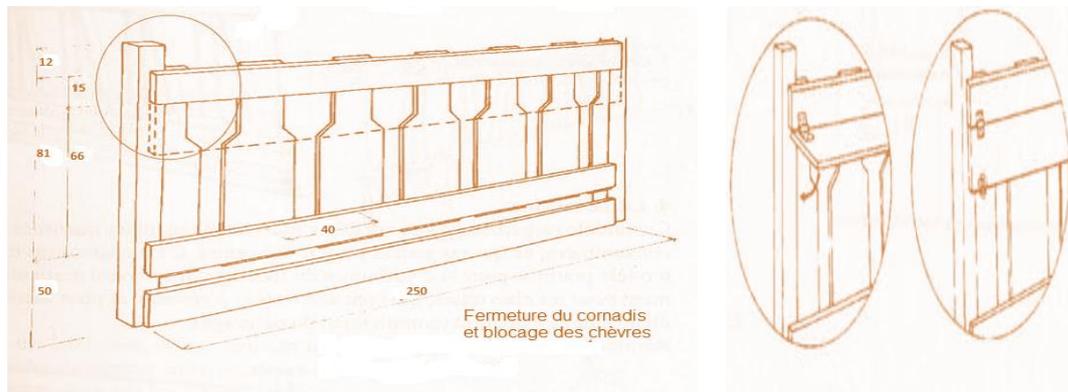


Figure 25 : Blocage collectif (Chunleau 1995)

b-Blocage collectif et individuel :

C'est un équipement indispensable pour maintenir les chèvres laitières dans les meilleures conditions d'hygiène possibles tout en maîtrisant la consommation de l'animal.. Il est aussi nécessaire en salle de traite

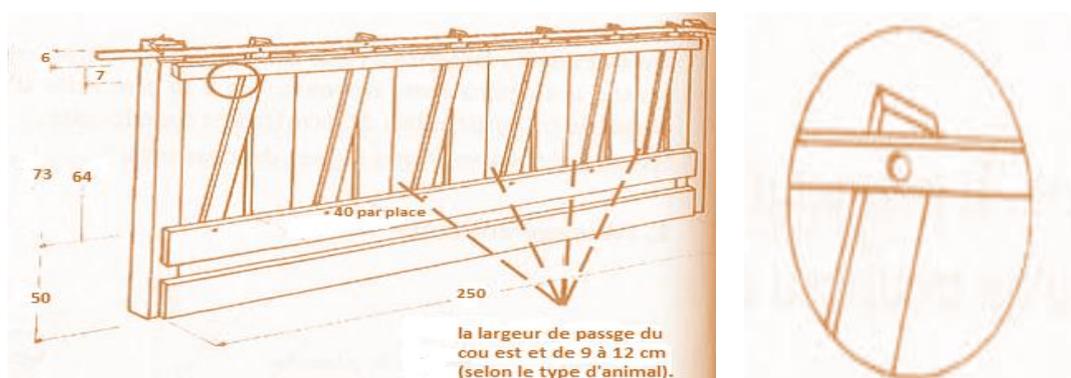


Figure 26 : Blocage collectif et individuel (Chunleau 1995)

I.1.3.2 Auge et abreuvoirs et barrières mobiles :

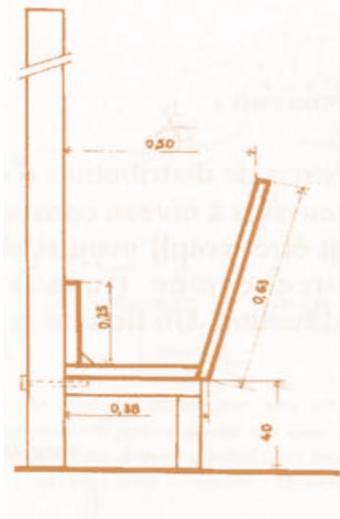


Figure 27 : auge
(Chunleau 1995)

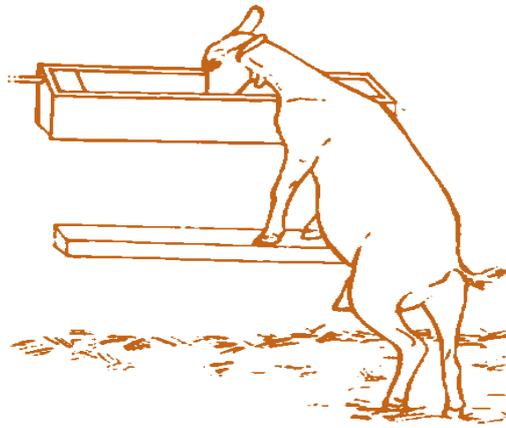


Figure 28 : abreuvoirs
(Chunleau 1995)



Ce type d'auge s'adapte sur tous les types de cornadis Sa profondeur évite le gaspillage

L'abreuvement joue un rôle prépondérant tant pour les performances que pour la bonne conduite du troupeau. Bien choisir le type d'abreuvoir est important les chèvres ont le museau sensible Les chèvres ont besoin d'un accès à l'eau à tout moment de la journée.

Le réservoir d'eau peut être posé au sol ou articulé, conventionnel ou automatique.

La distribution d'eau pour alimenter des abreuvoirs à niveau constant: le réservoir peut être rempli manuellement (seaux), par une source captée (tuyaux) ou par le réseau d'adduction.

Un flotteur régule ta distribution. L'abreuvoir à 1 m du sol et le marchepied à 0,50, évite les pollutions (déjections, déchets de nourriture, ...).

Dans un bâtiment, il est souvent nécessaire de séparer un ou plusieurs animaux. Les claies (barrières) mobiles sont pratiques, efficaces et faciles à installer Avec ce type de claie, il est facile de réaliser un parc de tri mobile (Dimensions: longueur 2m, hauteur 1,25m, espacement des barreaux 0,15).

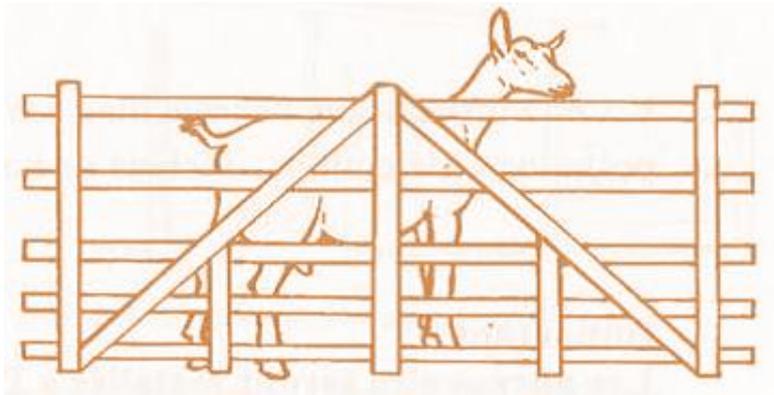


Figure 29 : barrières mobiles (Chunleau 1995)

I.1.4 La salle des chevreaux :

Local aménagé en stalles pouvant recevoir chacune une dizaine de chevreaux. Les animaux sont regroupés en fonction de leur âge (mêmes besoins). La distribution est ainsi facilitée et la surveillance aisée. Les stalles sont démontables, ce qui rend cet espace modulable selon les effectifs. Pour les petits troupeaux, le principe reste le même : une (ou plusieurs) stalle est (sont) aménagée dans un angle de la chèvrerie et est (sont) séparée (s) de la stabulation des mères par un couloir.

Equipements : stalle (L: 2.50, l:1,25m, h: 1,30 m), seaux d'abreuvement, gouttière, mangeoires.

I.1.5 La salle de traite : Ces équipements sont destinés aux élevages spécialisés en production laitière.

La zone consacrée à la traite est une place où travail et les hommes et les animaux. Il faut en tenir compte lors de la planification des équipements. La traite mécanique est le meilleur moyen d'avoir une bonne hygiène de traite elle permet de produire du lait de bonne qualité. Les plus grands troupeaux devraient en principe être traités en salle de traite.

Elles peuvent être construites en bois, mais les grandes installations devaient être réalisées en matériaux faciles à nettoyer. Pour que le personnel de traite puisse adopter une bonne position corporelle, la surface où se tiennent les chèvres doit être à bonne hauteur (entre 80 et 120 cm). Les chèvres n'auront aucun problème à y grimper si la rampe n'est pas glissante. Les pattes arrière des chèvres ne devraient en outre pas être à plus de 25 cm du bord de la fosse, car cela permet de traire dans une position détendue (le dos droit et les bras légèrement fléchis).La

salle de traite doit être suffisamment éclairée (au moins 500 lux) pour permettre de déceler les altérations du lait et les éventuelles blessures de la peau des mamelles. Pour éviter les ombres, les lampes doivent se trouver au-dessus de la zone de travail du trayeur. Avoir de l'eau à disposition (tuyau, lavabo) même si les mamelles des chèvres restent généralement plus propres que celles de vaches. La conception de l'aire d'attente devant la salle de traite ne fait jusqu'ici pas l'objet de Recommandations précises, mais elle ne devrait en tout cas pas être exiguë (au moins 0,5 m² par chèvre) (**Kerstin Barth ; Elisabeth Horvat, 2010**).

I.1.5 .1 Quai de traite :

Selon **Chunleau (1995) :**

a- Quai de traite double, avec auge et cornadis, traite par l'arrière :

- **Dimensions (m):**

- hauteur des quais: 0'80 à 1'00
- largeur des quais: 0,65
- écart entre les quais: 1,00 à 1,20
- Nombre de chèvres en fonction de la longueur du quai: distance entre chèvres: 0,33 à 0'40
- sortie des chèvres traites à l'autre bout du quai.

b - Quai de traite large, avec auge et cornadis, traite par l'arrière. La planche Rabattable facilite l'installation des chèvres :

- **Dimensions :**

- hauteur des quais: 0,80 à 1,00
- largeur des quais: 0,80 à 0,90
- largeur de la planche: 0,30
- longueur du quai en fonction du nombre de chèvres.



Figure 30: Quai de traite (Kerstin Barth 2010)

I.1.6 Type de bâtiments d'élevages et de salles de traite :

I.1.6.1 Caractéristiques du bâtiment :

I.1.6.2 Mode de fonctionnement

D'après Christophe (2018) :

❖ Chèvrerie 200 places avec 1 couloir affouragement :

✚ Caractéristiques du bâtiment :

- **Dimensions :**

- Longueur = 36,20 m -Largeur = 15,40 m -Surface = 557 m² -Surface aire de vie =1,66 m² par chèvre (Dédution des accès à la traite et recul devant les portails – 204 places)

- **Equipements :**

- Cornadis autobloquants -Barrières de séparation -8 abreuvoirs
- Convient pour 2 à 4 lots

❖ **Chèvrerie 200 places avec 1 tapis d'affouragement :**

✚ **Caractéristiques du bâtiment :**

• **Dimensions :**

- Longueur = 42,20 m -Largeur = 11,40 m -Surface = 481 m² -Surface aire de vie =1,74 m² par chèvre (Dédution recul devant les portails –204 places)

• **Equipements :**

- Barrières de séparation -8 abreuvoirs -1 Tapis d'affouragement avec -cornadis autobloquants (pour alimentation sèche) sans distributeur de concentrés1 zone de chargement.

✚ **Mode de fonctionnement :**

Convient pour 1 ou 2 lots

❖ **Chèvrerie 500 places avec 1 couloir affouragement :**

✚ **Caractéristiques du bâtiment :**

• **Dimensions :**

- Longueur = 84,20 m -Largeur = 15,40 m -Surface = 1 297 m²
- Surface aire de vie =1,67 m² par chèvre (Dédution des accès à la traite et recul devant les portails – 488 places)

• **Equipements :**

- Cornadis autobloquants -Barrières de séparation -20 abreuvoirs

✚ **Mode de fonctionnement :**

- Convient pour 2 à 4 lots

❖ **Chèvrerie 500 places avec 1 tapis affouragement :**

✚ **Caractéristiques du bâtiment :**

• **Dimensions :**

- Longueur = 90,20 m -Largeur = 11,40 m -Surface = 1 028 m² -Surface aire de vie =1,70 m² par chèvre (Déduction recul devant les portails –492 places)

• **Equipements :**

- Barrières de séparation -20 abreuvoirs -1 tapis d'affouragement avec -cornadis autobloquants (pour alimentation sèche) sans distributeur de concentré1 zone de chargement

✚ **Mode de fonctionnement :**

- Convient pour 1 ou 2 lots

❖ **Chèvrerie 500 places avec 2 couloirs affouragement :**

✚ **Caractéristiques du bâtiment :**

• **Dimensions :**

- Longueur = 45,20 m -Largeur = 30,40 m -Surface = 1 374 m² -Surface aire de vie =1,67 m² par chèvre (Déduction recul devant les portails –496 places)

• **Equipements :**

- Cornadis autobloquants -Barrières de séparation -20 abreuvoirs

✚ **Mode de fonctionnement :**

- Convient pour 4 lots de 124 chèvres

❖ **Chèvrerie 500 places avec 2 tapis affouragement :**

✚ **Caractéristiques du bâtiment :**

• **Dimensions :**

- Longueur = 48,20 m -Largeur = 22,40 m -Surface = 1 080 m² -Surface aire de vie =1,66 m² par chèvre (480 places)

• **Equipements :**

- Barrières de séparation -20 abreuvoirs -2 tapis d'affouragement avec -cornadis autobloquants (pour alimentation sèche) sans distributeurs de concentrés -1 zone de chargement

✚ **Mode de fonctionnement :**

Convient pour 4 lots de 120 chèvres

❖ **Chèvrerie 1 000 places avec 2 couloirs affouragement :**

✚ **Caractéristiques du bâtiment :**

• **Dimensions :**

- Longueur = 90,20 m -Largeur = 30,40 m -Surface = 2 742 m² -Surface aire de vie =1,69 m² par chèvre (Dédution recul devant les portails -1016 places)

• **Equipements :**

- Cornadis autobloquants -Barrières de séparation -40 abreuvoirs

✚ **Mode de fonctionnement :**

- Convient pour 4 à 8 lots

❖ **Appentis pour chevreaux et chevrettes :**

✚ **Caractéristiques de l'appentis :**

- Longueur = 20,00 m -Largeur = 6,00 m -Surface = 120 m²
- Aire paillée 0,25 à 0,30 m² par chevreau (Jusqu'à 250 chevreaux) 1,30 à 1,11 m² par chevrette (60 à 70 chevrettes maxi)
- 1 Couloir d'allaitement / d'affouragement -Ventilation dynamique (avec 2extracteurs d'air type cheminé)
 - Sol bétonné avec évacuation des eaux souillées

❖ **Bâtiment pour chevreaux et chevrettes :**

✚ **Caractéristiques de la partie chevreaux (nurserie – phase lactée) :**

- Longueur = 12,00 m -Largeur = 13,40 m -Surface = 160 m² -2 aires paillées compartimentées 0,25 à 0,30 m² par chevreau (capacité 400 chevreaux ou 94 chevrettes) - 1 Couloir d'allaitement
- Ventilation dynamique (avec 2extracteurs d'air type cheminée) -Sol bétonné (pour lavage et désinfection).

✚ **Caractéristiques de la partie chevrettes (post –sevrage) :**

Longueur = 20,20 m -Largeur = 13,40 m -Surface = 270 m²

- 2 aires paillées de 78 chevrettes soit une capacité de 156 chevrettes
- 1 Couloir d'affouragement 0,25 m par chevrette à l'auge -Ventilation statique -Sol compacté.

❖ **LE BLOC DE TRAITE :**

▪ **100 à 500 chèvres :**

Traite en EPI ou parallèle- avec 2 quais de 16 à 32 places (8 à 16 postes sans dépose) :

Pour un élevage de 100 à 250 chèvres avec conduite en 2 à 4 lots :

Le bloc traite comprend la salle de traite et la laiterie.

Le bureau et les sanitaires sont optionnels.

Un parc d'attente est conseillé à partir de 200 chèvres.

Dans le cas d'une conduite en 1 ou 2 lots, il peut se situer sur l'aire paillée.

- **Pour un élevage de 100 à 250 chèvres avec conduite en 2 à 4 lots.**
 - Le bloc traite comprend la salle de traite et la laiterie.
 - Le bureau et les sanitaires sont optionnels.
 - Un parc d'attente est conseillé à partir de 200 chèvres. Dans le cas d'une conduite en 1 ou 2 lots, il peut se situer sur l'aire paillée.

Tableau 23 : les démontions de bloc de traite (100 à 250 chèvres) (**Christophe 2018**).

Quai	Surfaces en m ²			
	Laiterie	Traite	Accès/attente	Total
2x16 places	30	33	15	78
2x24 places	30	51	15	96
2X32 places	30	66	30(attente)	126

🚧 Matériel de traite :

Quai 2x16 places- 1x8 postes ligne haute – traite alternée (évolutif à 1x16 postes ligne haute)-
2x8 postes ligne basse

Quai 2x24 places - 1x12 postes ligne haute – traite alternée Quai 2x32 places - 1x16 postes
ligne haute – traite alternée

Pas de dépose automatique.

- **Pour un élevage de 250 à 500 chèvres avec conduite en 2 à 4 lots.**
 - Le bloc traite comprend la salle de traite, le parc D'attente, la laiterie, le bureau et les sanitaires.
 - Le parc d'attente est nécessaire. Dans le cas d'une conduite en 2 lots, il peut se situer sur l'aire paillée.

Tableau 24 : les démontions de bloc de traite (250 à 500) (Christophe 2018).

Quai		Surfaces en m2			
		Laiterie + bureau + sanitaires	Traite	Attente	Total
2x32	Avec attente	60	66	12	162
	Sans attente			12	138

✚ Matériel de traite ligne haute traite alternée avec Dépose automatique:

- Quai de 2x32 places
 - 1x16 poste
 - évolutif jusqu'à 1x32 postes
 - Contention sortie rapide avec alimentation

- **Pour un élevage de 500 à 1 200 chèvres avec Conduite en 1, 2 ou 4 lots.**
 - Le bloc traite comprend la salle de traite, le parc d'attente, la laiterie, le bureau et les sanitaires.
 - Le parc d'attente est indispensable. Dans le cas d'une conduite en 1 ou 2 lots, le parc d'attente peut-être réalisé sur l'aire paillée.

Tableau 25 : les démontions de bloc de traite (500 à 1 200 chèvres) (**Christophe 2018**).

Quai	Surfaces en m2			
	Laiterie + bureau + sanitaires	Traite	Attente	Total
2x32	72	66	36	174
2x36	72	72	39	183
2X42	72	84	45	201

✚ Matériel de traite ligne haute traite alternée avec dépose automatique :

- Quai de 2x32 places : 1x32 postes
- Quai de 2x36 places : 1x36 postes
- Quai de 2x42 places : 1x42 postes

• Pour un élevage de 500 à 1 200 chèvres avec conduite en 1, 2, 3 ou 4 lots.

- Le bloc traite comprend la salle de traite, le parc d'attente, la laiterie, le bureau et les sanitaires.
- Le parc d'attente est indispensable. Dans certains cas il peut être réalisé sur l'aire paillée.

Tableau 26 : les démontions de bloc de traite (500 à 1 200 chèvres avec conduite en 1, 2, 3 ou 4 lots) (**Christophe 2018**).

Roto	Surfaces en m2			
	Laiterie + bureau + sanitaire	Emplacement roto	Attente	Total
36 places	72	144	84	300
44 places	84	196	98	378
64 places	96	256	112	464
72 places	108	324	126	558

- Roto de traite extérieure privilégié car traite plus rapide à nombre de poste égal.
- Emplacement du roto : prise en compte du diamètre roto traite extérieure avec 1,5 m autour (diamètre roto traite intérieure plus petit).

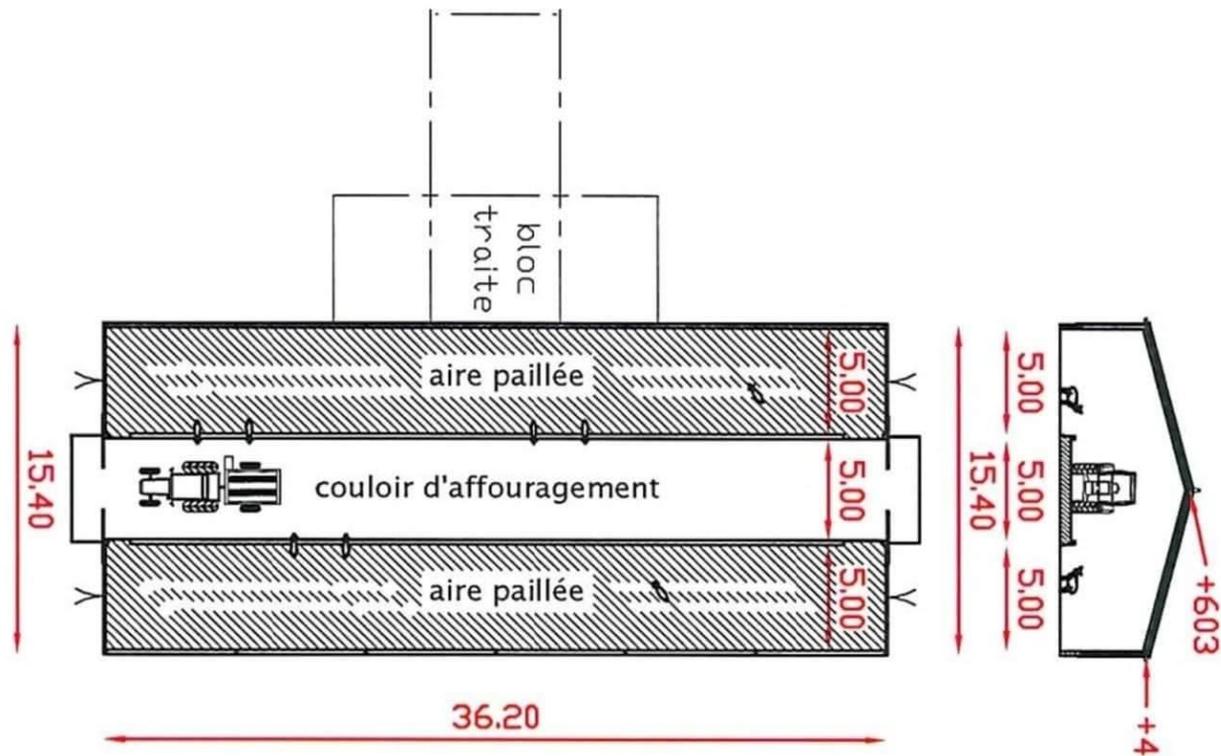


Figure 31 Plan de Chèvrerie 200 places avec 1 couloir affouragement (Christophe 2018)

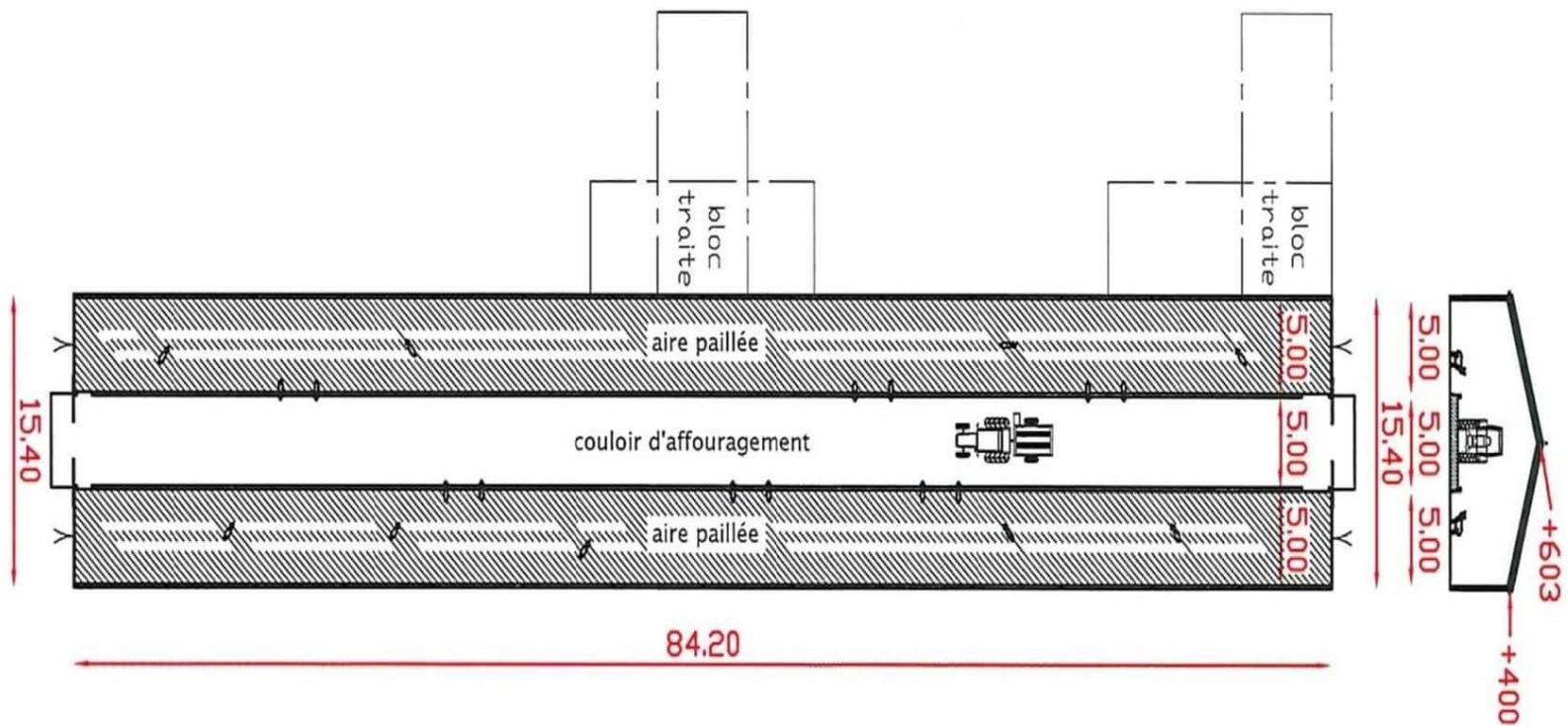


Figure 32 Plan Chèvrerie 200 places avec 1 tapis d'affouragement (Christophe 2018)

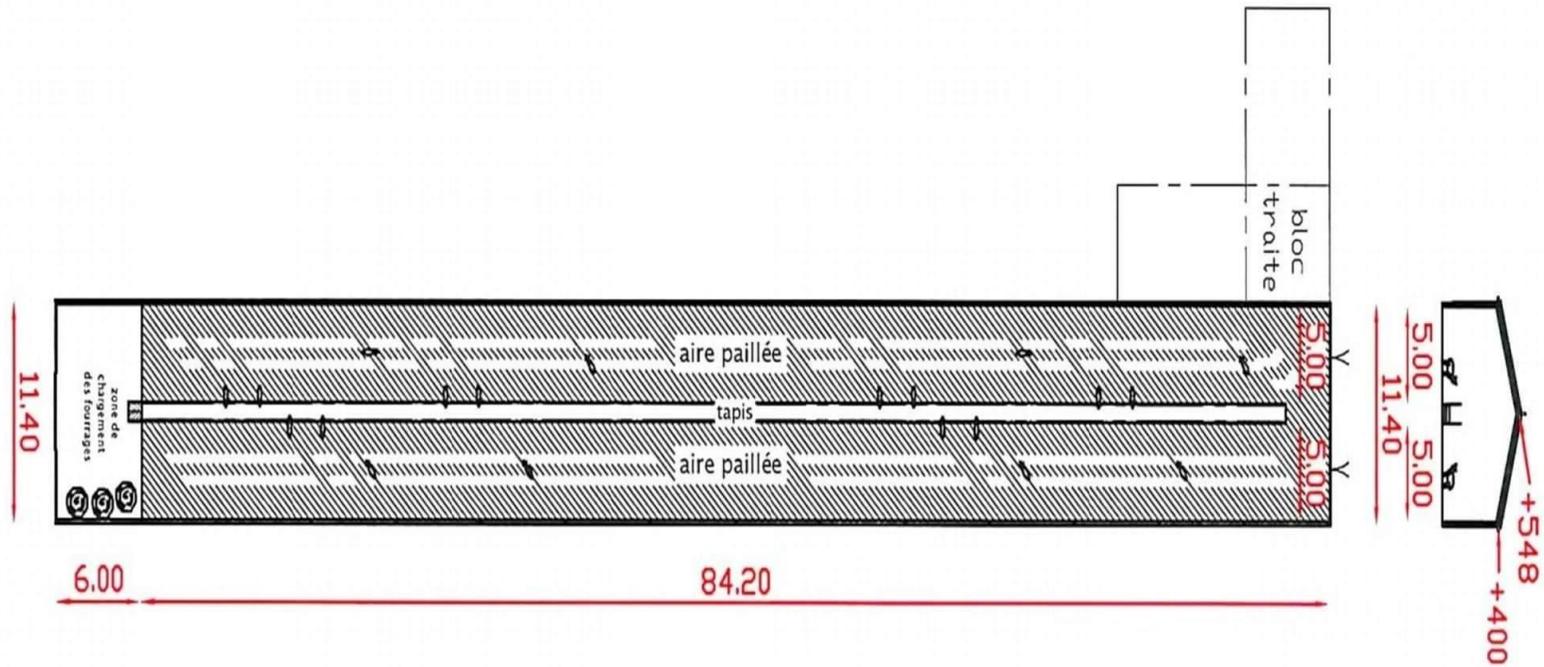


Figure 33 Plan Chèvrerie 500 places avec 1 tapis affouragement (Christophe 2018)

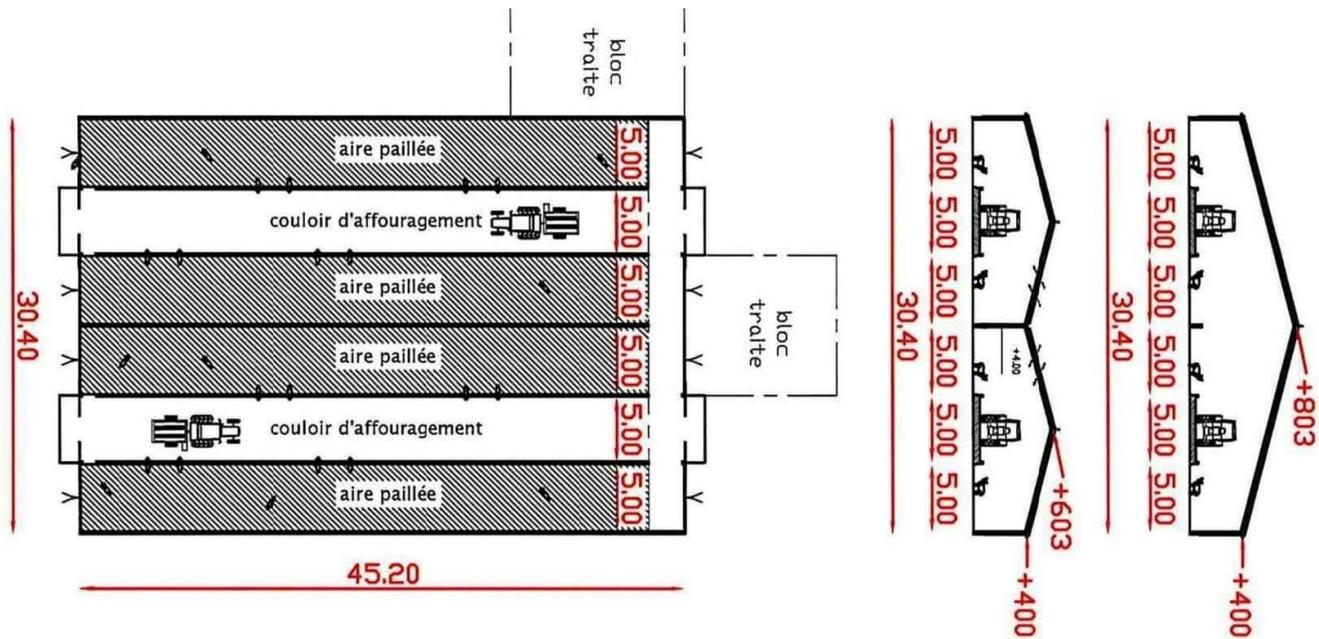


Figure 34 Plan Chèvrerie 500 places avec 2 couloirs affouragement (Christophe 2018)

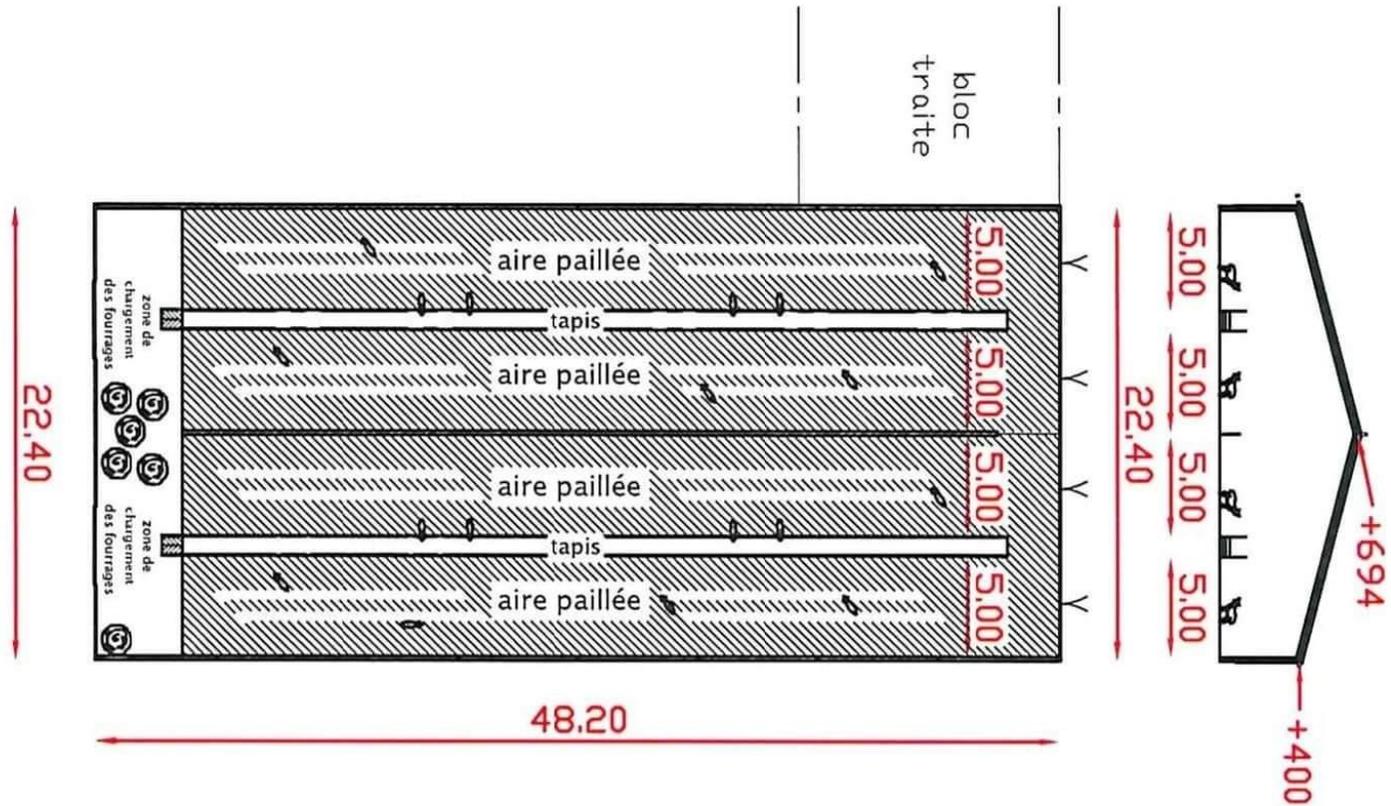


Figure 35 Plan Chèvrerie 500 places avec 2 tapis affouragement (Christophe 2018)

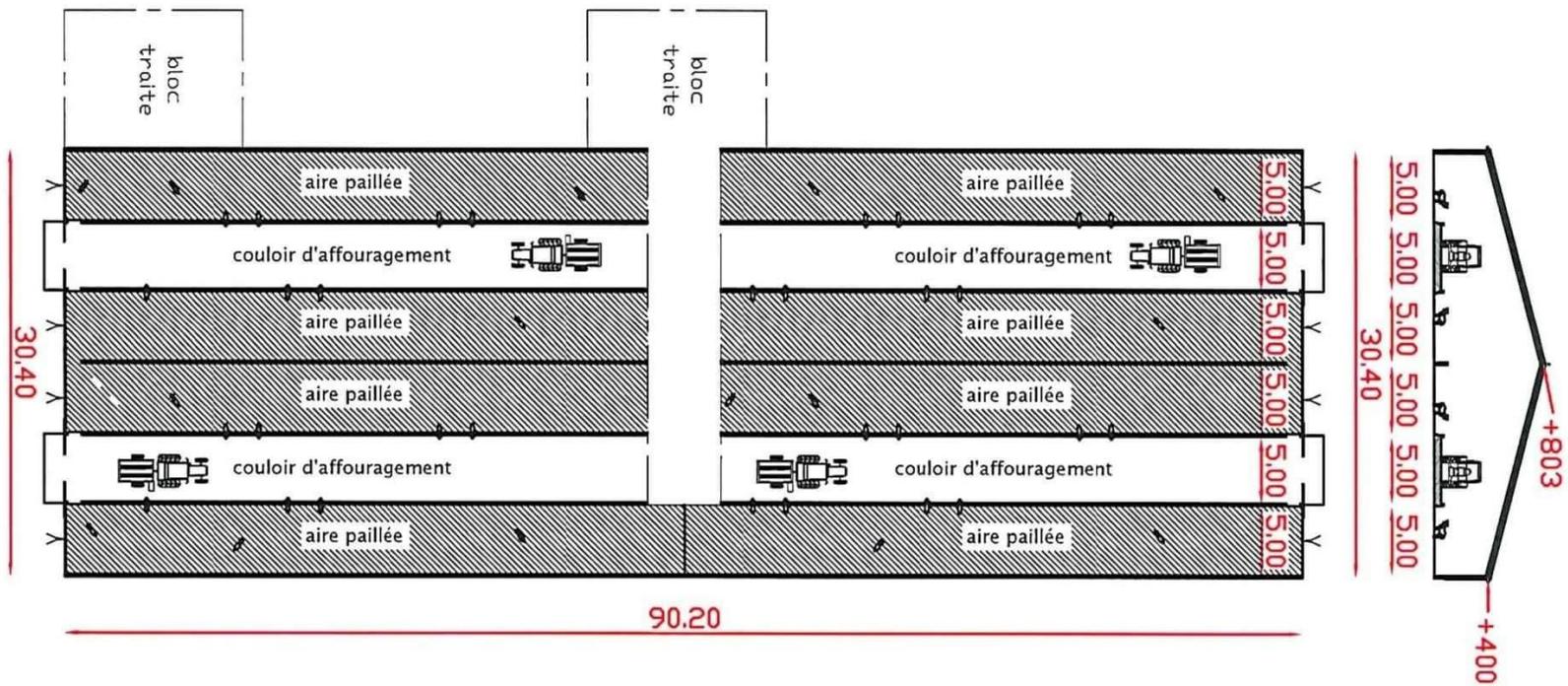


Figure 36 Chèvrerie 1 000 places avec 2 couloirs affouragement (Christophe 2018)

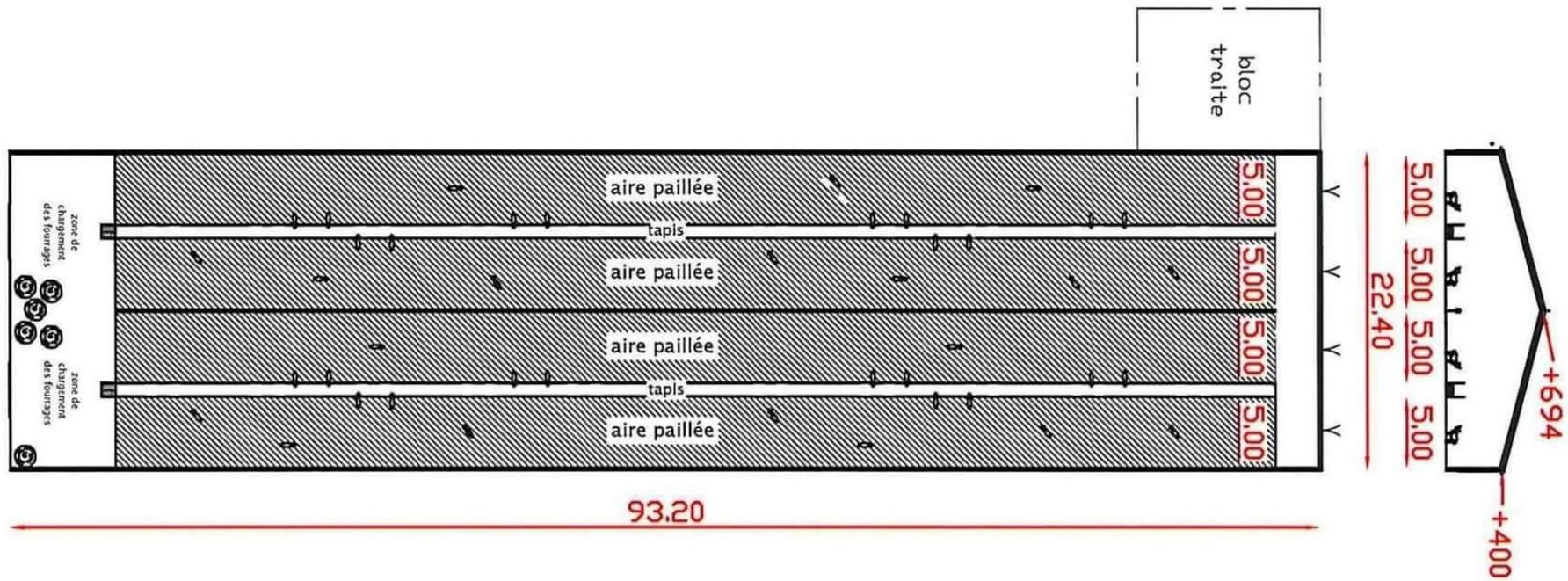


Figure 37 Plan Chèvrerie 1 000 places avec 2 tapis affouragement (Christophe 2018)

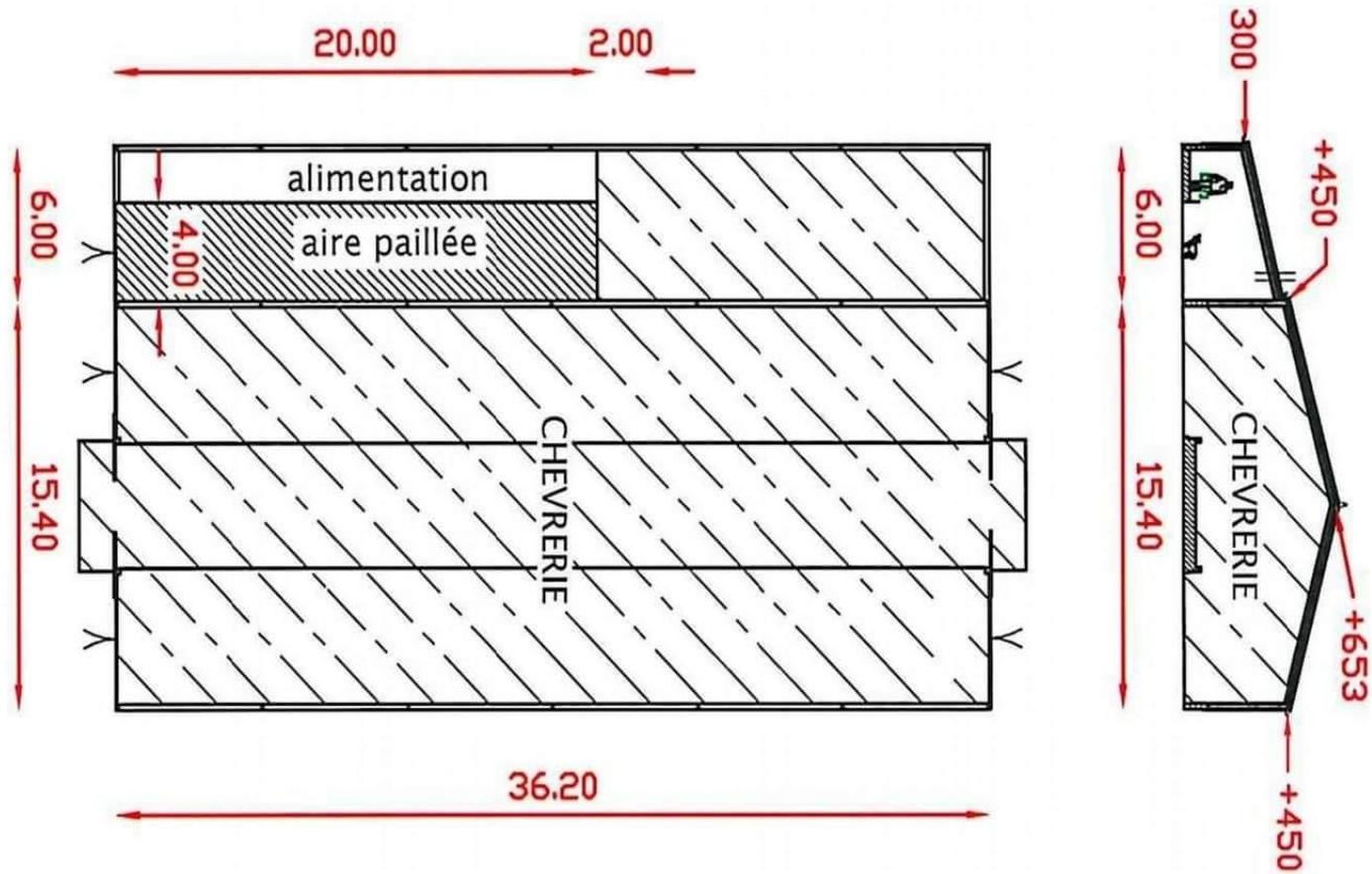


Figure 38 Plan Appentis pour chevreaux et chevrettes (Christophe 2018)

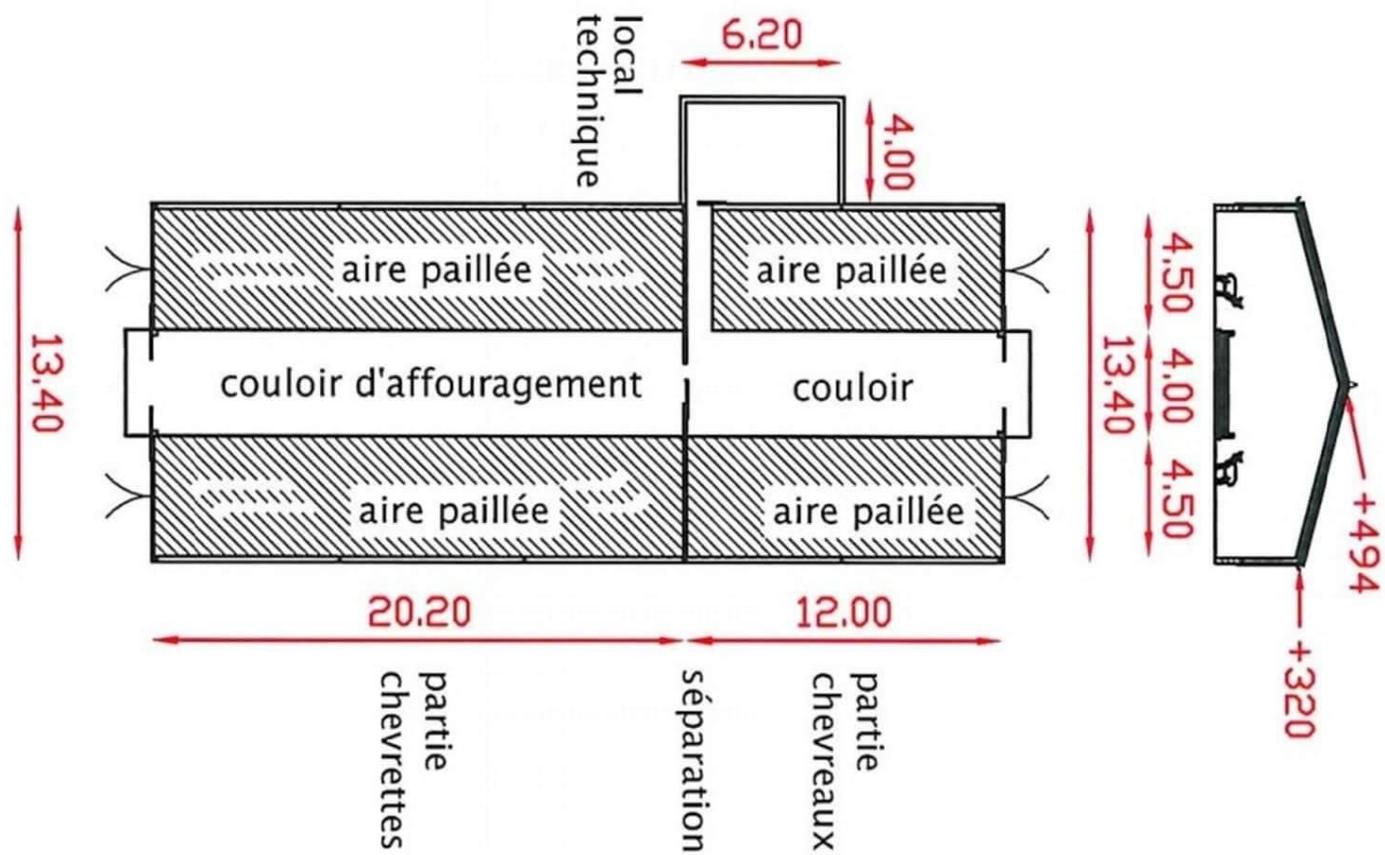


Figure 39 Plan Bâtiment pour chevreaux et chevrettes (Christophe 2018)

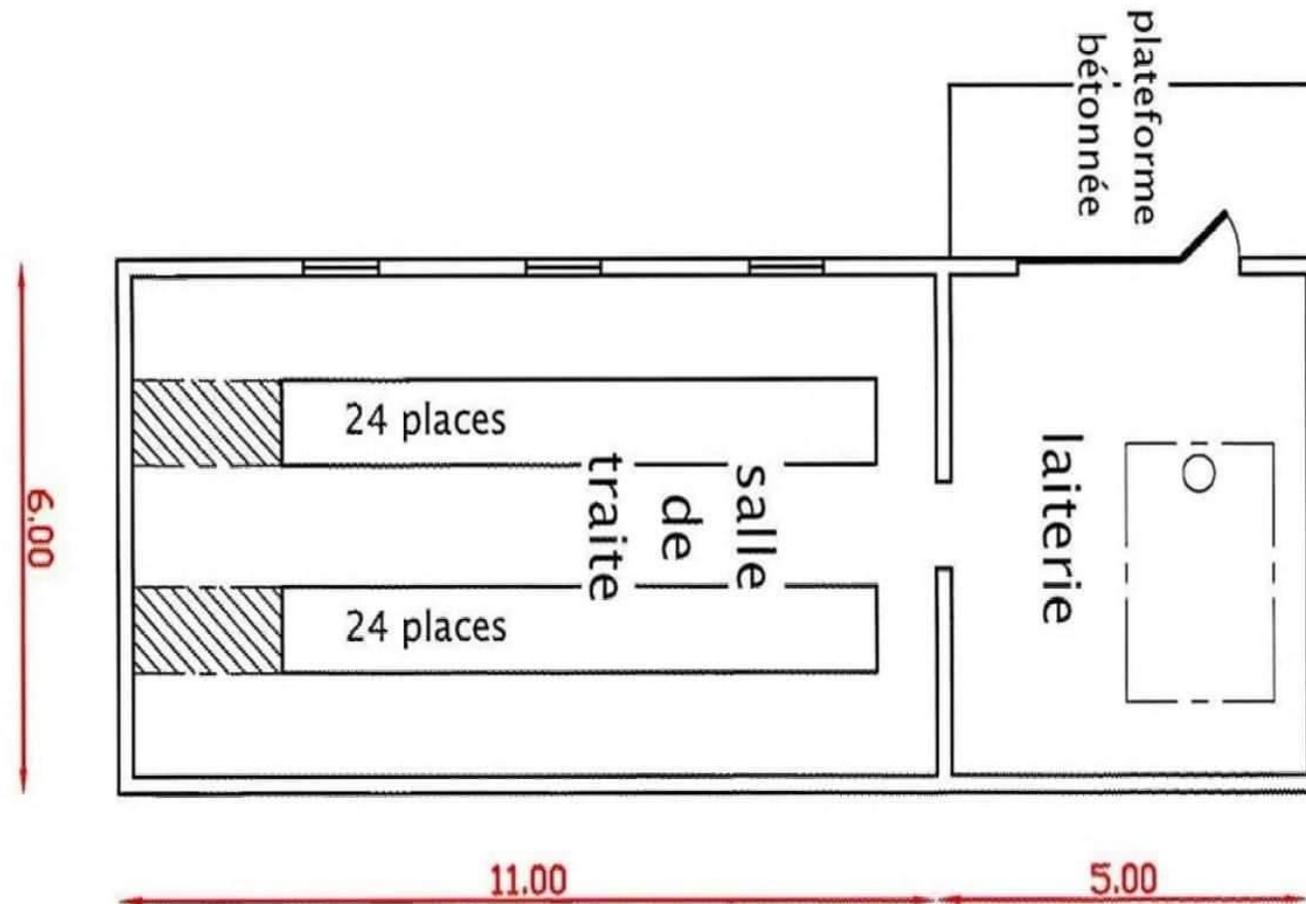


Figure 40 Plan de bloc de traite Pour un élevage de 100 à 250 chèvres avec conduite en 2 à 4 lots (Christophe 2018)

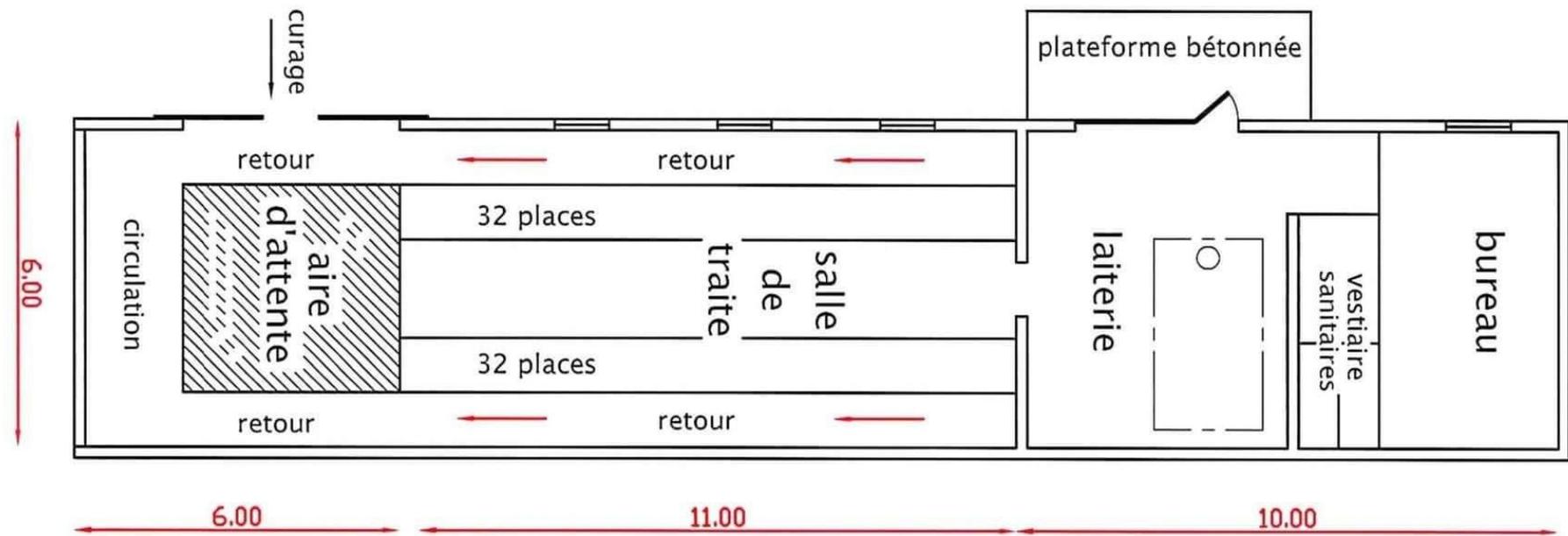


Figure 41 Plan de bloc de traite Pour un élevage de 250 à 500 chèvres avec conduite en 2 à 4 lots (Christophe 2018).

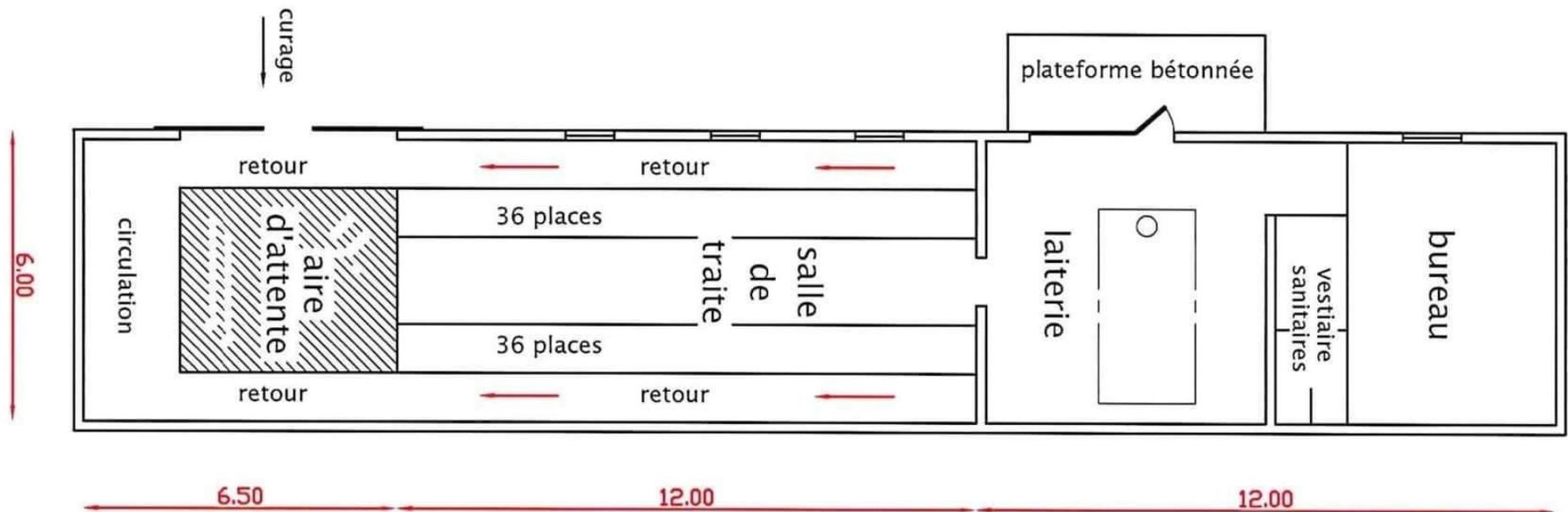


Figure 42 Plan de bloc de traite Pour un élevage de 500 à 1 200 chèvres avec conduite en 1, 2 ou 4 lots (Christophe 2018)

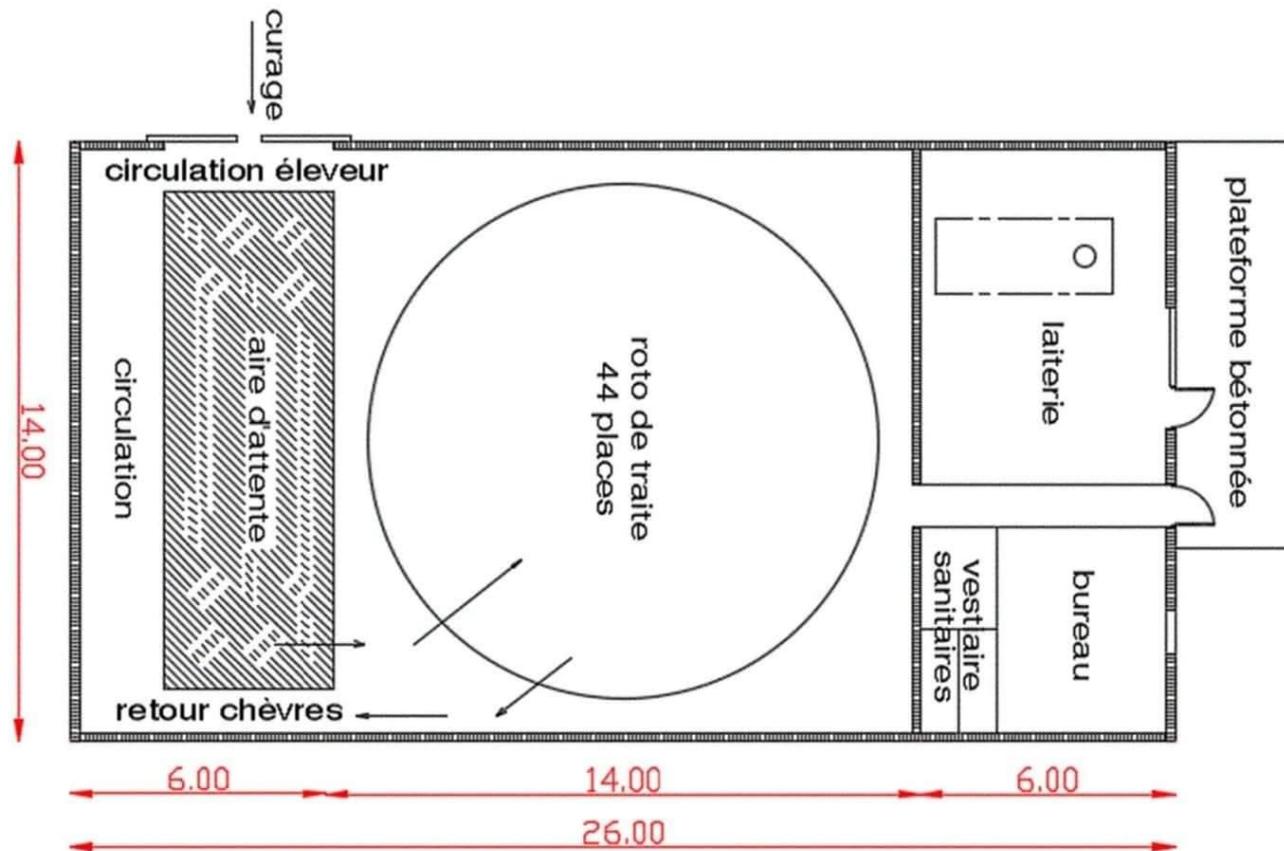


Figure 43 Plan de bloc de traite Pour un élevage de 500 à 1 200 chèvres avec conduite en 1, 2, 3 ou 4 lots (Christophe 2018)

Chapitre II : Elaboration d'une maquette

❖ Objectifs :

L'Algérie cherche à développer la production animale et Y compris l'élevage caprin à grande échelle et intensif. Le climat favorable et la situation géographique centrale de la Wilaya d'Ain Defla constituent, pour lui, une hiérarchie entre l'est et l'ouest, le nord et le sud. Il agit comme point de contact entre La région côtière et les hauts plateaux à l'est et à l'ouest du pays. Il contient de vastes terres arables riches en ressources en eau, qui peuvent être exploitées pour la production de fourrage. La température de cette région permet un élevage caprin réussi et sa situation centrale permet une promotion et une commercialisation aisées de ses produits. Pour cela et dans ce contexte nous avons arrêté dans notre étude les objectifs suivants :

Conception d'une maquette architecture d'une exploitation d'élevage caprin pour production de lait. Pour cela, nous avons servi des recherches bibliographiques relatifs au conduite d'élevage et la conduite de logement (chapitre 1) pour entamé l'élaboration du plan architecture puis la réalisation d'une maquette Présentatrice d'une ferme d'élevage caprin de production de lait de consommation et de transformation.

II.1. Matériels et méthodes :

II .1.1. Matériels :

II .1.1.1. Logiciel AutoCAD :

AutoCAD est une application universelle de Conception et dessin Assisté par Ordinateur. Les applications de CAO/DAO sont des outils très puissants. La vitesse et l facilité avec les quelles un dessin peut être préparé et modifié sur un ordinateur présente un immense avantage par rapport au dessin à la main.

II .1.1.2. Logiciel BIM (Building Information Modelling):

Un outil BIM implique la conception d'une ou plusieurs maquettes numériques intelligentes en lien avec la gestion et la production de données relatives au bâtiment à construire. La maquette créée par l'architecte reproduit tous les aspects fonctionnels et esthétiques du projet avec précision et structure. Un logiciel BIM Il facilite la modélisation, la présentation et la gestion de chaque projet.

II .1.1.3. Matériel pour construire une maquette d'architecture :

II .1.1.3.1. Matériel de traçage :

- Un crayon de papier (avec son taille crayon et sa gomme),
- Un stylo à encre avec une pointe de 0,7 mm,
- Une règle graduée transparente.

II .1.1.3.2. Matériel de découpe :

- Un cutter avec des lames de rechange,
- Une règle métallique pour la découpe au cutter,
- Un tapis de découpe auto cicatrisant en plastique (spécial découpe au cutter).
- Une paire de ciseaux.

II .1.1.3.3. Matériel d'assemblage :

- Un tube de colle spécifique aux matériaux utilisés pour la maquette,
- Du ruban adhésif transparent et du ruban adhésif repositionnable,
- Quelques aiguilles de couturière.

II .1.1.3.4. Matériel de maquette :

- papier maquette différentes épaisseurs (3 mm, 1 mm,).
- Des matériaux épais sont nécessaires pour représenter les murs épais des constructions.

II .1.1.3.5. Matériels supplémentaires : File en plastique, File métallique, Colle rapide, Colle à bois, Colle simple, Perçants.



Figure 44 : Quelques outils de réalisation d'une maquette architecture.



Colle rapide

Perçant

Colle à bois

File en plastique

File métallique

planches en bois

Figure 45 : Matériels supplémentaires.

II .1.2.Méthodes :

II .1.2.1. Le plan architecture de la ferme d'élevage intensif chèvres:

L'interface utilisateur du logiciel « AutoCAD » représente l'aspect visuel et graphique avec lequel l'utilisateur doit se familiariser dans un premier temps. AutoCAD met à la disposition plusieurs espaces de travail prédéfinis : Dessin et annotation ; Elément de base 3D ; Modélisation 3D ; AutoCAD classique [38]. Lors de la réalisation du plan architecture de masse de notre ferme d'élevage caprins, nous avons pris en considération le respect des règles de biosécurité et la direction du vent dominant.

II.1.2.2. Les étapes pour construire une maquette d'architecture :

II.1.2.2.1.Dessiner les parois de la maquette d'architecture :

Tout d'abord nous avons dessiné toutes les parois (plancher, murs porteurs et plafond) sur le carton plume. Nous avons redessiné sur le carton le plan en entier (y compris les murs extérieurs). Mais sans les cloisons intérieures existantes car nous savons que nous pouvons les déconstruire sans nuire à la structure de l'immeuble. Nous prenons les dimensions directement sur le plan d'état des lieux et les reporte sur le carton.

II.1.2.2.2.Découper les parois de la maquette d'architecture :

Après avoir dessiné toutes les parois des bâtiments sur le matériau de maquette, carton plume ou carton ondulé, nous découpons. Nous utilisons un cutter dont nous viens de casser l'embout pour avoir une lame bien aiguisée et une découpe soignée. Nous découpons les parois et les ouvertures sur le tapis de découpe en plastique. Nous employons une règle métallique pour couper droit avec le cutter. Si nous utilisons notre règle en plastique, nous risquons de l'abîmer en rognant le bord. Dons il faut être attentif lors de l'utilisation du cutter.

II.1.2.2.3. Assembler les parois de la maquette d'architecture :

Il y a plusieurs façons d'assembler une maquette d'architecture :

- Il est possible d'utiliser des aiguilles pour assembler temporairement les pans de la Maquette. Cela permet de réajuster et de la modifier par la suite.
- Sinon en utilisant de la colle, la maquette sera fixée définitivement.

La colle est à choisir en fonction du matériau utilisé. En effet certains matériaux comme le carton plume contiennent du polystyrène qu'une colle non spécifique fait fondre ou ne colle pas.

II.2. Résultats et discussions :

II.2.1.Le choix du site :

Nous vous proposons un site pour créer a future ferme d'élevage intensif de chèvres pour la production laitière Une distance d'au moins 500 mètres doit être respectée Nous évitons la proximité d'un centre urbain, la proximité de routes à fort trafic et Toute source de bruit, lieux excessivement humides et insalubres afin de réduire Les risques de pollution et même de contamination croisée par l'atmosphère, et C'est soit dans l'intérêt de notre cheptel, soit dans l'intérêt du cheptel voisin, et plus L'important est de préserver la santé humaine et l'environnement. L'exemple ci-dessous montre une photographie aérienne du site de la ferme

II.2.2.Le choix du terrain :

Dans notre projet nous avons marqué les points cardinaux sur la maquette architecture pour clarifier la direction d'implantation des bâtiments de notre ferme d'élevage caprins, car nous avons tenue en compte de la direction des vents dominants dans la région de la wilaya d'Ain Defla, donc les bâtiments ne devant être ni encastré, ni trop exposé aux intempéries, l'idéal est d'implanter les différente bâtiments Aussi nos bâtiments d'élevages doivent se situer, de préférence, sur un plateau bien dégagé et aéré, facile d'accès, avec une source d'eau permanente (puits ou forage),perméable

II.2.3.Le drainage :

En construisant les locaux d'élevages, il faut prévoir une légère pente et canaliser le drainage ou l'écoulement des eaux de pluie et des eaux usées qui devront être évacuées loin des bâtiments.

II.2.4.Le plan général de la ferme :

Notre projet complexe d'élevages caprins :

Un mur lise de clôture avec 3 accès La première entrée permet aux employés et aux concessionnaires d'entrer Et les camions de lait, Il dispose également d'une passerelle piétonne et d'un point d'observation, La deuxième entrée est pour les machines d'entrée

d'alimentation à l'entrepôt. La troisième entrée est liée au transport des déchets. Les trois entrées facilitent une intervention rapide en cas d'incendie ou d'urgence. Deux (02) bâtiments d'élevages (superficie d'un bâtiment est 540 m²) à côté de chaque bâtiment, il y a une aire d'exercice, une administration et deux aire de stockage des fourrages, quatre (04) silos pour le stockage d'aliments 2 pour chaque bâtiment, une salle de traite contient deux ligne.

Nous avons réalisé un plan de masse car ce dernier permettant de visualiser l'ensemble du projet.

II.2.5. Les accès à la ferme :

L'administration se compose de deux étages, le premier pour l'administration et le second pour le logement des travailleurs.

Notre ferme caprine est entourée par une clôture et l'accès à la ferme se fait via une porte réservée aux piétons et 3 portails réservés aux véhicules et engins. L'accès via ces deux exclusives issues est contrôlé par des caméras de surveillances.

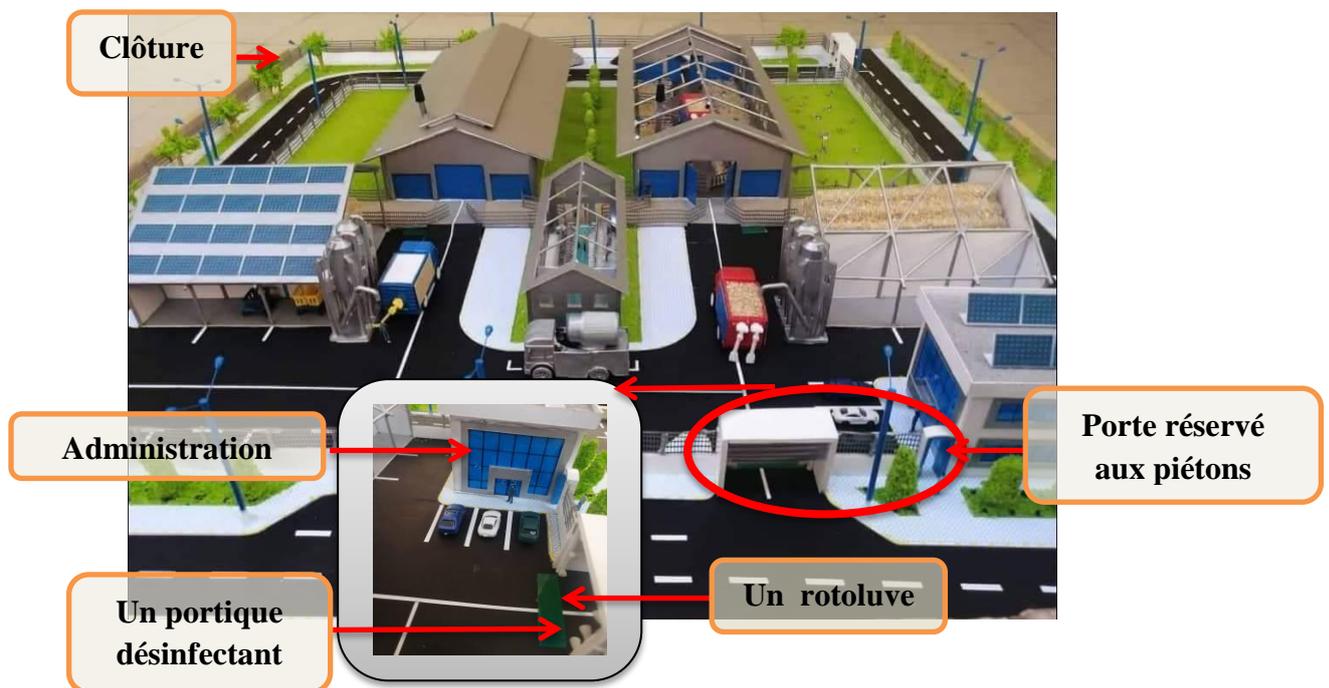


Figure 46 : L'accès à la ferme dans notre exploitation d'élevages caprins.

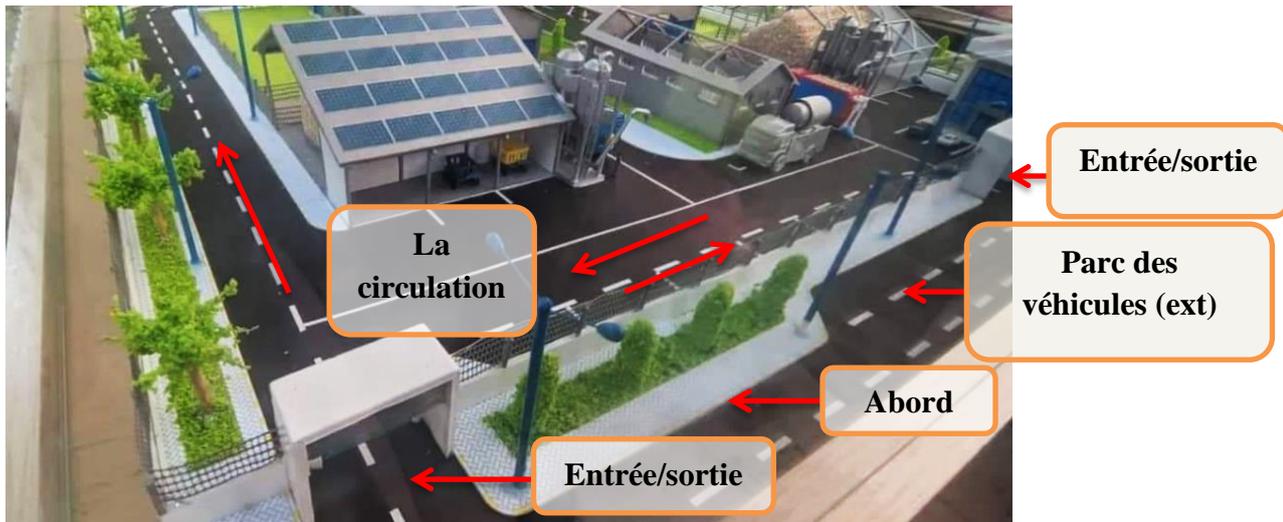


Figure 47 : La circulation.

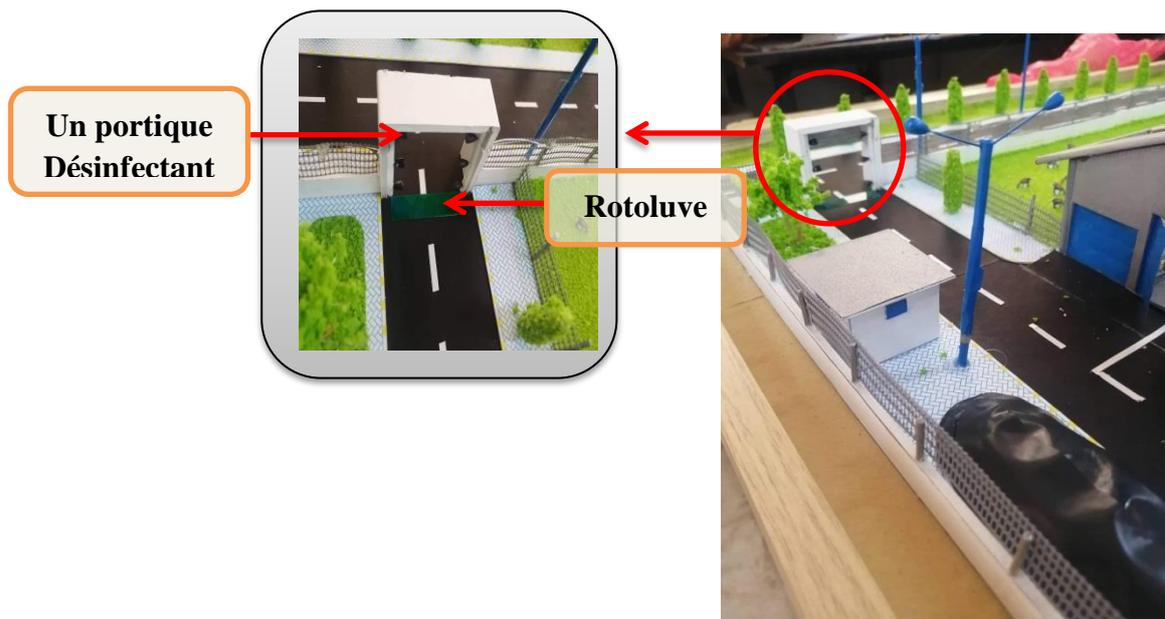


Figure 48 : Entrée spéciale de camion du lisier.

II.2.6. Le parc de stationnement des véhicules :

Le parc de stationnement des véhicules de notre ferme a une capacité de 10 places, il se situe juste près de l'entrée, il est réservé aux véhicules de services et aux véhicules du personnel, et aux véhicules lourds (les camions et autres).

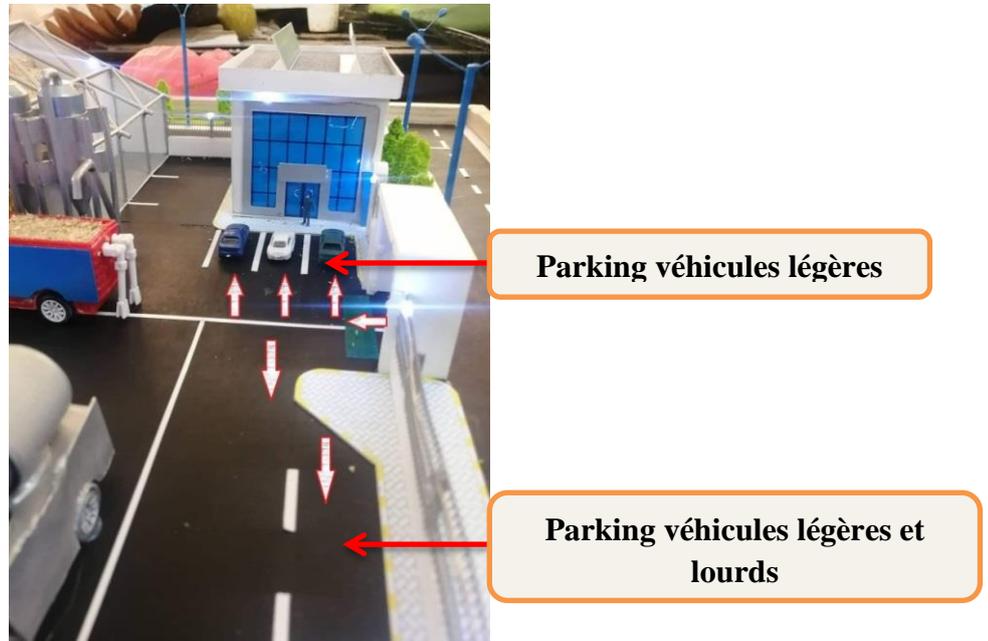


Figure 49 : Le parc de stationnement des véhicules.

II.2.7. Les différents bâtiments :

II.2.7.1 La maquette du bâtiment d'élevage : Après la modélisation 3D du plan architecture du bâtiment d'élevage nous avons obtenu une maquette de la ferme d'élevage avec ses bâtiments.

II.2.7.1.1. Les deux bâtiments d'élevage : l'une est couverte totalement d'une toiture et l'autre est totalement ouverte et cela pour présenter l'intérieur de bâtiment surtout de présenter l'emplacement des (chèvres, chevrettes, chèvres de remplacement, chevreaux, boucs).

II.2.7.1.2. la salle de traite : totalement ouverte et cela pour présenter l'intérieur de bâtiment surtout de présenter l'emplacement des chèvres laitières sur le parcours et sur le quai (avant et après la traite)

II.2.7.1.3. aire de stockage : l'une est couverte totalement d'une toiture et l'autre est totalement ouverte et cela pour présenter l'intérieur de bâtiment surtout de présenter l'emplacement des (fourrage, matériel)

Nous avons utilisé seulement l'échelle 1 :100 pour la minimisation des démentions réelles.

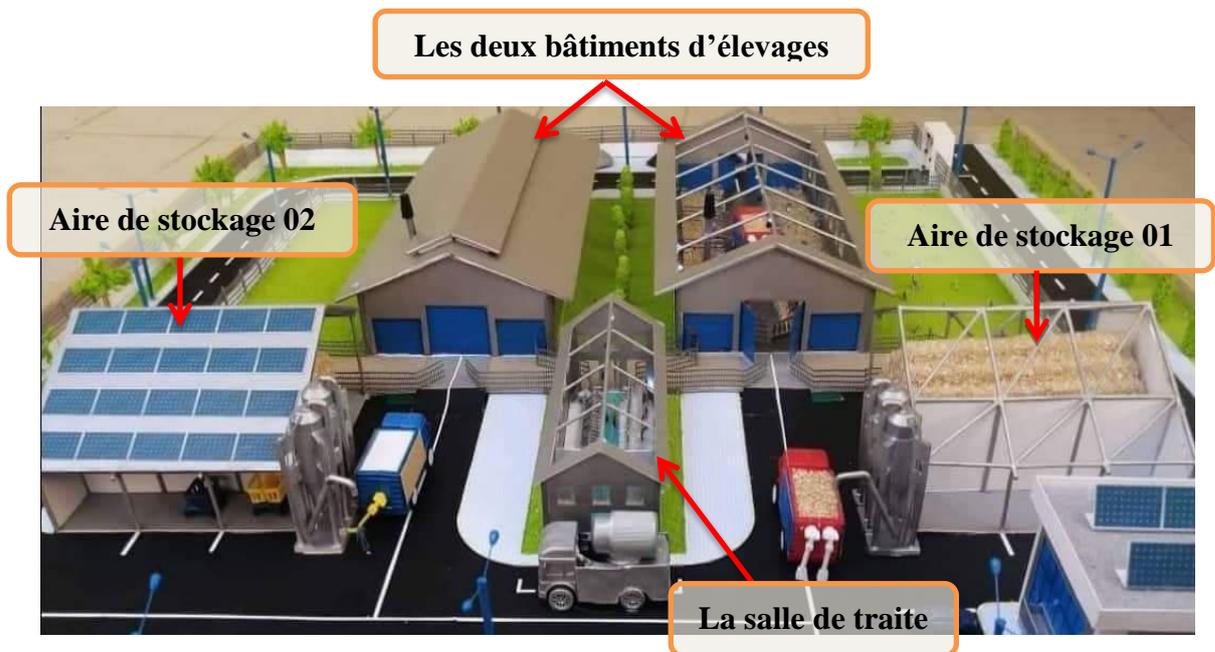


Figure 50 : L'emplacement de des différents bâtiments

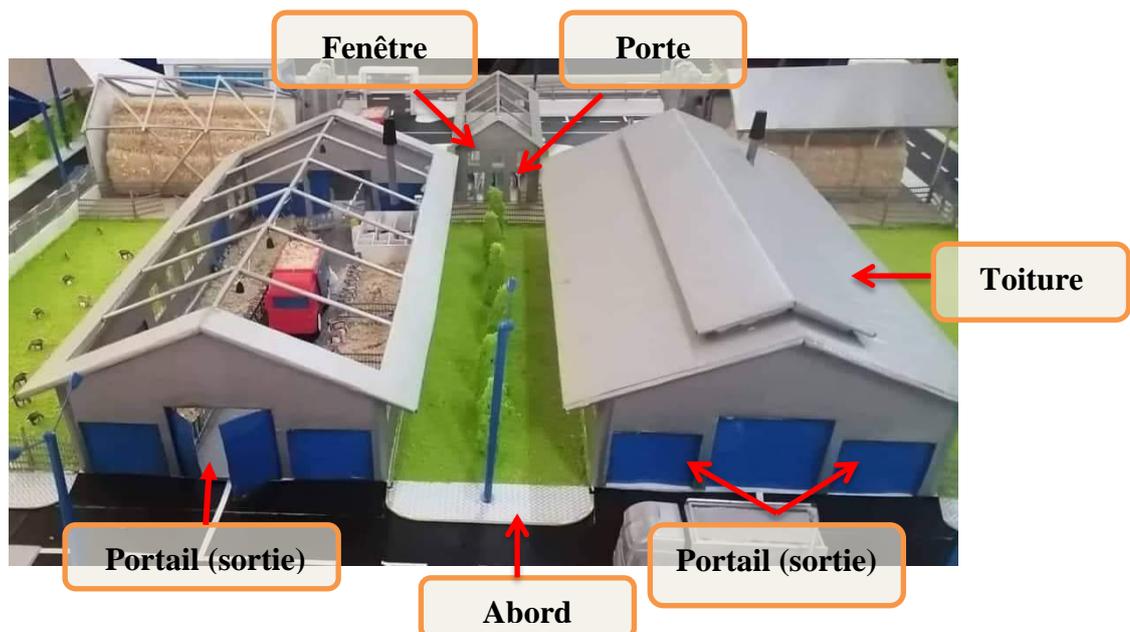


Figure 51 : Vue sud de des bâtiments.



Figure 52 : Vue nord de des bâtiments.

II.2.8.La ventilation :

II.2.8.1.ventilation statique : Ventilation naturelle , circulation de l'air s'effectuant de bas en haut grâce à un effet cheminée ce qui nécessite une entrée d'air sur les côtés du bâtiment et une sortie d'air au point le plus haut du faîtage généralement protégé par un chapeau. Le mode d'ouverture des fenêtres : UN système évite que l'air ne tombe directement sur les animaux. on obtient ainsi une bonne aération sans courant d'air.

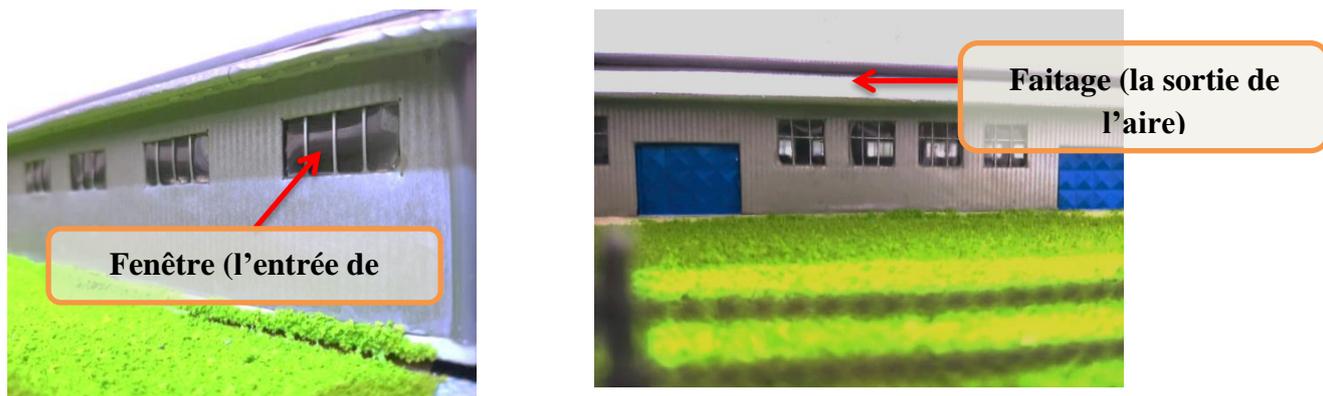


Figure 53 : L'emplacement de la ventilation statique

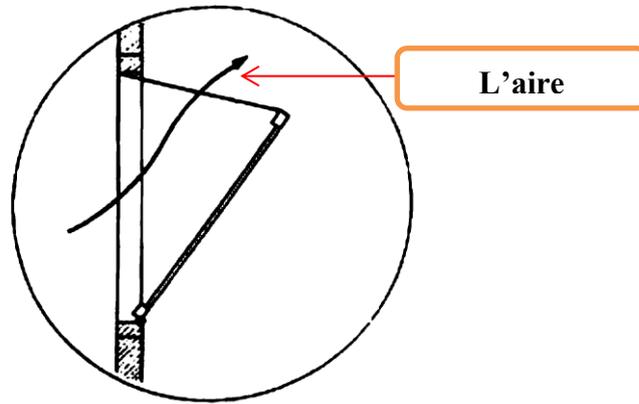


Figure 54 : Mode d'ouverture des fenêtres

II.2.8.2. la ventilation dynamique :

Nous l'avons utilisé dans le logement des chevreaux, qui est une cheminée qui contient un ventilateur qui souffle l'air de bas en haut.

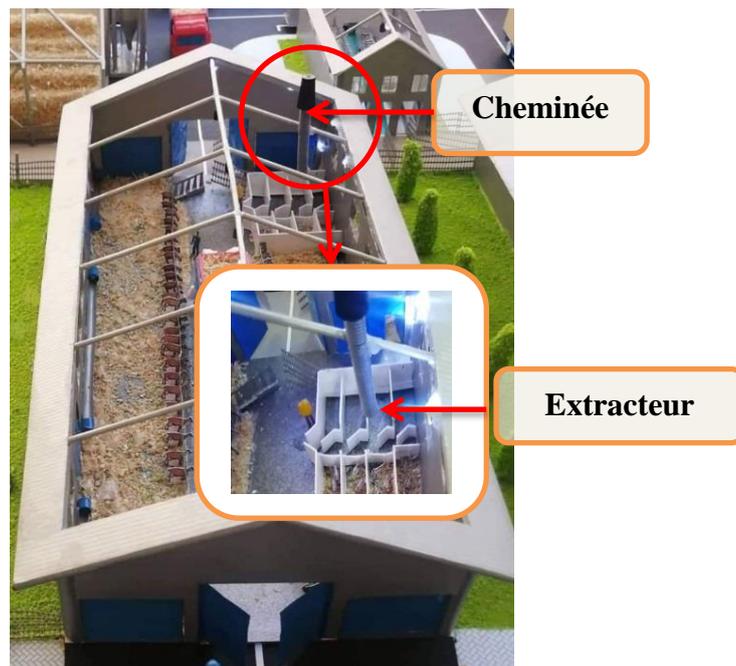


Figure 55 : L'emplacement de ventilation dynamique

II.2.9.Éclairages :

L'éclairage des bâtiments d'élevages et de la salle de traite est constitué de lampes LED distantes de 3.5 mètres les unes des autres. L'éclairage extérieur a également été placé de

manière à toucher toutes les parties de la ferme, et il se compose de deux types, LED et Eclairage candélabre double crosse.

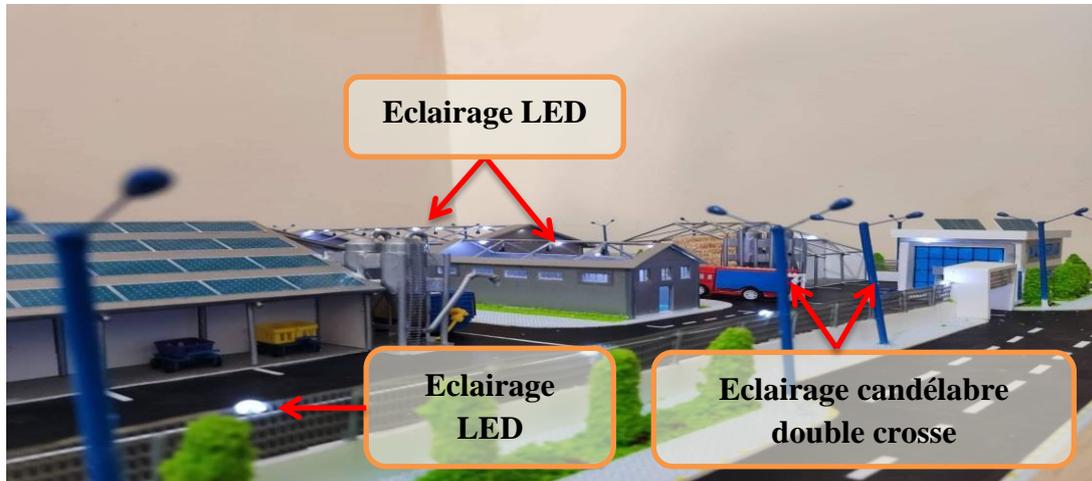


Figure 56 : L'emplacement de l'éclairage

II.2.10. Le pédiluve:

Est installé à l'entrée des bâtiments d'élevage et la salle de traite (il contient désinfectant pour les pieds utilisé pour prévenir les maladies), Ces derniers ils commencent par un pédiluve.

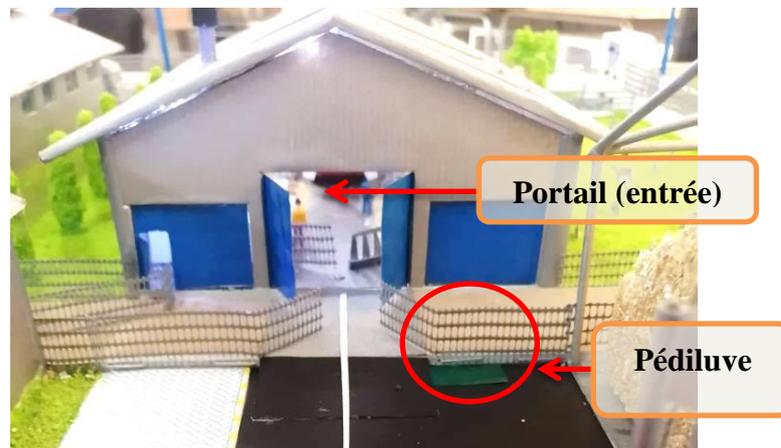


Figure 57 : Pédiluve à l'entrée des bâtiments.

II.2.11. Les parties d'élevage :

II.2.11.1. Partie chèvres : Sa longueur est de 36 mètres et sa largeur est de 05m contenant 100 chèvres, (Chaque chèvre a besoin d'une surface minimum de 1.65 m^2).

II.2.11.2. Partie chevrettes : Sa longueur est de 09 mètres et sa largeur est de 05, (superficie de 45 m^2) contenant 39 chèvres, (Chaque chèvre a besoin d'une surface min de 1.10 m^2).

II.2.11.3. Partie de chèvre de remplacement : Le nombre de chèvres doit être de 20% du nombre de chèvres utilisées pour la production, Sa longueur est de 09 mètres et sa largeur est de 05 superficie de 37.5 m^2 contenant 22 chèvres, (Chaque chèvre a besoin d'une surface de min de 1.65 m^2).

II.2.11.4. Partie chevreaux : Sa longueur est de 07 mètres et sa largeur est de 05m, superficie de 35 m^2 contenant 100 chevreaux, (Chaque chevreau à besoin d'une surface min de 0.25 m^2).

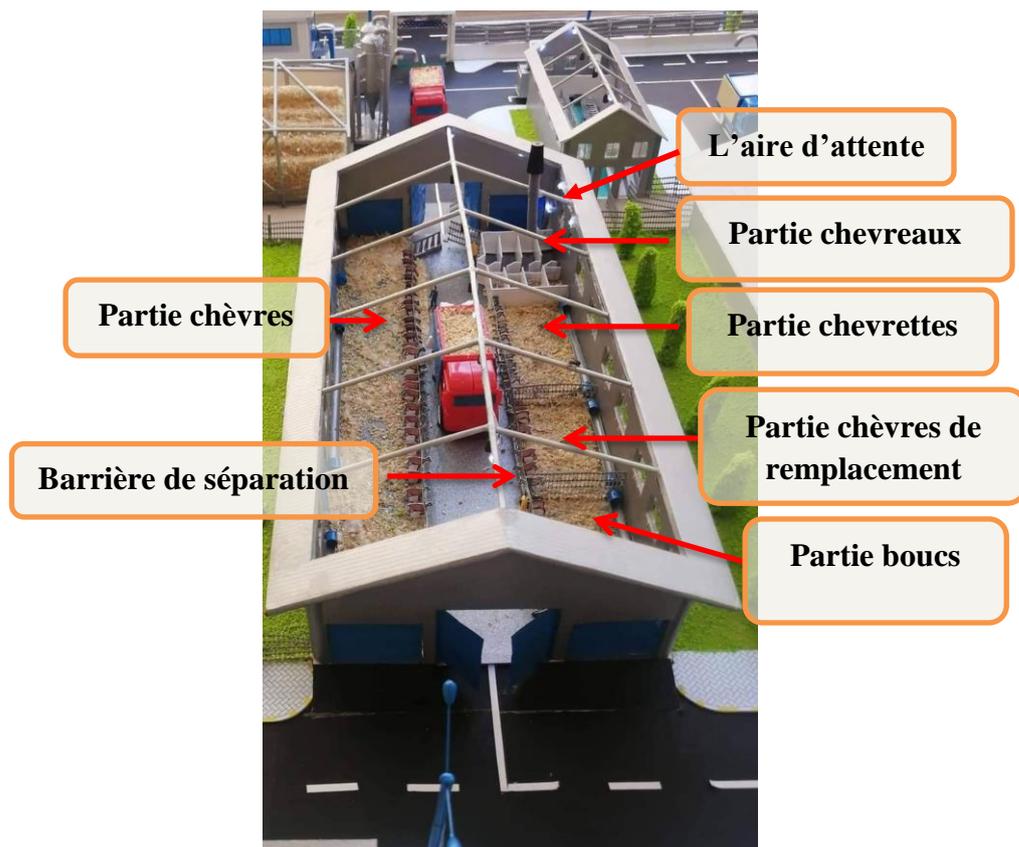


Figure 58 : L'emplacement des différentes parties de des deux bâtiments d'élevage

II.2.12. Equipements :

II.2.12.1 .les cornadis autobloquant :

Différentes formes ont été utilisées selon l'âge des chèvres (C-chèvres : hauteur : 0.9 (une partie mobile)) C-chevrettes : hauteur 0.5.concernant les boucs : (cornadis normale à hauteur de 1.20 m).chaque cornadis contient une partie mobile pour la sortie des caprins.

II.2.12.2.les box des chevreaux : il y a 8 unités contenant chacune contient 13 chevreaux Sa longueur est de 1.25 m et sa largeur est de 2.75 m (superficies de 3.43 m²).

II.2.12.3. Abreuvoir : à niveau constant (Le réservoir est rempli par une source captée ou par le réseau d'adduction).

II.2.12.4. Barrières de séparations : On met deux types, le premier entre les chevrette et les chèvres de remplacement ses dimensions (longueur : 5 m et hauteur : 1.2 m) et le second entre les chèvres de remplacement et boucs ses dimensions (longueur 5 m et hauteur de 1.4 m).

II.2.12.5. Partie de cornadis (chèvres laitière) mobile et la barrière spéciale de l'aire d'attente : une fois ouverts, ils forment un chemin pour les chèvres laitières vers l'aire d'attente (c'est après avoir fermé le portail principale).

II.2.12.6. Gicleurs d'eau du plafond : Il contient un capteur qui fonctionne directement en cas d'incendie.

II.2.12.7.Les Lampe infrarouge : utilisant dans la partie chevreaux (sources lumineux émettent la chaleur dans la direction dans laquelle elles sont dirigées



Figure 59 : L'emplacement de différents équipements d'élevage



Figure 60 : Multi-biberon



Figure 61 : Lampe infrarouge

II.2.13.L'alimentations :

Nous avons installé deux (02) silos de concentré (un silo capacité de 9 m³) et d'aire de stockage de fourrage pour chaque bâtiment. Un system par un camion spécial charge les silos. Le processus de distribution d'alimentation se fait par un camion à benne contenant un broyeur et un distributeur sur un couloir d'alimentation (longueur : 36 m / largeur : 5 m).

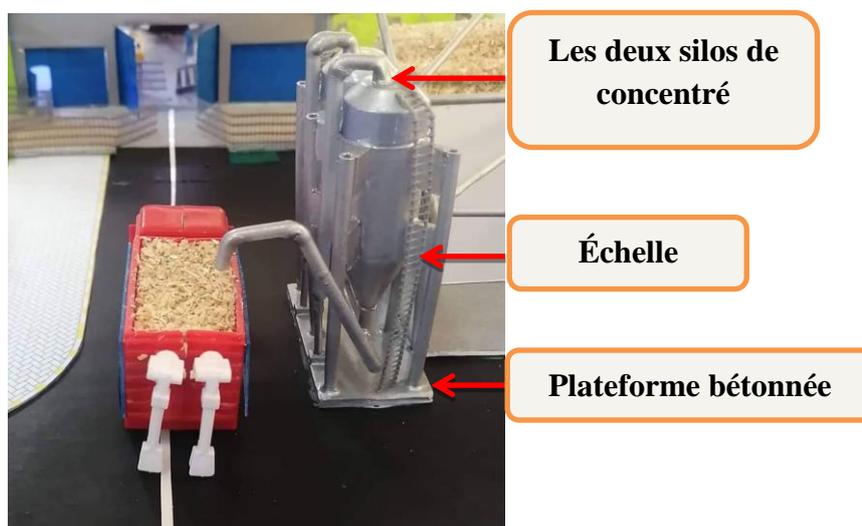


Figure 62 : Silos de concentrée d'un élevage caprins

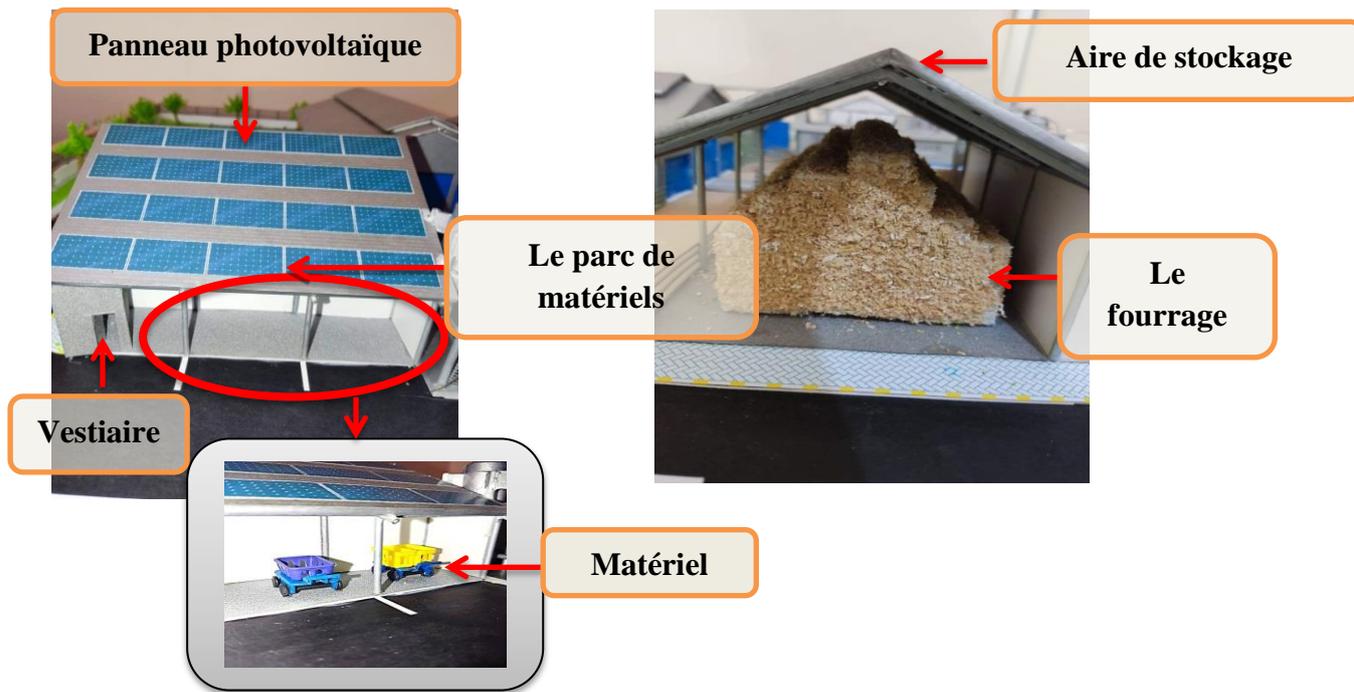


Figure 63 : L'emplacement de (aire de stockage)

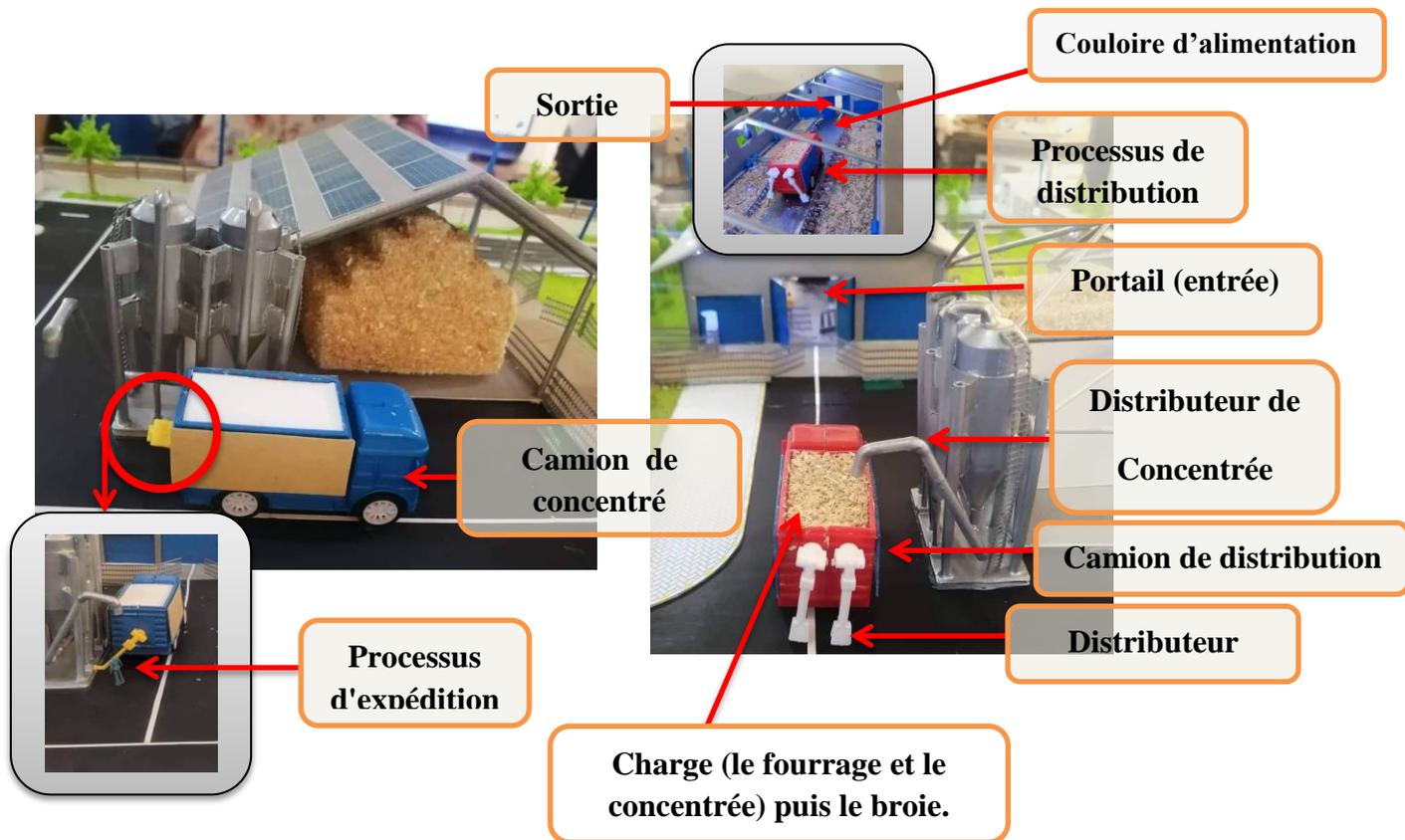


Figure 64 : Processus (expédition distribution).

II.2.14. La traite : l'aire d'attente avant la traite est situé dans l'aire paillée sa (longueur : 2.5m largeur : 5 m) capacité de 25 chèvres).

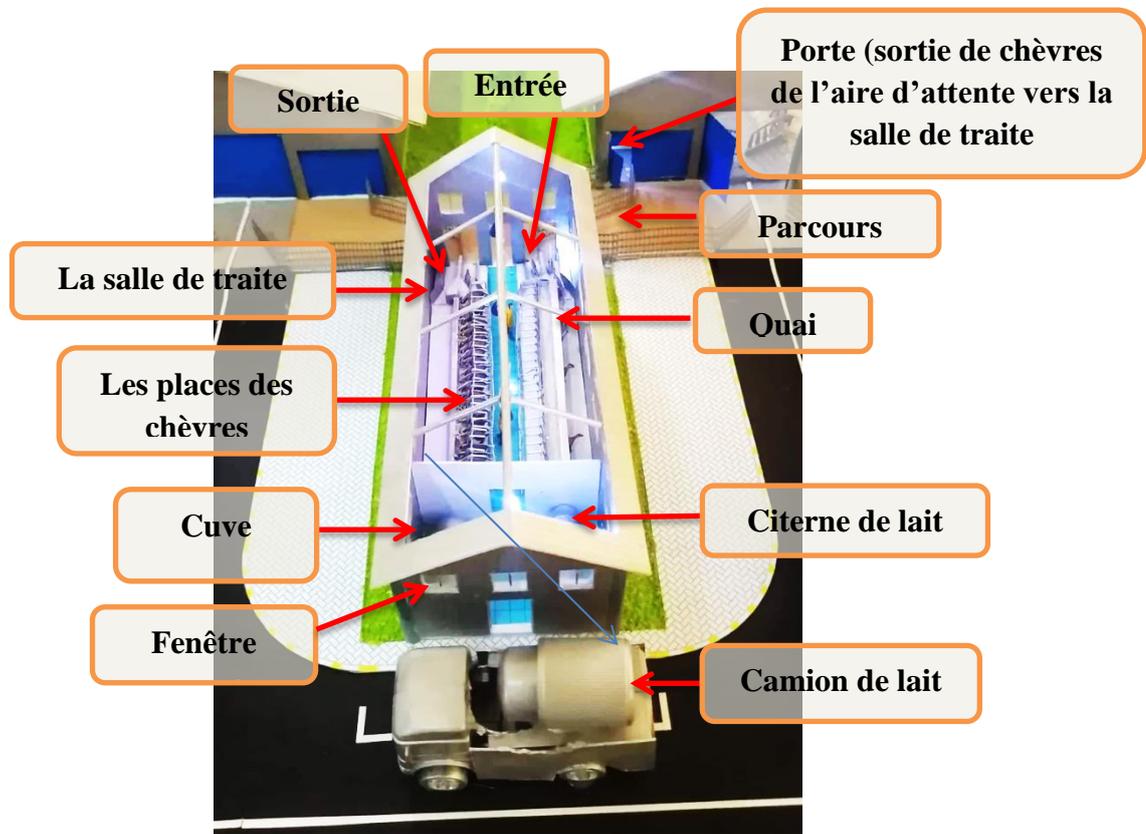


Figure 65 : L'emplacement des différentes parties et équipements de la salle de trait

Quai de traite double, avec auge et cornadis, traite par l'arrière :

Deux chaînes de capacité de 25 unités des chèvres (Chaque chaîne contient deux voies, une pour l'entrée et l'autre pour la sortie), auge et cornadis est destiné à l'alimentation pendant le processus de traite elle contient un système mobile qui permet aux chèvres de sortir une fois la traite terminée.

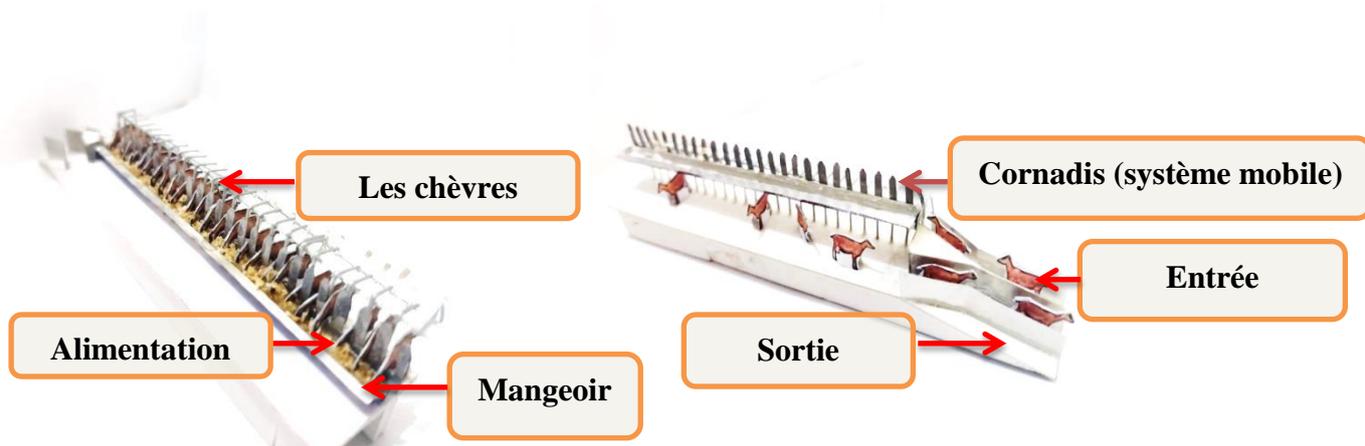


Figure 66 : L'emplacement des chèvres dans le quai de traite

II.2.15. L'aire d'exercice : sa longueur est 36 m et une largeur de 15 m (superficie de 540 m²). Il est utilisé dès que le processus de traite est terminé.

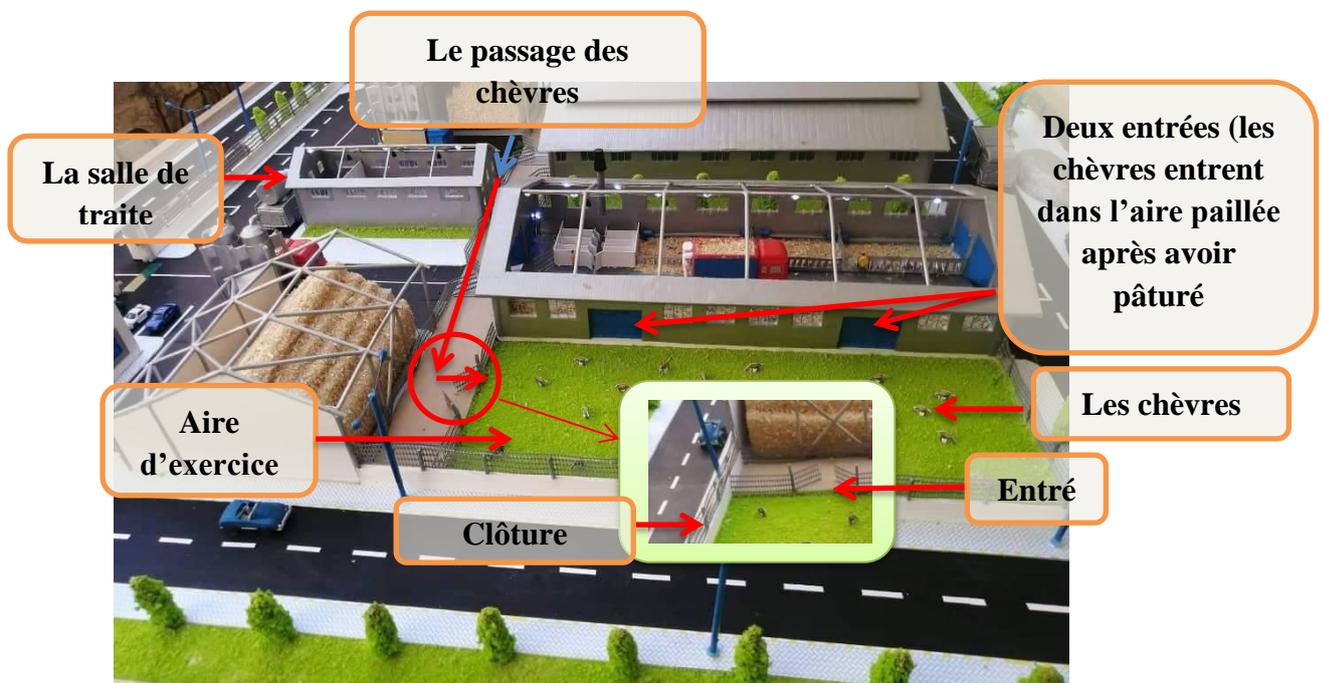


Figure 67 : L'emplacement des chèvres après la traite

II.2.16. Evacuation du lisier :

La lisier a été vidé manuellement et éliminé dans une fausse direction puis par la suite vers l'extérieur à l'aide d'un élévateur du lisier.

Ce mécanisme se déclenche manuellement à l'arrivée du camion transporteur du lisier.

La dimension d'un seul fausse (La longueur : 12 m / largeur : 5.5 / superficie : 66 m²).

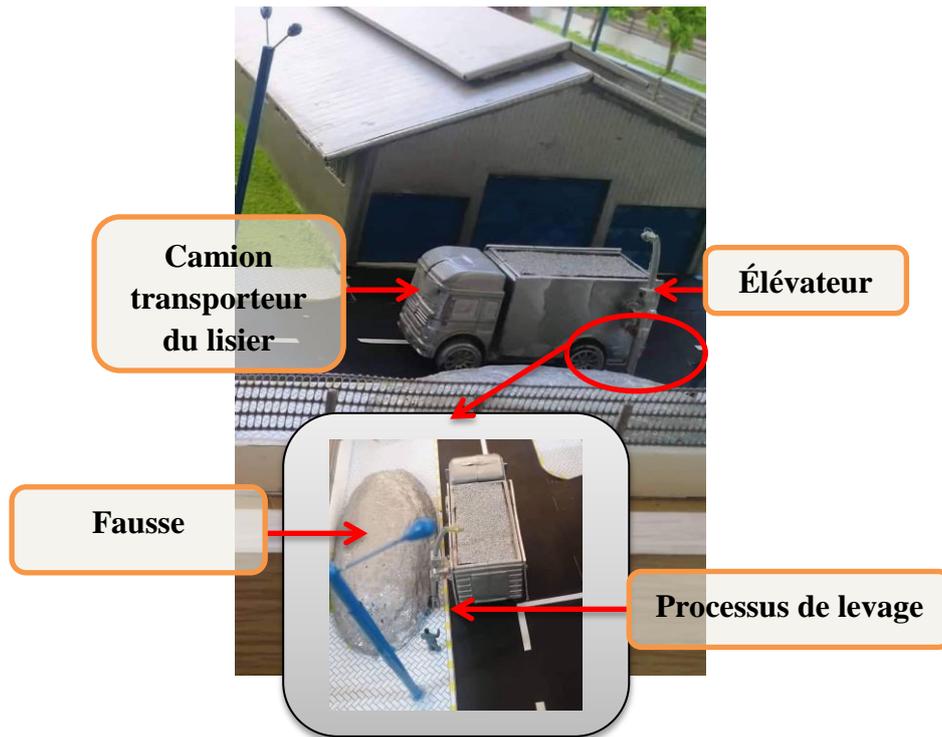


Figure 68 : Evacuation de lisier vers l'extérieure

II.2.17. Energie :

Des panneaux solaires ont été utilisés pour pouvoir être utilisés dans des endroits non disponibles sur le réseau électrique (autonome).

Investissement a également été réalisé dans les gaz produits à partir du le lisier et des urines il a été converti en énergie via le convertisseur.

Les deux systèmes jouent un rôle efficace dans la protection de l'environnement.

Les dimensions de chambre de transformateur (longueur : 4 m / largeur : 4 m / superficie : 14 m²).

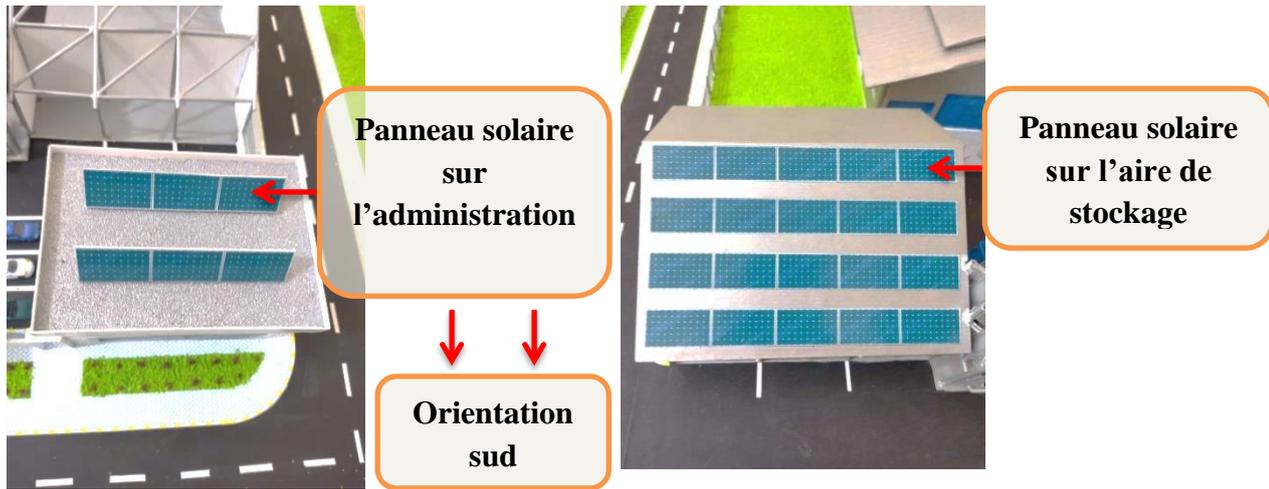


Figure 69 : L'emplacement de des panneaux solaire

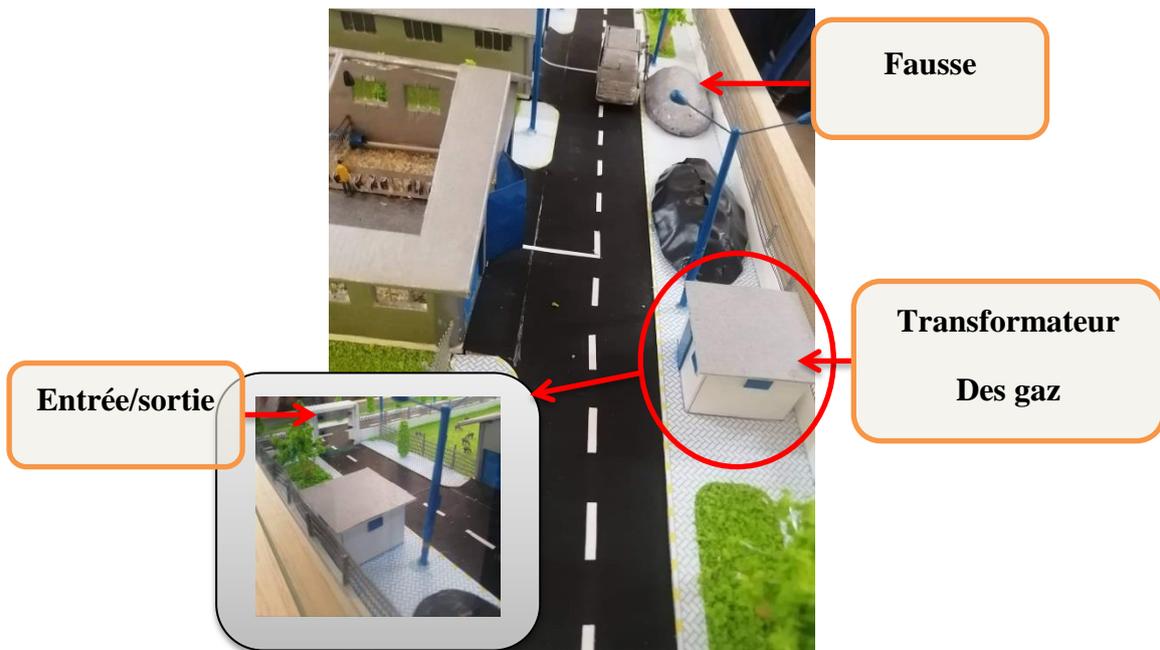


Figure 70 : L'emplacement de transformateur des gaz

Conclusion :

Pour réussir l'élevage caprin et améliorer la qualité et la quantité de ses produits, notamment le lait et la viande, tous les aspects techniques liés à l'alimentation, à l'élevage, au type de bâtiment, à la ventilation, à l'éclairage, aux espaces, aux équipements, etc. doivent être pris en considération.

En raison de l'importance de l'élevage caprin, nous efforçons toujours de les développer.

Nous avons développé un projet avec l'utilisation d'une petite surface, en tenant compte de tous les aspects techniques, nous avons construit deux bâtiments d'élevage à côté de chacun il y a une aire d'exercice, deux aires de stockage, une salle de traite et deux fosses couvertes pour les déchets (urines, lisier).

De nouvelles choses ont été développées dans le projet tel que Les trois accès qui permettent de réguler le processus des composés et de prévenir les maladies, le complexe intégré (chèvres, chevrettes, chèvres de remplacement, chevreaux, boucs) et la partie de cornadis (de chèvres laitière) mobile et la barrière spéciale de l'aire d'attente une fois ouverts ils forment un chemin pour les chèvres laitières vers l'aire d'attente (c'est après avoir fermé le portail principale), les parties mobile de chaque cornadis qui permettent la sortie des caprins , Le parcours qui relie (l'aire d'attente dans le bâtiment d'élevage (situé dans aire paillé), la salle de traite et l'aire d'exercice), Le système de traite (cornadis et la mangeoire montent pour laisser passer les chèvres pour sortir) qui permet de réduire le temps de processus de traite de chèvres, le circuit de transmission de chèvres laitière (aire paillée – salle de traite – aire d'exercice – aire paillée (deux entrées sur le côté du bâtiment permettent aux chèvres du aire d'exercice d'entrer dans l'aire paillée)).

Nous avons également exploité l'énergie solaire en construisant des panneaux solaires et en évaluant les déchets d'urine et de lisier en les convertissant en énergie exploitable, et tout cela est économique et contribue à préserver l'environnement.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques :

1. Agreste, 2019. L'élevage caprin : plus souvent en bâtiment en Nouvelle-Aquitaine. Analyses & Résultats, Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt, 71, 4 p.

<https://draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr/Analyses-R-sultats-no71-Novembre>

2. Berhan T., Puchala R., Sahlou T., Merkel R.C., Goetsch A.L., 2005. Effects of length of pasture access on energy use by growing meat goat. *J. Appl. Anim. Res.*, 28, 1-7.

3. Bossis N., 2013. Performances économiques et environnementales des systèmes d'élevage caprins laitiers : impact du pâturage. *Fourrages*, 212, 269-274.

4. Bossis N., Legarto J., Guinamard C., 2014. État des lieux de l'autonomie alimentaire des élevages caprins français. *Renc. Rech. Rum.*, 21, 127.

5. Caillat H., Charpentier A., Ranger B., Bruneteau E., Boisseau C., Delagarde R., 2018. Variabilité inter-individuelle de l'ingestion d'herbe par des chèvres laitières au pâturage. *Renc. Rech. Rum.*, 24, 70.

6. Caillat H., Barre P., Bossis N., Delagarde R., Disenhaus C., Ferlay A., Gaborit P., Giger-Reverdin S., Inda D., Jacquot A.L., Jenot F., Jost J., Leroux B., Puillet L., Wimmer E., Verdier G., 2020. L'herbe : un atout pour les élevages caprins laitiers en France. *Renc. Rech. Rum.*, 25, 321-325.

7. Charpentier A., 2018. Régulation et prévision de l'ingestion des chèvres laitières au pâturage. Thèse de doctorat, Université de Poitiers, France. 178p.

<https://hal.inrae.fr/tel-02788770>

8. Charpentier A., Delagarde R., 2016. Comportement alimentaire des chèvres laitières au pâturage lors de leur première mise à l'herbe, puis en fonction de la gestion du pâturage. *Renc. Rech. Rum.*, 23, 251-254.

9. Charpentier A., Delagarde R., 2018. Milk production and grazing behaviour responses of Alpine dairy goats to daily access time to pasture or to daily pasture allowance on temperate pastures in spring. *Small Rum. Res.*, 162, 48-56.

10. Charpentier A., Mendowski S., Delagarde R., 2017. Prediction of in vivo digestibility of pasture-based diets in dairy goats from faecal indicators. *Grassland Sci. Europe*, 22, 533-535.

11. Charpentier A., Caillat H., Gastal F., Delagarde R., 2019a. Intake, milk production and grazing behaviour responses of strip-grazing dairy goats to daily access time to pasture and to dehydrated lucerne supplementation. *Livest. Sci.*, 229, 90-97.

12. Charpentier A., Caillat H., Gastal F., Delagarde R., 2019b. Intake, milk yield and grazing behaviour of strip-grazing Alpine dairy goats in response to daily pasture allowance. *Animal*, 13, 2492-2500.

- 13.**Delagarde R., Lamberton P., 2015. Daily grazing time of dairy cows is recorded accurately using the Lifecorder Plus device. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 165, 25-32.
- 14.**Delagarde R., Pérez-Prieto L.A., 2016. Effets de la biomasse et de la quantité d'herbe offerte sur l'ingestion, les performances laitières et le comportement alimentaire des vaches laitières conduites en pâturage tournant: étude par méta-analyse. *INRA Prod. Anim.*, 29, 87-102.
- 15.**Delagarde R., Prache S., D'Hour P., Petit M., 2001. Ingestion de l'herbe par les ruminants au pâturage. *Fourrages*, 166, 189-212.
- 16.**Delagarde R., Pérez-Ramírez E., Delaby L., Peyraud J.L., 2008. Adaptation comportementale et ingestion des vaches laitières soumises à une restriction du temps d'accès journalier au pâturage. *Renc. Rech. Rum.*, 15, 323-326.
- 17.**Delagarde R., Valk H., Mayne C.S., Rook A.J., González-Rodríguez A., Baratte C., Faverdin P., Peyraud J.L., 2011. GrazeIn: a model of herbage intake and milk production for grazing dairy cows. 3. Simulations and external validation of the model. *Grass Forage Sci.*, 66, 61-77.
- 18.**Delagarde R., Caillat H., Fortin J., 2017. HerbValo, une méthode pour estimer dans chaque parcelle la quantité d'herbe valorisée par les ruminants au pâturage. *Fourrages*, 229, 55-61.
- 19.**Delagarde R., Piriou M., Charpentier A., 2018a. The recording of grazing time of goats is accurate using the Lifecorder Plus device. *Adv. Anim. Biosci.*, 9, 417.
- 20.**Delagarde R., Belarbre N., Charpentier A., 2018b. Accuracy of the ytterbium-faecal index method for estimating intake of pasture-fed dairy goats. *Grassland Sci. Europe*, 23, 419-421.
- 21.**Fança B., Pommaret A., Lefrileux Y., Damez-Marti R., 2019. Access time to pasture has an effect on goats' milk production and body condition. Joint Meeting FAO-CIHEAM Network on sheep and goats and Mediterranean Pastures, Efficiency and resilience of forage resources and small ruminant production to cope with global challenges in Mediterranean areas, Meknes, Morocco, 23 to 25 October 2019.
- 22.**Hoste H., Manolaraki F., Arroyo-Lopez C., Torres Acosta J.F.J., Sotiraki S., 2013. Spécificités des risques parasitaires des chèvres au pâturage : conséquences sur les modes de gestion. *Fourrages*, 212, 319-328.
- 23.**IDELE, 2021. Le pâturage en élevage caprin. Collection Synthèse, Institut de l'Élevage, Paris, France. 180 pp.
- <https://acta-editions.com/>
- 24.**INRA, 2018. Alimentation des ruminants, Editions Quæ, Versailles, France; 728p.
- 25.**Jacquot A.L., Marnet P.G., Flament J., Inda D., Disenhaus C., 2019. Perception du pâturage par les acteurs de la filière caprine dans le Grand Ouest. *Fourrages*, 238, 167-170.

- 26.**Jost J., Bossis N., Faça B., Bluet B., Bossis C., Couvet R., Poupin B., Lazard K., Gervais P., Lefrileux Y., Pommaret A., Delagarde R., Caillat H., 2021. Faciliter les transitions des systèmes d'alimentation caprins vers des systèmes plus herbagers. *Innovations Agron*, 82, 67-80.
- 27.**Kaliber M., Koluman N., Silanikove N., 2016. Physiological and behavioral basis for the successful adaptation of goats to severe water restriction under hot environmental conditions. *Animal*, 10, 82-88.
- 28.**Keli A., Ribeiro L.P.S., Gipson T.A., Puchala R., Tesfai K., Tsukahara Y., Sahlu T., Goetsch A.L., 2017. Effects of pasture access regime on performance, grazing behavior, and energy utilization by Alpine goats in early and mid-lactation. *Small Rumin. Res.*, 154, 58-69.
- 29.**Lefrileux Y., Morand-Fehr P., Pommaret A., 2012. Aptitude des chèvres hautes productrices de lait à valoriser les prairies temporaires au pâturage. In : *Élevage caprin*. Baumont R., Sauvart B. (Eds). Dossier, *INRA Prod. Anim.*, 25, 277-290.
- 30.**Legarto J., Lefrileux Y., Pommaret A., Coutineau H., 2012. Effets de deux taux de refus sur les comportements des chèvres laitières. *Renc. Rech. Rumin.*, 19, 223.
- 31.**Lemoine M., Delagarde R., 2021. Drinking water intake, milk production, and grazing behaviour of Alpine dairy goats in response to daytime water deprivation on temperate pastures. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, soumis.
- 32.**Lemoine M., Piriou M., Charpentier A., Delagarde R., 2021. Validation of the Lifecorder Plus device for accurate recording of the grazing time of dairy goats. *Small Rumin. Res.*, à paraître.
- 33.**Mayes R.W., Lamb C.S., Colgrove P.M., 1986. The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of herbage intake. *J. Agric. Sci., Camb.*, 107, 161-170.
- 34.**Meuret M., 1993. Piloter l'ingestion au pâturage. *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 27, 161-198.
- <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01231515>
- 35.**Molle G., Decandia M., Giovanetti V., Manca C., Acciaro M., Epifani G., Salis L., Cabiddu A., Sitzia M., Cannas A., 2014. Effects of restricted time allocation to pasture on feeding behaviour, intake and milk production of dairy sheep rotationally grazing Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) in spring. *Anim. Prod. Sci.*, 54, 1233-1237.
- 36.**Molle G., Decandia M., Giovanetti V., Manca C., Acciaro M., Epifani G., Salis L., Cabiddu A., Sitzia M., Cannas A., 2017. Grazing behaviour, intake and performance of dairy ewes with restricted access time to berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.) pasture. *Grass For. Sci.*, 72, 194-210.
- 37.**Morand-Fehr P., 2005. Recent developments in goat nutrition and application: A review. *Small Rumin. Res.*, 60, 25-43.

- 38.** Penning P.D., 2004. Animal based techniques for estimating herbage intake. In: Herbage intake handbook. Penning P.D. (Ed). 53-93. British Grassland Society, Reading, UK.
- 39.** Penning P.D., Hooper G.E., Treacher T.T., 1986. The effect of herbage allowance on intake and performance of ewes suckling twin lambs. *Grass For. Sci.*, 41, 199-208.
- 40.** Pérez-Prieto L.A., Peyraud J.L., Delagarde R., 2011. Pasture intake, milk production and grazing behaviour of dairy cows grazing low-mass pastures at three daily allowances in winter. *Livest. Sci.*, 137, 151-160.
- 41.** Pérez-Ramírez E., Peyraud J.L., Delagarde R., 2009. Restricting daily time at pasture at low and high pasture allowance: effects on pasture intake and behavioral adaptation of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92, 3331-3340.
- 42.** Pérez-Ramírez E., Peyraud J.L., Delagarde R., 2012. N-alkanes v. ytterbium/faecal index as two methods for estimating herbage intake of dairy cows fed on diets differing in the herbage:maize silage ratio and feeding level. *Animal*, 6, 232-244.
- 43.** Romney D.L., Sendalo D.S.C., Owen E., Mtenga L.A., Penning P.D., Mayes R.W., Hendy C.R.C., 1996. Effects of tethering management on feed intake and behaviour of Tanzanian goats. *Small Rumin. Res.*, 19, 113-120.
- 44.** Sauvant D., Giger-Reverdin S., 2018. Caprins en lactation et en croissance. In: *Alimentation des ruminants*, Editions Quæ, Versailles, France; 728p.
- 45.** Tovar-Luna I., Puchala R., Gipson T.A., Detweiler G.D., Dawson L.J., Sahlu T., Keli A., Goetsch A.L., 2011. Effects of night-locking and stage of production on forage intake, digestion, behavior, and energy utilization by meat goat does grazing grass/legume pasture. *Livest. Sci.*, 140, 225-245.
- 46.** Valenti B., Marletta D., De Angelis A., Di Paola F., Bordonaro S., Avondo M., 2017. Herbage intake and milk yield in Comisana ewes as effect of 4 vs 7 h of grazing during late lactation. *Trop. Anim. Health Prod.*, 49, 989-994
- 47.** Kerstin Barth (vTI, Trenthorst), Elisabeth Horvat (Bio Austria), et al,2010 Chèvres laitières bio ITAB / Agridea / FiBL
- 48.** Yves CHUNLEAU 1995 Manuelle pratique d'élevage caprin pour la rive sud de la méditerranée
- 49.** Hugues Bonnefond 2018 Guide technique Elevage caprin laitier en agriculture biologique
- 50.** magali pradal 2014 Le guide de l'éleveur de chèvre de la maîtrise à l'optimisation du système de production.

51. Mlle. Benyoub Khouloud Qamar Mémoire master académique (Année universitaire 2015-2016) CARACTERISATION MORPHOMÉTRIQUE, TYPOLOGIE DE L'ELEVAGE CAPRIN ET ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE DE SON LAIT AU NIVEAU DE LA WILAYA DE TLEMCEN.

52. Nadjmi hamza et bourada afaf Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master 2 en biologie (année universitaire 2015 /2016). Option reproduction animale thème insémination artificiel chez les chèvre locale

53. almi aness oussama Mémoire de fin d'étude diplôme de master 2 science agronomique production et nutrition animale(29 /6/2019) thème l'élevage caprin dans les régions aride cas wilaya de biskra .etat de lieu prescriptives de développement

54. www.anicap.org@anicapfr www.idele.fr@InstitutElevage Aires d'exercice pour les chèvres laitières juin 2020

55. Référentiel de conception et de prix de bâtiments caprins. (agriculture et territoires chambre d'agriculture deux service) Chevreux et chevrettes Logement et Ambiance Christophe BÉALU Conseiller bâtiment et caprin Conférence - Guide technique d'insémination artificielle chez la chèvre Rédaction Geneviève Maher, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation Collaboration et révision Marie-Eve Brassard, Université Laval Christian Dubé, Le Gîte du Cabri Rémi Hudon, Ferme Petite-Anse Véronique Labonté, Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec Stéphanie Landry, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec Micheline Larrivée, Ferme Caprijol inc. Emmanuelle Michaud, Valacta François Castonguay, Université Laval Patricia Turmel, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec Denis Vaillancourt, Université de Montréal... - BAKELLI Aissa Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme de Master en AGRONOMIE Spécialité: Génétique et Reproduction Animale Thème Les caractères phénotypiques des Chèvres dans la région de Ghardaïa 2016

56. BOUBEKEUR, Abderrahmane 2010 , Essai d'établissement de typologies d'exploitations d'élevages laitiers dans le contexte du Sud Algérien.

57. Les ressources génétiques caprines en Algérie MOULA Nassim^{1, 2*}, PHILIPPE François-Xavier¹, AIT KAKI Asma³, LEROY Pascal^{1,2} & ANTOINE-MOUSSIAUX

Nicolas^{1,2} Département des Productions Animales, FMV, ULg; 2 Institut Vétérinaire Tropical, FMV, ULg; 3 Faculté des Sciences, Université de Mhamed Bougara de Boumerdes (UMBB), Algérie Correspondance : Nassim.Moula@ulg.ac.be (COMMISSION NATIONALE AnGR). Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie, République algérienne démocratique et populaire. Alger, 2003.)

58. IDELE, 2017 Résultats du Contrôle laitier – Espèce caprine..

59. Renou Camille THESE Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I (Médecine - Pharmacie) et soutenue publiquement le 13 décembre 2012 pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire.

60. INRA 2007 Guide pratique Alimentation bovins ,ovins et caprins .(Besoins des Aliments ,Valeurs des aliments).

61. Christophe BÉALU Conférence CAPRINOV – NIORT – 28 novembre 2018 Chevreaux et chevrettes. Logement et Ambiance. Conseiller bâtiment et caprin.

62 BAKELLI Aissa, 2016 Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme de Master en AGRONOMIE Spécialité: Génétique et Reproduction Animale Thème Les caractères phénotypiques des Chèvres dans la région de Ghardaïa.

63. Geneviève Maher, 2015 ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation Guide technique d'insémination artificielle chez la chèvre.

64. Barbara Rischkowsky, D. Pilling (eds.) (2007). List of breeds documented in the Global Databank for Animal Genetic Resources, annex to The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISBN 9789251057629. Accessed January 2017.

65. Valerie Porter, Lawrence Alderson, Stephen J.G. Hall, D. Phillip Sponenberg (2016). Mason's World Encyclopedia of Livestock Breeds and Breeding (sixth edition). Wallingford: CABI. ISBN 9781780647944.

66. Miguel Fernández Rodríguez, Mariano Gómez Fernández, Juan Vicente Delgado Bermejo, Silvia Adán Belmonte, Miguel Jiménez Cabras (eds.) (2009). Guía de campo de las razas autóctonas españolas (in Spanish). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. ISBN 9788449109461.

67. Raza caprina Murciano-Granadina: Datos Morfológicos (in Spanish). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Accessed October 2019.

68. Martínez, A.M.; Vega-Pla, J.L.; León, J.M.; Camacho, M.E.; Delgado, J.V.; Ribeiro, M.N. (October 2010). "Is the Murciano-Granadina a single goat breed? A molecular genetics

approach". *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. **62** (5): 1191–1198. doi:10.1590/S0102-09352010000500023.

69. Juan Vicente Delgado, Vincenzo Landi, Cecilio José Barba, Javier Fernández, Mayra Mercedes Gómez, María Esperanza Camacho, María Amparo Martínez, Francisco Javier Navas, José Manuel León (2017). Murciano-Granadina Goat: A Spanish Local Breed Ready for the Challenges of the Twenty-First Century. In: J. Simões, C. Gutiérrez C. (editors) *Sustainable Goat Production in Adverse Environments, Volume II: Local Goat Breeds*. Springer, Cham. 205–219. ISBN 9783319712949. doi:10.1007/978-3-319-71294-9_15.

70. Camacho, M. E.; Martínez, M.; León, J. M.; Quiroz, J.; Pleguezuelo, J.; Delgado, J.V. (15 March 2016). "Advances in the breeding program of the Murciano-Granadina dairy goat breed". *Italian Journal of Animal Science*. **6** (sup1): 56. doi:10.4081/ijas.2007.1s.56.

71. En caprins choisir une installation de traite .ont participé à la rédaction de ce document :

Michel GATIEN - Chambre d'Agriculture 41 - Tél. 02 54 55 20 00

Benoît GRIMAUD - ECLA 49 - Tél. 02 41 33 61 00

Vincent MOINET - Chambre d'Agriculture 79 - Tél. 05 49 77 15 75

Jean-Claude SABOURIN - Chambre d'Agriculture 36 - Tél. 02 54 61 61 16

Bernard SALLAUD - Chambre d'Agriculture 85 - Tél. 02 51 36 82 73.

Aurélien THEBAULT - COPAVENIR 86-16 - Tél. 05 45 61 03 06

Avec le concours de Thierry LEFEVRE et de l'Institut de l'Élevage.

72 . CHÈVRES ET CHEVRETTES JOURDAIN - ZI - 45300 ESCRENNES - FRANCE –

Tél.: 0238340000 - Fax.: 0238340299 - contacts@jourdain.fr.

73 .ITELV (2002) CYCLES DE FORMATION SUR LA CONDUIT DE L'ÉLEVAGES CAPRIN LAITIÈRE BABA,ALI DU 02 AU 04/11/2002.

