



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 جيلالي بونعاما خميس مليانة  
*Université 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

Étude du système de traite en épi en  
élevage bovin laitier.

Soutenu le 12/07/2022  
Par: M<sup>elle</sup> AIT KACI ALI Yasmine  
M<sup>elle</sup> DAHMANE Asma

## Devant le Jury

Président	M <sup>r</sup> KOUACHE Benmoussa	UDBKM
Promotrice	M <sup>me</sup> HAMMOUCHE Dalila	UDBKM
Examineurs	M <sup>r</sup> HAMIDI Djamel	UDBKM
	M <sup>me</sup> Mekheldi Khira	UDBKM

Année université : 2021-2022

## REMERSIEMENT

Merci **DIEU** qui nous à donner la santé, le courage, la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail.

Nous tenons d'abord à adresser toute notre gratitude à notre promotrice : **Madame HAMMOUCHE D.** Merci pour votre disponibilité, votre patience, votre gentillesse, vos efforts, votre bonne humeur, et surtout pour vos judicieux conseils et le temps que vous nous avez consacré et dirigé notre travail avec efficacité.

Et nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères à : **Monsieur KOUACHE.BM** Merci pour l'aide que vous fournit et les connaissances qui vous avez su nous transmettre, nous vous remercions également pour votre disponibilité et la qualité de vos conseils.

**Monsieur HAMIDI D.** Nous vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en siégeant dans ce jury.

**Madame MEKHALDI K.** Merci d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner notre travail.

Nous tenons à remercier : **Monsieur WANIS** Directeur de la laiterie WANIS LAIT qui nous a ouvert la porte de son entreprise, nous a accueilli et nous a orienté dans notre expérimentation, merci de nous avoir donné l'occasion extraordinaire de réaliser notre travail de terrain.

En fin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## DEDICACE

Je dédie cette thèse à :

A la personne qui m'a appris comment se battre, qui m'a appris que l'arme de la femme sera toujours ses études et son travail, et qu'une femme réussie est celle avec un esprit plus correct et la forte personnalité, mon père **MOUHAMED L'AHBIBE**, merci pour tous vos grands efforts et votre soutien constant à mon égard.

À ma mère **LHOUWARIA**, Ton encouragement et ton soutien étaient la bouffée d'oxygène qui me ressourçait dans les moments pénibles, de solitude et de souffrance. Merci d'être toujours à mes côtés, ta tendresse pour donner du gout et du sens à ma vie en témoignage de mon amour, de mon admiration et de ma grande affection merci chère maman, que Dieu te garde pour moi.

À ma tante **FATIMA ZAHRA**, qui était comme la grand-mère qui était avec moi ces années à l'université durant lesquelles elle m'a fait Sentir que je n'étais étrangère. Ce qui me compensait pour l'amour de mes parents et de ma famille, et supportait mon humour. Je vous aime tellement.

Mes frères **ALI** et **LOKMANE** et mes sœurs **HADJER** et **KAWTHAR**, je vous exprime à travers ce travail mes sentiments d'amour, d'attachement et d'affection, je vous aime.

A mon binôme **YASMINE AIT KACI ALI** tu as été très persévérante et énergique. T'es un exemple de femme qui a réussi. Merci pour ton aide précieuse.

A mes amis d'enfance **TAOUS**, **BOUTAINA**, **ZINEB** qui n'ont pas changé au fil du temps  
En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble "L'or pur reste de l'or pur".

A mes amis de toujours **RAHMA** ;**NESRINE** , **AMINA KADA MOUSTIFA** ,**ASMA** pour tout ce qu'on a partagé durant ces années.

## DEDICACE

**Je dédie cette thèse à :**

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail

À ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais

Jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit

Non, âmes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre

Heureuse : mon adorable mère RACHIDA.

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite

Et tout mon respect : mon cher père AHCEN.

A mes chères sœurs SALIMA et RIMA qui n'ont pas

Cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes

Études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

A mon frère TAHER et son épouse FATIMA EZAHRA qui savent toujours comment

Procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.

A ma grand-mère, Que Dieu la donne

Une longue et joyeuse vie.

A tous mes amis que j'ai connu jusqu'à maintenant.

Merci pour leurs amours et leurs encouragements.

Sans oublier mon binôme ASMA DAHMANE pour son soutien moral, sa patience

Et sa compréhension tout au long de ce projet

## SOMMAIRE

REMERSIEMENT

DEDICACES

RESUMES

INTRODUCTION GENERALE

### PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Systèmes de traite .....	15
<b>1. Traite manuelle .....</b>	<b>15</b>
1.1. Etapes de la traite manuelle .....	15
<b>2. Traite mécanique.....</b>	<b>18</b>
2.1. Chariot de traite .....	18
2.2. Robot de traite .....	20
2.3. Types de salle de traite .....	22
Chapitre 2 Techniques de traite des vaches laitières .....	36
<b>1. Pratique de la traite .....</b>	<b>36</b>
1.1. Préparation de la salle de traite .....	36
1.2. Equipement d'hygiène :.....	38
<b>2. Réalisation de la traite en modèle salle de traite .....</b>	<b>41</b>
2.1. Repérage des vaches .....	42
2.2. Préparation de la mamelle .....	42
Chapitre 3 Gestion des risques lors de la traite .....	45
<b>1. Risque sanitaire et contamination .....</b>	<b>45</b>
1.1. Contamination par la machine à traite .....	45
1.2. Dangers des produits chimiques.....	46
<b>2. Risque de glissade.....</b>	<b>47</b>
2.1. Nature du revêtement de sol.....	47
2.2. Vitesse de déplacement des personnes .....	47
2.3. Type de bottes portées .....	48
2.4. Présence de souillures sur le sol ou les marches .....	48
2.5. Présence éventuelle d'objets entravant la circulation .....	49
<b>3. Examen des trayons .....</b>	<b>49</b>
3.1. Présence de troubles circulatoires .....	50
3.2. Présence d'anneaux de compression .....	50
3.3. Présence d'hyperkératose.....	51

3.4. Présence de crevasses .....	51
<b>4. Prophylaxie.....</b>	<b>52</b>
4.1. Désinfection et soin des trayons .....	52
4.2. Nettoyage de la machine à traire.....	53
4.3. Nettoyage des locaux de traite.....	54

PARTIE EXPERIMENTALE

<b>1. OBJECTIF .....</b>	<b>56</b>
1.1. Outil de validation .....	56
1.2. Instrument de guidance.....	56
<b>2. MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>57</b>
2.1. Matériel.....	57
2.1. Traçage .....	57
2.2. Découpage.....	58
2.3. Collage .....	60
2.4. Papier.....	61
2.5. Matériaux de finition.....	62
2.6. Logiciels et applications.....	63
<b>2.2. Méthodes.....</b>	<b>64</b>
2.2.1. Analyse et diagnostique .....	64
2.2.2. Choix du Site d'intervention .....	65
2.2.3. Choix du terrain .....	66
3.4. Plan générale de la salle de traite en epi .....	66
3.5. Etapes de construction d'une maquette .....	69
<b>4. RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>74</b>
4.1. Présentation de la maquette en 3D.....	74

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 .....	Error! Bookmark not defined.
Figure 2 .....	Error! Bookmark not defined.
Figure 3.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 4.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 5.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 6.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 7.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 8.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 9.....	27
Figure 10.....	28
Figure 11.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 12.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 13.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 14.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 15.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 16.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 17.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 18.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 19.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 20.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 21.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 22.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 23.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 24.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 25.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 26.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 27.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 28.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 29.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 30.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 31.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 32.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 33.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 34.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 35.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 36.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 37.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 38.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 39.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 40.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 41.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 42.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 43.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 44.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 45.....	Error! Bookmark not defined.
Figure 46.....	Error! Bookmark not defined.

Figure 47.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 48.....	70
Figure 49.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 50.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 51.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 52.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 53.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 54.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 55.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 56.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 57.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 58.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## LISTE DES ABREVIATION

Cm:Centimetre

CAO:Carton assisty par ordinateur

Sec:Seconde

S aureus: Staphylococcus aureus

S. uberis: Streptococcus

E.coli : Escherichia coli

KW:Kilowatt

L: Litre

Mm: Millimètre

3D : 3 dimensions

2D:2 dimensions

1m : 1 metre

N°:numéro

°C:celsius

TPA: traite par arrière

## Résumé

L'étude réalisée met en évidence l'importance du programme d'alimentation afin d'assurer une production laitière qui répond au standard international.

Dans cet optique, les systèmes de traite peuvent aussi influencer sur la production laitière en entravant le processus de distribution de cet aliment qui revêt une importance capitale dans les pays en voie de développement.

À cet effet, nous nous sommes intéressées à l'élaboration d'une maquette architecturale d'une salle de traite en épi. Ce choix est motivé par le fait que ce système de traite présente beaucoup d'avantages d'un point de vue technique et économique.

**Mots clés :** Salle de traite en épi, maquette architecturale, vache laitière.

## ملخص

الدراسة التي أجريت تسلط الضوء على أهمية برنامج التغذية من أجل ضمان إنتاج الحليب الذي يفي بالمعايير الدولية.

في هذا المنظور ، يمكن أن تؤثر أنظمة الحلب أيضًا على إنتاج الحليب من خلال إعاقة عملية توزيع هذا الغذاء الذي يعد ذا أهمية قصوى في البلدان النامية

ولهذه الغاية ، كنا مهتمين بتطوير نموذج معماري لصالون حلب عظم السمكة. الدافع وراء هذا الاختيار هو حقيقة أن نظام الحلب هذا يتمتع بالعديد من المزايا من الناحية الفنية والاقتصادية

الكلمات المفتاحية: محلب عظم السمكة ، نموذج معماري ، بقرة حلوب

## SUMMARY

The study carried out highlights the importance of the feeding program in order to ensure milk production that meets the international standard.

In this perspective, milking systems can also influence milk production by hindering the process of distribution of this food which is of paramount importance in developing countries.

To this end, we were interested in the development of an architectural model of a herringbone milking parlour. This choice is motivated by the fact that this milking system has many advantages from a technical and economic point of view.

Keywords: Herringbone milking parlour, architectural model, dairy cow..

## Introduction générale

En Algérie, le lait représente une part importante dans la ration alimentaire des populations. La consommation annuelle des algériens du lait est estimée à 145 litres par an par citoyen [1].

Afin de satisfaire cette demande, il est utile de souligner que la production de lait d'une vache laitière dépend de quatre principaux facteurs :

- ✓ Potentiel génétique ;
- ✓ Programme d'alimentation ;
- ✓ Conduite du troupeau ;
- ✓ Santé.

Par ailleurs, vu que le potentiel génétique des vaches s'améliore constamment, il devient impératif de perfectionner l'alimentation et la conduite du troupeau pour permettre à chaque vache de produire à la mesure de ses aptitudes héréditaires. Un bon programme d'alimentation pour des vaches laitières doit indiquer les aliments qui sont appropriés, les quantités nécessaires, ainsi que la manière et le moment de les distribuer.

Pour ce qui concerne la collecte du lait, de nombreux chercheurs et opérateurs, ont mis au point et continuent d'améliorer le matériel de traite tout en tenant compte des caractères physiologiques et morphologiques de l'animal [1]. Toutefois, l'acte de la traite lui-même est à l'origine de facteurs de risques importants pouvant induire des infections mammaires [2].

Malgré ces contraintes, le développement des techniques agricoles a permis aux éleveurs laitiers de disposer de machines à traire et d'appareils leur rendant des services considérables dans l'accomplissement de leurs tâches. Cependant, l'éleveur doit rester attentif aux nouvelles techniques et être conscient des interactions qui existent entre machine à traire, technique de traite, respect de la vache, qualité de son organisation du travail et qualité du lait [3].

C'est dans ce contexte général que s'inscrit notre travail et qui se propose d'apporter une contribution à l'étude des systèmes de traite du lait de l'espèce bovine. À cet effet, le document

présenté se compose en deux parties. La première est dédiée à une recherche bibliographique qui s'intéresse aux différents systèmes de traite, particulièrement celui de la traite en épi ainsi qu'aux risques sanitaires encourus. Pour sa part, la deuxième partie est consacrée à l'étude expérimentale qui décrit les différentes étapes qui ont permis l'élaboration de notre maquette. Enfin, notre travail sera clôturé par une conclusion et des recommandations.

## Chapitre 1 : Systèmes de traite

### 1. Traite manuelle

Comme tous les mammifères femelles, les vaches produisent du lait. Mais pour ce faire, elles doivent d'abord donner naissance à un veau (on appelle « génisses » les jeunes vaches qui n'ont pas encore vêlé).

C'est ce qui déclenche la production de lait dans le pis (ou mamelle) qui est constitué de 4 « quartiers » terminés par 4 « trayons ».

La traite a lieu 2 fois par jour, matin et soir, chaque jour de l'année. C'est un moment que les vaches apprécient, car cela soulage leur mamelle remplie de lait. [4]

- Toutes les personnes responsables de la traite doivent toujours procéder de manière uniforme en suivant dans l'ordre les étapes recommandées.
- Avant de commencer, nettoyez et désinfectez vos mains à fond et enfiler des gants propres.
- Désinfectez vos gants régulièrement durant la traite et évitez de les contaminer.
- Fournissez un environnement propre et sans stress aux animaux. [5]

#### 1.1. Etapes de la traite manuelle

##### 1.1.1. Etape 1 : Attachez la vache

Si l'animal vous semble nerveux ou agité, emmenez-le dans un lieu calme afin de le détendre. En effet, une vache stressée retient son lait, ce qui rend la traite éprouvante aussi bien pour elle que pour vous [6]. Attachez ensuite la vache en prenant soin de ne pas l'effrayer ou la blesser (figure N°1) [7].

Dans certaines fermes, il existe des équipements spécifiquement conçus pour immobiliser les vaches afin de les traire, les vacciner ou les marquer. Ces structures en bois sont des espaces de contention dont les dimensions doivent être adaptées à celles de l'animal.

Dans les grandes exploitations, des stalles permettent d'immobiliser plusieurs animaux à la fois. Ils sont alors attachés par un licou et la structure en bois ou en métal qui les entoure les empêche de se mouvoir ou de s'asseoir [8]



**Figure 1:** Vache attachée par une corde.

[9]

### **1.1.2. Etape 2 : Observation**

Assurez-vous de repérer les vaches qui doivent être traites en dernier ou qui sont sous traitement (ex : celles qui sont marquées par un bracelet à la patte). [5]

### **1.1.3. Etape 3 : Premiers jets**

Cette étape est incontournable pour détecter les premiers signes de mammite. Elle sert à vidanger les bactéries du canal et à stimuler l'écoulement du lait. En stabulation entravée, utilisez une tasse-filtre pour percevoir plus facilement les grumeaux, les filaments et l'apparence aqueuse du lait. La tasse doit être nettoyée et désinfectée après chaque traite.

En salle de traite, on peut jeter le lait par terre, mais pas dans la main car cela favorise la contamination. Les premiers jets doivent être faits pour tous les quartiers. Si le lait est anormal, procédez à l'examen par palpation des quartiers et des trayons afin de détecter de façon précoce les signes de mammite (rougeur et chaleur) et les autres lésions. [5]



#### **1.1.4. Etape 4 : Nettoyage des trayons**

Utilisez un désinfectant et ajustez le temps de nettoyage en fonction du niveau de saleté. La désinfection par pré-trempage implique que le produit doit rester en contact avec les trayons durant 30 secondes. Seuls les trayons doivent être mouillés, puis essuyés à fond avec une serviette sèche individuelle. Portez une attention particulière au bout du trayon. Les serviettes imbibées d'alcool peuvent aussi être utilisées (figure N°2) [5].



**Figure N°2** : Nettoyage des trayons

. [5]

#### **1.1.5. Etape 5 : Commencement de la traite**

Placez un seau sous le pis de la vache. Le seau vous permet de récupérer le lait. Pour éviter que le récipient se renverse suite à un mouvement de la vache ou à une maladresse de votre part, vous pouvez caler le seau entre vos jambes. Cela demande un peu de pratique, mais vous pourrez ainsi mieux maîtriser la traite

Asseyez-vous à bonne distance de la vache pour pouvoir la traire tout en anticipant un coup de queue ou de patte. Si vous êtes trop éloigné de la vache, elle risque de vous voir comme un ennemi et d'être agressive. À l'inverse, si elle ne vous voit pas, elle risque d'être stressée

Bloquez le reflux du lait dans la citerne avec le pouce et l'index et pressez le trayon avec les autres doigts. Si votre vache produit beaucoup de lait, une simple pression sur le trayon suffira à obtenir le produit.

Pressez alternativement sur chaque trayon afin de récolter le lait. Lorsque le trayon est vide, il devient mou et sa peau se fripe. Dans ce cas, terminez la traite et passez aux trayons suivants. [10]

### **1.1.6. Etape 6 : Désinfection après la traite**

Après la traite, trempez tout le trayon dans un désinfectant. Les contenants utilisés pour le trempage des trayons doivent être propres. Jetez la solution restante, nettoyez le contenant soigneusement et versez-y une nouvelle solution à chaque traite. [5]

## **2. Traite mécanique**

### **2.1. Chariot de traite**

Ce chariot de traite permet de traire une vache dans un pot en acier inoxydable quand l'alimentation électrique et les équipements de sécurité nécessaires sont disponibles.

Il est équipé de composants spécifiquement étudiés et conçus pour traire les vaches.

Le groupe moteur électrique / pompe à vide fourni avec le chariot est conçu pour créer la pression de vide à l'intérieur de la réserve de vide, utilisée pour traire les vaches.

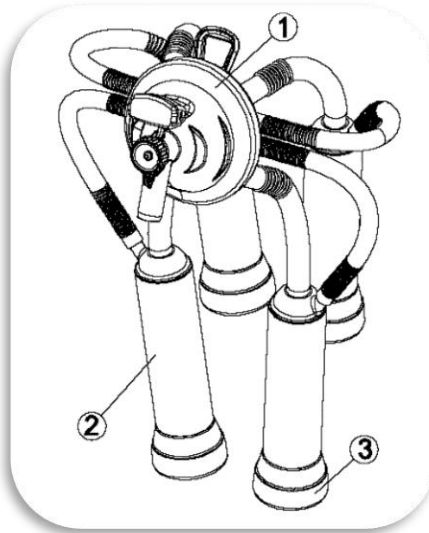
Le matériel fourni est étudié pour traire au maximum une vache à la fois.

Le chariot de traite répond aux exigences stipulées par la réglementation en vigueur ainsi qu'aux normes techniques concernant la santé, la sécurité au travail, la protection de l'environnement et la prévention des incendies (figure N°3) [11].



**Figure 3:** Chariot de traite mobile. [12]

Faisceau du chariot est habituellement équipée des éléments suivants (figure N°4) :



**Figure 4:** Faisceau du chariot [11].

- (1) Griffé inox et platine équipée d'un clapet pour empêcher que la saleté ne soit aspirée par les manchons en cas de décrochage accidentel pendant la traite.
- (2) 4 gobelets inox
- (3) 4 manchons [11]

Les 6 étapes de la traite par le chariot sont identiques au celles de manuelle à l'exception dans la 5<sup>em</sup> étape on fait :

- Positionnez et réglez le chariot. Posez les faisceaux du chariot propres et désinfectés sur les trayons, Cette manœuvre doit idéalement se réaliser dans les deux minutes qui suivent la stimulation des trayons afin d'optimiser le rendement de la traite  
Réglez les paramètres de la trayeuse. Le niveau de vide permet d'ouvrir le trayon afin de permettre l'écoulement du lait. Plus ce niveau est élevé, plus le débit de liquide augmente. Néanmoins, il faut l'adapter à l'état de santé de votre vache. La pulsation permet de masser le trayon et ainsi de favoriser la circulation sanguine et lymphatique de l'animal. La traite est ainsi indolore et plus rapide Vérifiez que les faisceaux sont positionnés à la bonne hauteur sur les trayons.
- Ne laissez pas la vache sans surveillance. En effet, elle peut se dégager de la machine ou renverser l'installation d'un coup de patte. Restez à proximité afin de la rassurer et de pouvoir intervenir si nécessaire.
- Vérifiez les paramètres de votre machine à traire. Ils doivent être adaptés à l'état de santé de votre vache [10].

## **2.2. Robot de traite**

Robot de traite permet de traire les vaches en l'absence de l'éleveur, ce qui constitue un gain de temps énorme pour ce dernier. Il est économiquement envisageable à partir de 50 vaches laitières. L'éleveur attire ses vaches via un concentré appétant. Une fois entrée dans le robot, la vache est reconnue par son collier électronique, et l'ordinateur peut alors enregistrer toutes les informations la concernant (conductivité électrique du lait, présence de sang dans le lait, mais aussi volume/temps de traite) et les transmettre en direct à l'éleveur (figure N°5) [37].

### **2.2.1. Avantage**

Il a été conçu pour assurer toutes les étapes d'une bonne hygiène de traite à la place de l'éleveur

- Lavage des trayons à l'eau tiède et à l'air
- Stimulation de la mamelle
- Extraction des premiers jets de lait
- Séchage des trayons
- Pulvérisation des trayons en post-traite
- Rinçage et un égouttage des manchons entre chaque vache suivie éventuellement d'une désinfection. [52]

Le robot est, par ailleurs, muni d'un pare-bouses permettant d'éliminer immédiatement les excréments en dehors de la salle de traite, et assure son auto-nettoyage entre deux vaches.

Le robot de traite permet donc une bonne hygiène de traite ainsi qu'une détection précoce des mammites. [51]

### 2.2.2. Inconvénients

Son inconvénient réside (en plus de son coût et des contraintes liées à son installation) dans l'alimentation, car c'est tout le modèle alimentaire de l'exploitation qui doit être repensé.

- Temps requis pour démarrer un robot de traite selon la littérature d'environ 500 heures
- Temps d'adaptation est coûteux
- Installation coûteuse. [50]



**Figure 5:** Robot de traite de Delaval. [53]

### 2.3. Types de salle de traite

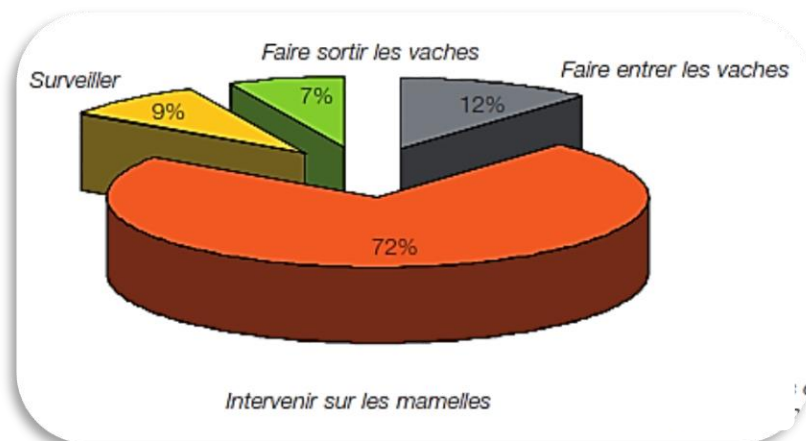
Il n'existe pas d'installation idéale proprement dite, il faut tenir compte de critères techniques et économiques : taille du troupeau, race et niveau de production.

Mais elle doit correspondre avant tout au(x) trayeur(s). N'oublions pas qu'une salle de traite est un investissement lourd, censé être fonctionnel le plus longtemps possible.

Lors de l'installation de votre système de traite, veillez prioritairement à :

- L'accès à la mamelle,
- L'encombrement de la fosse,
- L'ambiance de travail (lumière, bruit...). [13]

L'activité de traite dure 1 à 2 heures matin et soir, inclue la surveillance et le nettoyage... (figure N°6) [13]



**Figure 6:** duré des activités dans la salle de traite. [13]

Il existe trois modèles de salle de traite : la salle de traite en épi, la salle de traite TPA et le rototandem.

#### 2.3.1. Salle de traite TPA

La salle de traite TPA ou salle de Traite Par l'Arrière est également séparée en deux quais de plusieurs postes (figure N°7).

### **2.3.1.1. Avantages de la salle de traite TPA**

Dans le modèle TPA les animaux forment un angle de 90° par rapport à l'éleveur qui est dans la fosse. [14]

Système d'indexation représente des avantages :

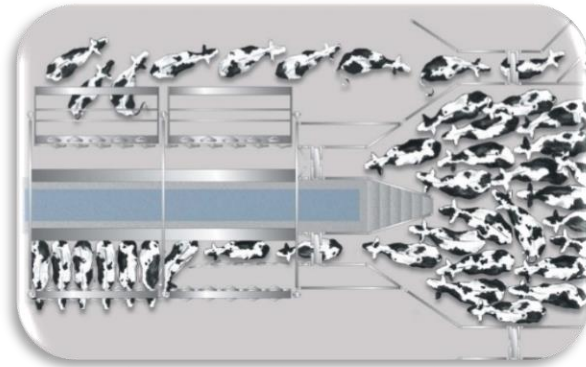
- Vaches sont plus serrées sur le quai, donc :
  - Espace réduit entre chaque poste,
  - Meilleure contention des vaches, peu de coups de pattes, meilleure sécurité,
  - Sortie rapide des animaux,
  - Moins de torsion du bassin. Le dos est plus droit surtout si les quais sont à la bonne hauteur.
  - Moins de longueur de tuyaux pour les griffes.
  - Angle formé entre la vache et le trayeur dans ce modèle, assure certes, une meilleure sécurité.
- [13]

### **2.3.1.2. Contraintes**

- Complique l'accès aux mamelles. L'éleveur est obligé de passer le faisceau trayeur entre les postérieurs des vaches ; deux conséquences importantes à cela :
- Une augmentation des temps de traite
- Une augmentation des risques de mammites de traite. [15] [16]
- Identification visuelle difficile des animaux
- Surface à nettoyer importante,
- Utilisation de manchettes de protection (peu appréciées en été),
- Largeur de bâtiment importante, donc surface plus importante ce qui implique un temps de lavage plus conséquent,

- Moins de visibilité de la mamelle (accès étroit entre les pattes). La barre de fesse et le pare bouse réduisent la visibilité pour y pallier, le trayeur doit adopter des postures contraignantes (rotation du bassin, dos courbé),

- les boîtiers de commande, souvent placés sur le pare bouse, génèrent des sollicitations du bras, de l'épaule et du cou répétées (en dehors des angles de confort physiologiques). [13]



**Figure 7:** Salle de traite TPA. [17]

### 2.3.2. Roto-tandem

Roto-tandem correspond à une salle de traite tournante, permettant de traire jusqu'à 24 vaches simultanément.

La circulation des vaches est un élément important pour un bon déroulement de la traite en roto. Elle influence le temps de traite, le confort de travail et doit se faire en continu. Pour limiter les interventions de l'éleveur pendant la traite il faut :

- Aire d'attente plutôt en longueur avec un effet entonnoir vers l'entrée de la roto. Elle est équipée d'une barrière poussante.
- Couloir d'entrée spécifique avec une paroi de séparation ajourée de 15 cm en partie basse pour visualiser les animaux.

La vache doit reculer et exécuter un demi-tour, ce qui nécessite un espace équivalent à 3 à 4 places sur la roto.

La sortie est située à l'opposé du trayeur, il ne peut donc intervenir. La plupart des installateurs positionnent un ou plusieurs mécanismes (jet d'eau, tapis suspendu...) qui obligent l'animal à reculer. Il est également possible de jouer sur les pentes pour favoriser le dégagement de la vache. [20]



### **2.3.2.1. Avantage**

Ce modèle est adapté à des troupeaux laitiers de plus de 100 vaches, puisqu'il permet une diminution importante du temps de traite par vache.

### **2.3.2.2. Contrainte**

Roto-tandem présente de nombreux inconvénients d'un point de vue de la prévention des mammites. En effet, le trayeur est obligé de suivre le rythme imposé par la plaque tournante. Conséquences : le temps consacré à la préparation de la mamelle est extrêmement réduit et l'éleveur est parfois contraint de supprimer les soins accordés en post traite. [14]

Notons par ailleurs que ces facteurs de risques de mammites s'additionnent à ceux de la TPA dans le cas du roto-tandem extérieur, puisque l'éleveur est ici également contraint pour fixer le manchon trayeur de passer entre les postérieurs de la vache. [21]

Si une exploitation équipée de ce système de traite souhaite cependant s'investir dans une politique de réduction des mammites cliniques et subcliniques, elle doit respecter les mesures suivantes :

- Accorder une extrême importance à l'hygiène du troupeau laitier car les temps de préparation de la mamelle en salle de traite sont réduits par rapport aux autres modèles.
- Diminuer la vitesse de la plaque tournante dans le cas d'un roto-tandem intérieur, afin d'assurer une meilleure préparation de la mamelle.
- Traire à deux dans le cas d'un roto-tandem extérieur afin de permettre une bonne préparation de la mamelle et un post-trempage. [14]

Le roto-tandem, en plus d'être un facteur de risques très important de mammites de traite, est très onéreux, parfois même plus coûteux qu'un robot de traite.

En effet, son installation nécessite un très grand espace et donc souvent la construction d'un nouveau bâtiment. De plus, ce système de traite rend l'utilisation des bidons de dérivation très compliquée d'où la nécessité de s'équiper d'une cuve, voire d'un lactoduc secondaire (répondant aux mêmes normes que le lactoduc principal).

Le prix d'une telle installation est ainsi environ 40% plus élevé que celui d'une salle de traite classique (épi ou TPA). [22]

### 2.3.2.3. Types de roto-tandem

Il existe deux types de roto-tandems : le roto-tandem **extérieur** et le roto-tandem **intérieur**. [15] [16]

#### a. Roto-tandem intérieur

Trayeur se place à l'intérieur du roto-tandem et traite les vaches de la même façon que dans le modèle salle de traite en épi (figure N°8).



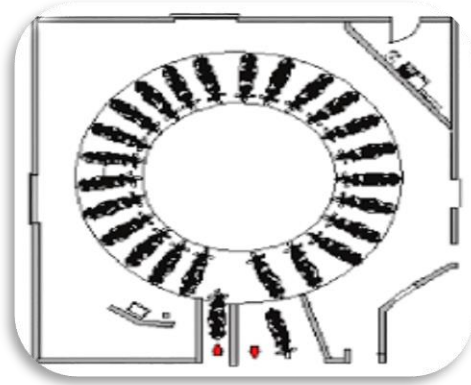
**Figure 8:** Modèle de roto-tandem intérieur. [18]

#### Caractéristiques

- Pose des faisceaux sur les cotés
- Bonne visibilité des mamelles
- Bonne accessibilité des mamelles
- Bonne vue d'ensemble des animaux. [19]

## b. Roto-tandem extérieur

Trayeur se situe à l'extérieur du roto-tandem, (figure N°9), et traite les vaches par l'arrière de la même façon que dans le modèle salle de traite TPA



**Figure 1:** Modèle de roto-tandem extérieur. [18]

### Caractéristique

- Sécurité du trayeur (coups de pied)
- Accès aisé du trayeur à la salle de traite et aux locaux annexes. [19]

### 2.3.3. Salle de traite en épi

La salle de traite en épi permet un meilleur positionnement des vaches et améliore le confort du trayeur. Le positionnement optimisé de l'animal, plus proche du trayeur, rend la traite plus sûre et plus confortable.

Dans une salle de traite en épi la distance entre les vaches étant plus courte que dans les autres salles, les déplacements du trayeur sont réduits. Pour une longueur de fosse identique, il est possible de placer plus des vaches.

Traire par l'arrière ou sur le côté avec une barre anti coup de pattes améliore grandement la sécurité du trayeur.

La salle de traite en épi s'intègre facilement dans de nombreux bâtiments existants, ce qui rend son installation simple et économique. Avec une sortie conventionnelle, il n'est pas nécessaire que le bâtiment soit large, et vous pourrez installer plus de postes pour une traite plus rapide sans avoir à rebâtir votre bâtiment complètement. [13]

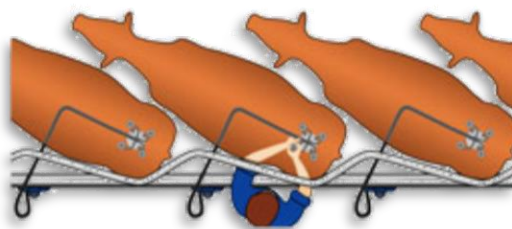
Grâce à un système de barrières simple, les vaches trouvent rapidement leur place. Elles sont relâchées en même temps afin que la salle de traite soit libre en peu de temps. La salle de traite en épi a initialement été développée pour gagner du temps et augmenter l'efficacité. Ces avantages valent toujours. [23]

### 2.3.3.1. Avantages

#### Salle de traite en épi 30 degrés, (figure N°10)

- simple et efficace
- Traite se fait sur le côté
- Vaches trouvent aisément leur place
- facilement accessible au trayeur
- système idéal pour les longues et étroites salles. [23]

**Figure 2**

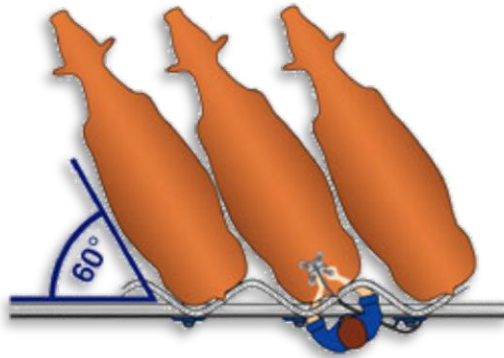


**Figure 10:** Vaches en salle de traite en Epi 30°. [23]

#### Salle de traite en épi 60 degrés, (figure N°11)

- sortie rapide
- rangées courtes
- bonne position de travail

- courte distance entre les vaches
- idéal pour des salles de traite courtes et larges
- Trayeur est très près de la vache
- Traite se fait entre les pattes de derrière. [23]



**Figure 11 :** Vaches en salle de traite en Epi 60°. [23]

### 2.3.3.2. Inconvénients

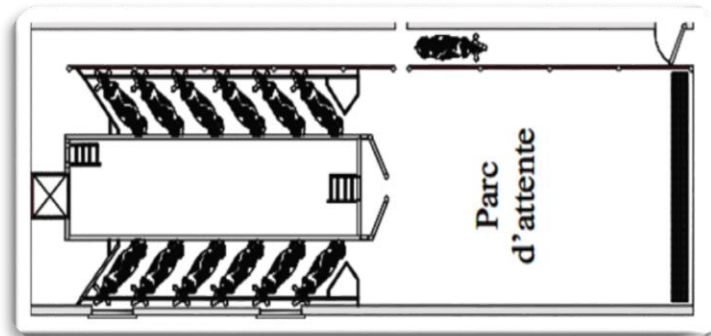
- Posture du trayeur parfois à risques
- Accès et visibilité plus difficiles des quartiers avant
- Risque de souillures des avants bras et du faisceau entre les pattes arrière
- Pas ou peu de protection contre les bouses. [23]

### 2.3.3.3. Composants du centre de traite

#### 2.3.3.3.1. Aire d'attente (parc d'attente)

Aire d'attente la plus efficace doit être placée dans l'axe de la salle de traite, les deux locaux étant réalisés sous un même toit sans mur de séparation.

L'aire d'attente doit être située dans le prolongement de la salle de traite et sans obstacle à la circulation des animaux. L'entrée des animaux est positionnée côté opposé à la salle de traite (**figure N°12**) [13].



**Figure 12:** Salle de traite en épi + salle d'attente. [18]

#### 2.3.3.3.2. Passage d'hommes

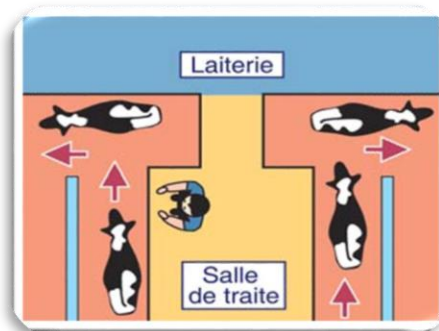
De nombreuses salles de traite, parfois très récentes, ne comportent pas de passages d'hommes. Pourtant, accéder au parc d'attente et aux couloirs de retour de salle de traite est une nécessité pour l'éleveur. Prévoir et installer plusieurs passages d'hommes est indispensable pour une circulation facile entre les différents lieux et couloirs des bâtiments. Les barrières doivent également être pensées de façon à pouvoir s'ouvrir et permettre un accès simple à tous les box du bâtiment (figure N°13) [24].



**Figure 13:** passage d'homme au niveau de la salle de traite (laiterie WANISS) [25]

### 2.3.3.3.3. Deux couloirs de retour et pont-levis

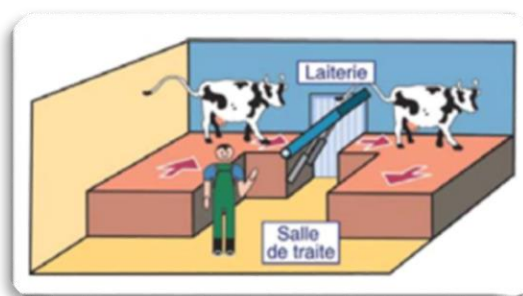
L'aménagement de deux couloirs de retour, de part et d'autre de la fosse de traite (figure N°14 et 15), permet un passage permanent et de plain-pied entre la laiterie et la fosse de traite. L'utilisation d'un pont-levis tournant est supprimée, ce qui offre plus de confort et de sécurité. [13]



**Figure 14:** Deux couloirs de retour. [18]

De plus en plus présent dans les salles de traite de plain-pied, le pont-levis permet le passage des animaux du quai de traite vers le couloir de sortie.

Le pont-levis peut être dangereux s'il n'est pas sécurisé : risque de rupture du câble du contrepoids ou du vérin, risque de chute accidentelle suite à une poussée d'animaux (plusieurs cas de plaies et blessures aux mains, un accident mortel). [24]



**Figure 15:** Pont-levis. [18]

### 2.3.3.3.4. Escalier :

L'escalier en fond de fosse est la solution la plus courante pour accéder au parc d'attente.

Cependant, d'installation facile, elle est source d'efforts pour l'éleveur qui peut effectuer jusqu'à vingt montées et descentes par traite. Cette fréquence d'utilisation augmente inévitablement le risque de chute à cet endroit (figure N°16).

Dans tous les cas, l'escalier doit impérativement être sécurisé, Sa conception, son revêtement et son positionnement en salle de traite sont autant d'éléments à prendre en compte au moment de la conception ou de la rénovation du bloc traite. [13]



**Figure 16:** Escalier utilisé au niveau des salles de traite. [26]

#### **2.3.3.3.5. Circulation des vaches**

Circulation des vaches de l'aire d'attente vers la salle de traite doit se faire le plus calmement possible. S'assurer que les vaches voient où elles s'en vont. Si des rideaux ou des portes séparent la salle de traite de l'aire d'attente pour prévenir le gel, veiller à ce qu'ils soient suffisamment grands pour offrir une bonne visibilité lorsqu'ils sont ouverts.

Aménager l'aire d'attente de manière à ce que les vaches puissent entrer directement dans la salle de traite. Il ne doit pas y avoir de virage. Aménager les barrières de manière à ce que les vaches se dirigent en entonnoir vers l'entrée sans que ce soit trop compliqué et que cela restreigne l'entrée à la salle de traite. Dans le cas des salles de traite plus larges, on conseille généralement d'éviter que les vaches aient à faire un virage de plus de 45° quand elles pénètrent dans la salle de traite.



#### **2.3.3.4. Equipement :**

##### **a. Eclairage :**

Bovins sont très sensibles aux phénomènes lumineux. Il est important d'éviter les contrastes de lumière sur les chemins de circulation des animaux afin de ne pas entraver leur bonne marche. Un éclairage approprié favorise un environnement de travail plus sûr, plus efficace et plus agréable. Il influe sur la posture du trayeur : les zones d'ombre diminuent la visibilité et imposent au trayeur de se pencher pour mieux observer et intervenir sur les mamelles.

Par ailleurs, des zones d'ombre ou d'éblouissement peuvent engendrer un stress et perturber la circulation des animaux : bousculades, chutes, perte de temps, coups de pattes... et risques d'accidents du travail (figure N°17). [13] [24]



**Figure 17:** Lampes laid au niveau de la salle de traite (laiterie WANISS) [25]

##### **b. Pompe à vide**

Aucune machine à traite ne peut fonctionner correctement sans pompe à vide fiable, (figure N°18), c'est un mécanisme important de l'installation laitière.

Les pompe à vide sont alimentées par un moteur électronique, il est important que sa capacité soit suffisante pour maintenir le niveau de vide pendant la traite. [13]



**Figure 18:** Pompe à vide. [27]

### **c. Pulsateurs**

C'est un appareil qui permet à la pression de l'aire de changer périodiquement, le pulsateur a pour fonction de transformer le vide fixe formé par la pompe à vide en vide variable requis par le gobelet de traite, c'est l'une des parties essentielles du système de traite (figure N°19) [13].



**Figure 19:** Pulsateur. [28]

### **d. Ventilation**

La ventilation peut être assurée le plus souvent par une ventilation naturelle, grâce à des ouvertures pour l'entrée et la sortie de l'air.

Ces ouvertures sont de type "fenêtres-châssis" (figure N°20), disposées dans les murs latéraux, au-dessus de la tête des vaches.

Le système de ventilation doit permettre d'éviter :

- Niveau d'humidité élevé pendant l'hiver
- Température élevée en été. [13]



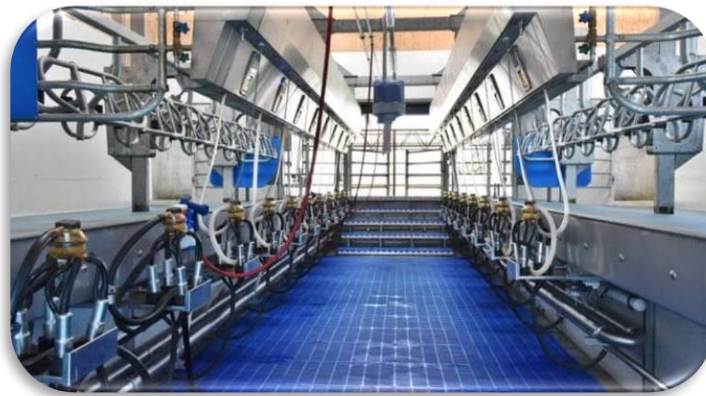
**Figure 20:** Fenetre-chassis. [29]

## Chapitre 2 Techniques de traite des vaches laitières

### 1. Pratique de la traite

#### 1.1. Préparation de la salle de traite

Avant de débuter la traite, l'éleveur doit tout d'abord préparer sa salle de traite (figure N°21). Il est conseillé dans un premier temps d'humidifier le sol et les murs, afin de limiter l'adhérence des salissures et des déjections, et ainsi, de faciliter le nettoyage en post- traite. [30]



**Figure 21:** Salle de traite. [31]

Le matériel de traite, ainsi que le nécessaire de préparation de la mamelle, parfaitement propres et en bon état, doivent ensuite être préparés consciencieusement. Une fois ces différentes étapes réalisées, la machine à traire peut-être démarrée. Dans l'hypothèse où le trayeur ne serait pas habituel, il devra s'informer avant de débuter sa mission des différents traitements en cours, afin d'éviter une erreur de traite qui contaminerait le tank. [30]

L'éleveur peut ensuite rassembler ses vaches dans l'aire d'attente, elle aussi préalablement humidifiée, où elles attendront leur tour.

L'aire d'attente doit répondre à plusieurs critères de qualité, afin d'obtenir de bonnes conditions de traite.

Tout d'abord, son couloir d'accès doit être le prolongement de l'aire d'exercice : les largeurs des aires d'attente et d'exercice doivent donc être équivalentes pour assurer la libre circulation des vaches.

Notons qu'il peut être utile de prévoir un accès direct à l'aire d'attente depuis l'extérieur, afin de permettre un curage et un nettoyage de la stabulation :

- Superficie minimale doit, en outre, être comprise entre 1,2 et 1,4 m<sup>2</sup> par vache.
- Sol peut être plat ou incliné, à condition que la pente n'excède pas 3 à 10% et que la montée s'observe en direction de la salle de traite. Cette deuxième option est préférable pour deux raisons : premièrement, la position montante du sol incite les vaches à rejoindre la salle de traite, deuxièmement, l'inclinaison facilite le nettoyage et l'évacuation des eaux usées en post-traite. Le sol en béton ou en caillebotis, doit être raclé et lavé après chaque traite, afin de minimiser les risques de souillures de la mamelle.
- Eleveur pourra éventuellement se faire aider par une barrière poussante.
- Vaches traites, repartent enfin à la stabulation par un ou deux couloirs de retour d'au moins 90 cm de largeur. [32]

Afin que la traite se déroule dans les meilleures conditions, le troupeau laitier doit être détendu.

Pour cela quelques règles simples sont à mettre en place :

- Prêter attention aux différences de luminosité entre les espaces, car les vaches y sont extrêmement sensibles, quand elles passent d'une zone sombre à une zone éclairée ou inversement.
- Prendre garde aux couleurs vives et aux objets qui peuvent surprendre.
- Limiter au maximum les changements de trayeurs, dans la mesure du possible, car les vaches ont un odorat très développé qui leur permet de reconnaître leur trayeur habituel.
- Respecter les horaires de traite et rester calme
- Ne pas faire patienter les vaches plus d'une heure et demie dans l'aire d'attente. Au-delà il faut envisager une traite en deux groupes.
- Conserver une aire d'attente parfaitement propre
- Chauffer éventuellement la salle de traite en plein hiver pour respecter les conditions d'ambiance.
- Veiller à la bonne aération de l'aire d'attente et de la salle de traite [32]

Toutes ces mesures peuvent sembler, une fois encore, contraignantes mais il en va de la performance de la production laitière et de l'état de santé du troupeau. [32]

## 1.2. Equipement d'hygiène :

### 1.2.1 Lavettes individuelles :

La préparation de la mamelle par les lavettes individuelles consiste en un lavage des trayons à l'eau et au savon de traite, puis en un essuyage (figure N°22).



**Figure 22:** l'utilisation d'une lavette individuelle. [33]

Les lavettes sont des carrés synthétiques ou en coton de 30 cm par 30, qui baignent dans un bain d'eau chaude et de savon de traite. Une fois essorées, leur face supérieure assure le nettoyage des quatre trayons de la vache, qui seront ensuite essuyés par leur face inférieure, ou mieux, par un papier à usage unique.

Au fur et à mesure de leur utilisation, les lavettes sont placées dans un second seau d'eau chaude afin de faciliter leur nettoyage et leur désinfection ultérieure.

Après la traite, les lavettes sont rassemblées et placées dans un seau d'eau chaude et de désinfectant chloré, dans lequel elles resteront jusqu'à la prochaine traite. A la traite suivante, l'éleveur devra rincer l'ensemble des lavettes à l'eau claire avant leur utilisation de manière à éliminer les résidus de désinfectants, irritants pour les trayons. Une autre technique, tout aussi efficace, mais plus rapide puisqu'elle ne nécessite pas de rinçage à la main, consiste à passer les lavettes dans la machine à laver (dédiée uniquement à cet usage) à 60°C.

Cette technique de préparation de la mamelle, peu onéreuse, est actuellement la plus rencontrée dans les élevages.

Très facile à mettre en place, ne nécessitant que 25 à 30 secondes par vache, elle est particulièrement efficace pour nettoyer les trayons, même très sales, c'est pourquoi elle est principalement adaptée aux élevages à modèle environnemental c'est à dire touchés par *S.uberis* ou *E. coli*.

Cette méthode assure, en outre, une stimulation endocrinienne efficace.

Plusieurs mesures d'hygiène sont cependant à rappeler quant à l'utilisation des lavettes.

Tout d'abord, une lavette ne doit servir qu'à une seule et même vache afin d'éviter une transmission de pathogènes entre les mamelles ; mieux, des trayons très sales nécessitent l'emploi de deux lavettes.

De plus, le bon entretien des lavettes entre les traites est primordial ; dans le cas contraire, elles peuvent facilement devenir de véritables bouillons de culture. [34]

### 1.2.2. Douchette

La préparation de la mamelle par la douchette, consiste en un nettoyage du trayon à l'eau puis en un essuyage. Le jet d'eau, d'un faible débit est orienté en direction des trayons (figure N°23)



**Figure 23:** Douchette POWER JET STD SOCODIX. [35]

La difficulté consiste alors à ne mouiller que les trayons et non la mamelle. En effet si la mamelle est arrosée on observera des écoulements d'eau au cours de la traite, donc des glissements de la griffe et une augmentation du risque de contamination bactérienne. Les pis sont nettoyés à la main et essuyés avec une lavette propre ou un papier à usage unique.

Cette méthode certes, peu onéreuse, nécessite au moins 35 secondes par vache, et est en plus difficile à mettre en œuvre, les risques de mouiller la mamelle étant élevés.

Elle n'encourage en outre pas la lactation, car la stimulation se limite à l'essuyage du pis. Cette méthode de préparation de la mamelle doit donc être réservée aux mamelles extrêmement sales, correspondant à un élevage à modèle environnemental, et doit être obligatoirement complétée par une autre technique. [34]

### 1.2.3. Pré-trempage ou pré-moussage

Le pré-trempage (également appelé pré-moussage) est une méthode de préparation de la mamelle réservée aux trayons propres.

La méthode présentée, (figure N°24) est cependant bien plus efficace que la méthode dite des lavettes, car elle assure une meilleure désinfection des trayons.



**Figure 24:** Gobelet de pré-moussage. [36]

Les quatre trayons sont introduits les uns après les autres, dans un gobelet de trempage, où baigne une solution moussante ou désinfectante. Après un temps de contact suffisant, fonction du produit utilisé, mais généralement compris entre 15 et 30 secondes, ils peuvent être essuyés avec une lavette propre ou mieux avec un papier à usage unique. Cette dernière étape est très importante puisqu'elle constitue la seule forme de stimulation de la mamelle.

Suivant les élevages, le trayeur s'orientera sur le choix d'une solution moussante ou désinfectante. Si dans l'élevage, le modèle prédominant est le modèle environnemental, un produit moussant sera plus adapté, alors qu'un produit désinfectant sera privilégié en cas de modèle contagieux.



Cette méthode de préparation de la mamelle est actuellement la plus efficace pour lutter contre les mammites. Bien qu'elle ne nécessite que 25 à 30 secondes par vache, elle est tout de même onéreuse, et assure une stimulation endocrinienne moins efficace qu'avec les lavettes. [37]

Il existe actuellement sur le marché, de nombreux produits de pré-trempage et pré moussage, généralement à base d'acide lactique ou de dérivés chlorés, voire d'une association des deux. [34]

#### **1.2.4. Serviette désinfectante**

La technique de la serviette désinfectante est la dernière méthode de préparation de la mamelle présentée ici, mais aussi la plus onéreuse. Elle est réservée, comme la technique du pré-trempage, aux mamelles propres, et donc plutôt aux élevages à modèle contagieux.

Les trayons sont désinfectés grâce à la serviette désinfectante à usage unique. Après un temps de contact variable suivant le produit utilisé, mais généralement compris entre 15 et 20 secondes, les griffes peuvent être posées sans essuyage. Cette méthode est donc très rapide, environ 15 secondes par vache, mais ne doit pas être bâclée, si l'on veut assurer une stimulation correcte de la mamelle. [34]

Notons que les désinfectants peuvent agresser la peau des trayons, il est donc intéressant de compléter l'action par un produit dit cosmétique tel la graisse à traire, qui va protéger la mamelle et ainsi faciliter la traite. [37]

## **2. Réalisation de la traite en modèle salle de traite**

Nous expliquerons dans cette partie les différentes étapes de réalisation de la traite en modèle salle de traite (épi, TPA et roto-tandem).

## **2.1. Repérage des vaches**

Tout d'abord, le trayeur doit repérer les vaches en traitement, identifiées par un signe distinctif, afin de ne pas contaminer son tank par une erreur de traite.

Par ailleurs, et afin d'éviter tout risque de contamination entre les vaches, un ordre de traite précis est à respecter ; seront donc traites en premier les vaches saines, puis les vaches atteintes par une mammite subclinique et enfin les vaches atteintes par une mammite clinique et dont le lait devra systématiquement être séparé. [34]

Notons qu'il est indispensable d'utiliser un manchon trayeur spécifique pour les mamelles contaminées, qui sera en plus désinfecté entre chaque vache par passage d'eau à 85°C pendant au moins 5 secondes. [38] [39]

## **2.2. Préparation de la mamelle**

Préparation de la mamelle est une étape majeure de la traite, et est en tout cas la plus connue. Elle assure deux fonctions primordiales : la désinfection des trayons et la stimulation endocrinienne.

### **2.2.1. Elimination des premiers jets du lait**

L'élimination des premiers jets du lait est impérative puisque les premiers millilitres sont souvent pollués par des bactéries. Ces dernières sont éliminées de la mamelle par le flux laitier, comme nous l'avons étudié dans la partie 3-3-1 du Chapitre I. Il faut donc éliminer les premiers jets du lait avant tout nettoyage ou désinfection sous peine de recontaminer les trayons. [38]

A chaque traite, l'éleveur doit, de toute façon, procéder à un examen des premiers jets du lait sur un bol à fond noir. A défaut l'observation se fera directement sur le sol de la salle de traite dans des carrés noirs peints à cet effet, mais cette alternative est à éviter pour limiter les risques de transmissions bactériennes.

Cet examen est primordial dans la mesure où il assure une détection précoce des mammites cliniques via une variation de la consistance et de la couleur du lait. [39]

### **2.2.2. Désinfection des trayons**

Une désinfection efficace doit assurer en plus du nettoyage, une élimination des bactéries, champignons et spores présents sur la peau des trayons.

L'objectif est double : empêcher la pénétration des pathogènes dans le canal du trayon mais également éviter une contamination du lait produit. [34]

### **2.2.3. Stimulation endocrinienne :**

Une préparation efficace doit mimer la tétée du veau, et conduire à la libération d'ocytocine. Cette hormone assure l'éjection du lait produit en intervenant sur la contraction des fibres musculaires présentes autour des acini.

Il existe actuellement de nombreuses techniques de préparation de la mamelle.

Pour déterminer la plus adaptée à l'élevage, le trayeur devra se baser sur plusieurs critères : l'efficacité de la désinfection et de la stimulation endocrinienne, la propreté des vaches, le temps de mise en place rapporté à la taille du troupeau laitier, et éventuellement le coût financier.

Ce dernier critère est cependant discutable, puisqu'une bonne préparation de la mamelle peut permettre de réduire l'incidence des mammites et donc les dépenses qui y sont liées. [41]

### **2.2.4. Mise en place du faisceau trayeur**

La mise en place du faisceau trayeur sous la mamelle doit avoir lieu très vite après la fin de la stimulation : idéalement dans les 30 secondes à 1 minute qui suivent avec un maximum autorisé de 2 minutes, (figure N°25). Ce délai passé, il faudra entreprendre une nouvelle stimulation de la mamelle. [34]



**Figure 25:** Faisceaux trayeur placé sur les mamelles d'une vache. [42]

### 2.2.5. Post-trempage

Cette étape, bien que vivement conseillée, n'est pas obligatoire. Elle intervient juste après le décrochage du manchon trayeur.

Pour éviter les contaminations dans le troupeau, le bon fonctionnement de l'installation ainsi que l'hygiène de traite sont donc fondamentaux, recommande l'utilisation d'un produit désinfectant avec un pouvoir cosmétique pour renforcer la qualité de la peau du trayon et pouvant être utilisé en prétraite pour bien nettoyer et désinfecter les trayons. [40]

## **Chapitre 3 Gestion des risques lors de la traite**

Dans cette dernière partie, nous étudierons plus précisément les facteurs de risque sanitaire : mammites, et les risques par rapport à la construction du bâtiment : la glissade.

### **1. Risque sanitaire et contamination**

#### **1.1. Contamination par la machine à traite**

La machine à traire intervient directement dans la transmission des bactéries de mamelle à mamelle et de trayon à trayon.

Ce mode de contamination correspond au modèle contagieux appelé également modèle de traite, et est représenté majoritairement par *S. aureus* et *S. uberis*. [34]

##### **1.1.1. Transmission des germes de vache à vache**

Les bactéries présentes sur les trayons d'une vache ou dans le lait d'une vache atteinte par une mammite subclinique vont contaminer d'autres vaches par l'intermédiaire des manchons trayeurs.

Deux causes possibles à cette situation : la mamelle a été mal préparée avant la traite et il reste de nombreuses bactéries à la surface des trayons, ou bien une vache saine a été traitée avec la même griffe qu'une vache mammitieuse, sans précaution particulière.

Afin d'éviter au maximum la transmission de bactéries de vache à vache, plusieurs mesures sont à mettre impérativement en place :

- Pratiquer une préparation de la mamelle efficace de préférence avec un pré-trempage pour éliminer un maximum de bactéries.
- Identifier clairement les vaches atteintes par une mammite clinique ainsi que les vaches ayant récemment mis bas afin de séparer leur lait.
- Identifier si possible les vaches atteintes par une mammite subclinique.

- Réserver un faisceau trayeur aux vaches atteintes par une mammite (qu'elle soit clinique ou subclinique) et aux jeunes vèlées.
- Désinfecter systématiquement tous les manchons du faisceau trayeur après la traite d'une vache contaminée ou récemment vèlée, par passage d'eau potable à 85°C sur les manchons pendant quelques secondes ou par pulvérisation d'une solution désinfectante suivie d'un rinçage à l'eau tiède.
- Traire les vaches mammites ainsi que les vaches vèlées récemment en dernier et si besoin créer un groupe de vaches à mammites. [34]

En conclusion, les transmissions bactériennes de vache à vache au cours de la traite sont dues à une mauvaise hygiène de traite.

### **1.1.2. Transmission des germes de trayons à trayons sur une même vache**

Les bactéries présentes dans un quartier contaminé chez une vache peuvent envahir les autres quartiers au cours de la traite. En cause, un mauvais réglage ou entretien de la machine à traire, voire une inadaptation du système de traite à la morphologie du troupeau laitier. [34]

Ainsi une mauvaise maîtrise des variations de vide de la machine à traire peut conduire à des entrées d'air vecteur de bactéries. De même, un diamètre trop faible du tuyau court à lait entraînera un phénomène de « reverse-flow » c'est à dire un retour du lait trait vers les trayons, et avec lui un « éventuel retour de bactéries. [43]

Les transmissions bactériennes de trayon à trayon au cours de la traite sont dues à une mauvaise utilisation ou à un mauvais réglage de la machine à traire. [43]

## **1.2. Dangers des produits chimiques**

Deux types de produits chimiques sont couramment utilisés en salle de traite :

- Produits acides (efficaces contre le tartre) et les produits alcalins (dégraissants). Ils sont corrosifs, c'est-à-dire qu'ils peuvent détruire en profondeur les tissus vivants (peaux, yeux). De nombreux accidents se produisent avec ces produits (projections, intoxications...).

- Beaucoup d'autres produits sont également utilisés tels que des produits vétérinaires, des produits pour la désinfection, pour la désinsectisation, la dératisation... Encore de nombreuses molécules chimiques auxquelles vous êtes confrontés quotidiennement.

Certaines peuvent entraîner des blessures physiques parfois graves et d'autres peuvent s'accumuler dans votre organisme et altérer, à plus ou moins long terme, votre santé...

Attention également aux allergies qui peuvent se déclarer à tout moment avec tous produits chimiques. [13]

## **2. Risque de glissade**

Terme "glissade" est utilisé pour parler des accidents déclenchés par la glissade du pied sur le sol. Les glissades, trébuchements, faux-pas et autres pertes d'équilibre sur une surface plane, sont regroupés sous l'expression "accidents de plain-pied" et sont souvent considérés comme anodins.

L'origine des glissades Cinq facteurs sont à l'origine des glissades :

### **2.1. Nature du revêtement de sol**

Le caractère anti-dérapant, le confort, la résistance à l'usure, la facilité d'entretien et le coût sont autant d'éléments à prendre en compte au moment du choix du revêtement de sol en salle de traite et en laiterie. [13]

### **2.2. Vitesse de déplacement des personnes**

L'environnement et l'activité de travail ont également un impact sur la vitesse du mouvement des personnes.

Les exemples sont nombreux :

- Marches d'un escalier, penchées vers l'avant, créent une accélération du mouvement et conduisent à un risque de déséquilibre lors de la descente

- Des marches de hauteur différentes induisent une modification du pas de l'éleveur au moment de la montée ou de la descente de l'escalier.

Concernant l'activité de travail, l'intervention de l'éleveur dans le parc d'attente, suite à une mauvaise avancée des vaches, peut provoquer un déplacement plus rapide qui augmente le risque de chute. [13]

### 2.3. Type de bottes portées

Les bottes doivent répondre à plusieurs caractéristiques correspondant aux risques présents en salle de traite (figure N°26) :

- Semelle et coque anti-perforation
- Résistance chimique (bottes en nitrile par exemple)
- Semelles antidérapantes.

Afin d'assurer la meilleure stabilité possible des personnes travaillant en salle de traite, il est important d'apporter la plus grande attention au type de semelles des bottes.

- Choisir des semelles antidérapantes au motif particulier et à la texture granuleuse
- Être vigilant sur la propreté de la semelle avant de pénétrer en salle de traite (lavage au jet d'eau), ainsi qu'à l'usure de la semelle. [13]



**Figure 26:** Exemple de semelle antidérapante. [13]

### 2.4. Présence de souillures sur le sol ou les marches

Résidus de lait et les déjections des animaux souillent le sol et les marches. Se produit alors un phénomène d'encrassement du carrelage, des joints ou des autres types de revêtements à travers le temps, même si le lavage est des plus soigné.

Ce phénomène peut être accentué dans le cas d'un revêtement à trop forte aspérité, dont la surface inégale reste difficile à nettoyer.



Le principe de prévention globale consistera à faire en sorte de limiter au maximum ces souillures et de réaliser un nettoyage le plus efficace possible.

L'installation de pare-bouses avec gouttières permet de diminuer la présence de déjections au sol (attention aux zones d'ombre). [13]

## **2.5. Présence éventuelle d'objets entravant la circulation**

Certaines chutes sont liées à l'encombrement important du sol (tuyaux, seaux, morceaux de carrelage décollés...).

Pourtant, de nombreuses solutions peuvent être mises en œuvre afin de disposer d'axes de circulation dégagés.

## **3. Examen des trayons**

Une fois le faisceau trayeur retiré, l'éleveur doit immédiatement vérifier l'état des quatre trayons de la vache.

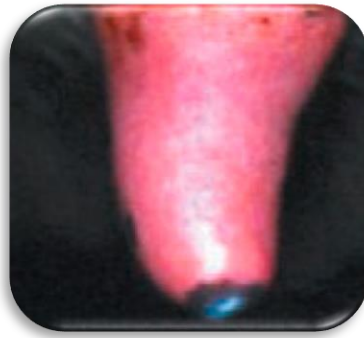
Cet examen systématique peut prendre du temps, c'est pourquoi il est possible d'obtenir un pourcentage de vaches à observer en fonction de la taille du troupeau :

- Si le troupeau laitier est inférieur à 50 vaches, tous les trayons devront être vérifiés.
- Si le troupeau laitier est compris entre 50 et 80 vaches, 70 à 80% des vaches devront être contrôlées à la dépose de la griffe.
- Si le troupeau laitier est compris entre 80 et 120 vaches, 60% des vaches devront être observées.
- Si le troupeau laitier est supérieur à 120 vaches, seules 50% des vaches peuvent être contrôlées.

Attention cependant, à bien respecter la proportion de primipare dans le contrôle des trayons si tout le troupeau ne peut être vérifié. [34]

### 3.1. Présence de troubles circulatoires

Les troubles circulatoires peuvent correspondre à de simples érythèmes mais également à des pétéchie, c'est à dire à de petites taches rouge-violacé correspondant à des infiltrations de sang sous la peau par rupture de petits capillaires sanguins (figure N°27).



**Figure 27:** Présence de troubles circulatoires. [44]

Ces troubles circulatoires sont induits par un mauvais réglage de la machine à traire : traite trop longue, manchons trayeurs trop vieux ou inadaptés, baisse importante du niveau de vide. [46]

### 3.2. Présence d'anneaux de compression

Les anneaux de compression sont un élargissement du haut du trayon comprimant le repli annulaire, (figure N°28)



**Figure 28:** Présence d'un anneau de compression. [44]

Ils entraînent une mauvaise excrétion du lait et donc un allongement du temps de traite, ainsi qu'une augmentation du risque de « reverse-flow ».

En cause, un faisceau trayeur trop léger qui remonte sur la mamelle en cours de traite, des manchons trayeurs inadaptés ou un niveau de vide trop important. [46]

### 3.3. Présence d'hyperkératose

L'hyperkératose correspond à une altération de la kératine recouvrant le canal du trayon. Celle-ci s'accumule au niveau du sphincter du trayon, (figure N°29), perdant alors son effet de barrière naturelle contre les bactéries et son activité bactériostatique.



**Figure 29:** Présence d'une hyperkératose. [44]

Cette pathologie est également due au mauvais réglage de la machine à traire : traite trop longue, baisse importante du niveau de vide, manchons trayeurs trop souples. [46]

### 3.4. Présence de crevasses

La peau des trayons ne comportant pas de glandes sébacées, elle est extrêmement sensible au dessèchement, principalement lorsqu'elle est humide (comme après la traite) ou exposée au froid (courants d'air dans le logement). Un dessèchement important peut ensuite conduire à la formation de crevasses.

Or, ces crevasses constituent un réservoir important de *S. aureus* à l'origine de mammites de traite [46]

Il est important de remédier rapidement aux différentes pathologies énumérées ci-dessus.

En effet, elles entraînent, parallèlement à la chute des défenses immunitaires de la mamelle, un risque de colonisation bactérienne.

En conséquence, le réglage de la machine à traire devra être revu en cas de troubles circulatoires, d'anneaux de compression ou d'hyperkératose, et les trayons devront être systématiquement hydratés en post-traite pour prévenir la formation de crevasses. [47]

## **4. Prophylaxie**

### **4.1. Désinfection et soin des trayons**

A la fin de la traite, juste après le décrochage du faisceau trayeur, il est vivement conseillé de pratiquer une désinfection des trayons afin d'éliminer les pathogènes qui les auraient colonisés.

Cette désinfection peut se faire par post-trempe dans un gobelet ou par pulvérisation directe sur les trayons d'un produit désinfectant à base de chlorhexidine, d'acide lactique, de chlore ou d'iode, voire d'une combinaison de ces principes actifs. Le procédé consistant, dans tous les cas, à désinfecter toute la surface du trayon qui a été en contact avec le manchon trayeur. [37]

Notons cependant, que le post-trempe est plus efficace que la pulvérisation directe, car les produits utilisés ont l'avantage d'exercer, en plus d'une désinfection immédiate, une action filmogène et une action émolliente.

- Action filmogène constitue un rempart aux bactéries pendant toute la période qui suit la traite : cette vertu est particulièrement intéressante dans les élevages à modèle environnemental car elle limite les contaminations de la mamelle par la litière.
- Action émolliente assure quant à elle une hydratation efficace du mamelon permettant d'éviter les crevasses.

Le choix du produit de post-trempe est donc très important, et doit se faire, certes en fonction de l'efficacité désinfectante du produit, mais également en fonction de sa facilité d'application et de ses vertus hydratantes et adoucissantes, même s'il est toujours possible d'appliquer un

produit cicatrisant comme l'allantoïne ou un produit hydratant comme le calendula après le post-trempage. [37]

Selon l'Institut de l'élevage, ce protocole réduirait de moitié les risques de mammites. [39]

## **4.2. Nettoyage de la machine à traire**

Nettoyage de la machine à traire doit être systématiquement effectué après chaque traite. Il se décompose en trois phases : le prélavage, le lavage et le rinçage.

### **4.2.1. Prélavage**

Le prélavage consiste à faire passer dans la machine à traire un flux d'eau potable aux alentours de 30 à 35°C, en vue d'éliminer les résidus de lait et autres déchets organiques, ainsi qu'une partie des bactéries. [34]

### **4.2.2. Lavage**

Le lavage de la machine à traire s'effectue quant à lui à l'eau bien chaude additionnée d'un agent alcalin chloré ou d'un acide. L'agent alcalin chloré assure une fonction à la fois détergente et désinfectante, tandis que l'agent acide est détartrant : il est donc recommandé d'alterner ces deux produits.

Le lavage se fait par l'action chimique des agents alcalins ou acides, mais aussi grâce aux turbulences créées dans la machine par le flux d'eau. Cette dernière doit avoir une température de départ située aux alentours de 70°C, et ne doit en aucun cas descendre en dessous de 35°C, faute de quoi les contaminants se redéposeront contre les parois. Le lavage ne doit donc pas excéder 10 minutes. [34]

### **4.2.3. Rinçage**

La dernière étape du nettoyage de la machine à traire est le rinçage à l'eau froide. Pour que celui-ci soit efficace, la concentration en agents alcalins ou acides, utilisés pour le lavage, ne doit pas excéder 0,5 à 1%. Au-delà de ce taux, la machine à traire devient difficile à rincer. [34]

### **4.3. Nettoyage des locaux de traite**

De même que pour la machine à traire, l'éleveur doit pratiquer un nettoyage de sa salle de traite et de l'aire d'attente après chaque traite.

Dans un premier temps les bouses doivent être évacuées, puis toutes les surfaces du bâtiment, y compris les murs, doivent être lavées et désinfectées.

Le sphincter du trayon ne se refermant que plus d'une heure après la fin de la traite, l'hygiène des couloirs de sortie de la salle de traite doit être irréprochable. Il faut en effet éviter tout risque d'éclaboussures et de souillures de la mamelle. [38] [39]

Plusieurs types de désinfectants des surfaces peuvent être utilisés : les ammoniums quaternaires, les aldéhydes, les dérivés halogénés, le peroxyde d'hydrogène, les phénols les acides et les bases fortes, et très souvent une association de plusieurs de ces principes actifs.

L'important étant de conserver le spectre antibactérien le plus large possible et adapté à la bactérie dominante de l'élevage. [34]

# PARTIE EXPERIMENTALE

## **1. OBJECTIF**

Notre travail a pour principal objectif l'élaboration d'une maquette présentative d'une salle de traite en épi en élevage bovin laitier.

Ce choix a été motivé par le fait que ce système de traite présente plusieurs avantages :

- Permettre une meilleure visibilité, un excellent positionnement des faisceaux
- Traite latérale (à 30°, soit en épi) permet de bien visualiser les vaches.
- Traite par arrière (à 60 ou 90°) donne une bonne vue sur la mamelle et limite surtout le risque de coups de pieds.

### **1.1. Outil de validation**

Grâce à une maquette architecture, il est facile de vérifier les détails d'un projet de construction. Par exemple pour un bâtiment ou une rue, cela permet d'avoir une vision de ce que cela donnera une fois terminé avec sa modélisation. Le client peut voir sa demande et se rendre compte des modifications éventuelles à apporter, ou s'il désire supprimer ou ajouter des éléments avant de lancer la construction.

### **1.2. Instrument de guidance**

En dehors de son utilité pour préparer un projet d'architecture, la maquette peut servir de plan dans certains lieux, comme les musées ou les parcs. On peut y placer une pastille « vous êtes ici », ainsi que des indications sur les autres bâtiments ou lieux. La maquette peut faciliter la compréhension, pour s'orienter quelque part cela est parfois plus apprécié qu'un simple plan placardé sur un panneau ou un mur.



## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Matériel

Matériels se catégorisent en fonction des méthodes de réalisation, Nous avons un large choix de matériel pour réaliser des maquettes d'architectures.

#### 2.1. Traçage

##### 2.1.1. Crayon de papier

Crayon HB (dureté moyenne), avec son taille crayon et sa gomme. Toujours garder la mine du crayon bien taillée pour une meilleure précision. Une mine mal taillée peut induire



des erreurs jusqu'à 1 mm.

**Figure 30:** Crayon de papier mine HB, taille crayon et gomme.

##### 2.1.2. Stylos

Stylos à encre noire avec des mines de différentes tailles (0,5 mm / 0,7 mm / 1 mm).



**Figure 31:** Des stylos encre noire

### 2.1.3. Règle graduée transparente

Règle graduée transparente en plastique permettant de voir l'ensemble du dessin en traçant et avec un bord antitache. Ce bord relevé par rapport à la feuille est en général du côté opposé aux graduations. Il évite que l'encre glisse et bave sous la règle.



**Figure 32:** Règle transparente pour tracer.

## 2.2. Découpage

On a utilisé le moyen le plus simple pour couper les matériaux.

### 2.2.1. Plaque de coupe

C'est une planche souvent en plastique qui est utilisée comme de découpe pour ne pas abîmer sa table de travail, c'est un tapis de découpe autocicatrisant en plastique



**Figure 33:** Plaque de coupe en plastique verte

### 2.2.2. Cutter

Il en faut deux de préférence, un grand de 19mm de largeur pour de grandes coupes. Et un petit de 9mm pour des coupes plus petites.

Un cutter avec des lames de rechange. On casse l'embout de la lame régulièrement pour en avoir une bien aiguisée et ainsi faire des découpes sans bavures. En effet une lame émoussée rend la découpe difficile et les finitions peu soignées à cause des bavures. Il existe des cutters à lames larges et des cutters plus fins.



**Figure 34:** Cutter petite lame

Un cutter de précision ressemblant à un scalpel de chirurgien, pour le travail plus fin. Il coupe beaucoup mieux qu'un cutter classique. Par exemple pour découper de petits éléments.



**Figure 35:** Cutter de précision

### 2.2.3. Paire de ciseaux

Souvent utile quand il faut couper du papier ou du tissu.



**Figure 36:** une paire de ciseaux

### 2.2.4. Règle métallique

Pour la découpe au cutter. Si vous utilisez une règle en plastique vous vous rendrez compte que vous la rognez petit à petit et que les bords ne sont plus rectilignes. Le métal évite ce problème. Il existe des règles en aluminium qui s'usent au passage de la lame de cutter au bout de plusieurs années d'utilisation. On peut d'ailleurs voir sur la photo ci-dessous que le bord du bas de ma règle est usé. Quant aux règles en acier, elles sont inusables.



**Figure 37:** Règle métallique en aluminium pour la découpe au cutter.

## 2.3. Collage

Après avoir coupé, il faut coller ou assembler

### 2.3.1. Tube de colle

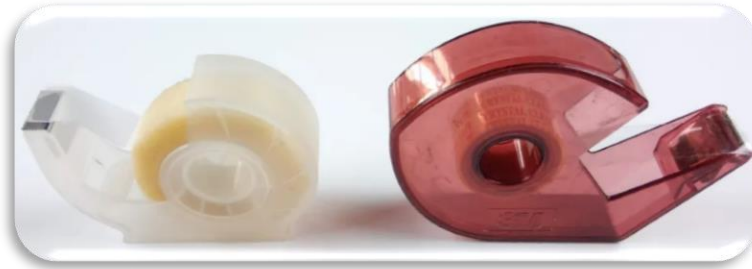
Un tube de colle spécifique en fonction du type de matériau utilisé pour la maquette. En effet certains matériaux comme le carton plume contiennent du polystyrène que le solvant contenu dans la colle fait fondre, colle transparente c'est la plus optimale car c'est transparent et ça colle rapidement et plus matériaux comme la colle blanche.



**Figure 38:** Exemples de colles.

### 2.3.2. Ruban adhésif

Le ruban adhésif transparent brillant ou non brillant, cela dépend de la finition, Du ruban adhésif repositionnable (rouleau beige). Son aspect crêpé offre la possibilité de l'enlever et de le repositionner à condition de ne pas attendre plusieurs jours. Il permet un travail temporaire comme pour positionner ou tenir ensemble des pièces en attendant un collage définitif ou pour faire des essais.



**Figure 39:** Rubans adhésifs.

## **2.4. Papier**

Papier de différentes épaisseurs sont nécessaires pour représenter les murs épais ou non, les planchers, les plafonds et les cloisons des constructions. Ils sont aussi choisis en fonction de l'échelle de la maquette et doivent correspondre à l'épaisseur des parois pour faire une maquette juste. Il est possible d'assembler deux couches pour avoir la bonne épaisseur.

### **2.4.1. Carton plume ou carton mousse**

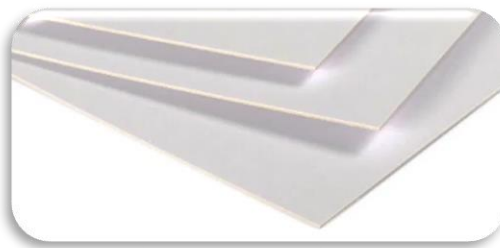
Carton plume utilisé spécialement pour réaliser des maquettes d'architecture définitives ou de présentation. Appelé aussi carton mousse. Il s'agit d'une plaque de polystyrène entre deux feuilles de papier lavis épais. Sa composition lui confère sa légèreté et une excellente tenue dans le temps. Vendu par lot de plaques ou à l'unité, à différents formats (A4, A3, 50×65 cm ou plus) et différentes épaisseurs (3 mm / 5 mm / 10 mm). C'est le matériau de base du maquettisme d'architecture.



**Figure 40:** carton plume blanc

#### **2.4.2. Carton en couleur (papier maquette)**

Parfait pour représenter des murs extérieurs et des cloisons intérieures. Dimensions disponibles : 60×80 cm, 80×120 cm. Il y a peu d'épaisseurs disponibles : 0,75 mm / 1,5 mm / 2,4 mm / 3 mm.



**Figure 41:** carton blanc dense

### **2.5. Matériaux de finition**

Habiller pour la rendre plus réaliste. Cela nous permet de mieux voir le résultat final de notre projet.

#### **2.5.1. Balsa**

Un bois très léger. Il est disponible sous forme de petites planches de 10 cm de large par 1 m de long et à différentes épaisseurs (1 / 1,5 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 8 et 10 mm). Ainsi que sous forme de baguettes de 1 m de long, ronde, carrée ou rectangulaire. Ce format est très pratique pour représenter des poteaux, des poutres, des structures en bois ou en métal (une fois peint), des charpentes.



**Figure 42:** Planchettes et baguettes de balsa

### 2.5.2. Le rendu végétal

L'utilisation de matières artificielles est aussi une option envisageable. Dans ce cas de figure l'utilisation de végétation en découpe chimique sera privilégiée. L'implantation de ce type de végétation figurera une végétation plus massive mais qui aura l'avantage d'être plus résistante dans le temps.



**Figure 43:** Rendu végétale

## 2.6. Logiciels et applications

- Autocad 2D: c'est un logiciel de dessin assisté par ordinateur (CAO) créé par Autodesk, qui permet de réaliser des dessins, des conceptions et des modélisations 2D
- Sketch up : c'est un logiciel de modélisation 3D, d'animation et de cartographie orienté vers l'architecture. Il se caractérise par des outils simples, qui en font un logiciel de 3D très différent des modeleurs 3D classiques

- Lumion 11.0 : c'est un logiciel de visualisation Temps Réel et rendus 3D photo-réalistes, il permet de créer des perspectives 3D réaliste, Il est ainsi au cœur des différentes phases d'un projet d'architecture ou d'aménagement paysager. Lumion est compatible avec la plupart des logiciels de modélisation 3D
- Adobe Illustrator: c'est un logiciel de création graphique vectorielle. Il fait partie de la gamme Adobe, il offre des outils de dessin vectoriel puissants. Les images vectorielles sont constituées de courbes générées par des formules mathématiques, il est utilisé pour la construction des graphiques et des images de haute qualité (vectorielle)
- Adobe Photoshop: c'est un logiciel de retouche, de traitement et de dessin assisté par ordinateur. utilisé pour régler la qualité des images.

## **2.2. Méthodes**

La méthodologie adoptée dans le cadre de cette partie est basée sur la recherche relative à tout document nécessaire pour la conception d'une maquette détaillée avec toutes les techniques utilisées.

Pour la deuxième partie, nous avons réalisé une maquette détaillée d'intérieur de la salle de traite en EPI avec une vidéo de simulation 3D explicative, puis on a élaboré des fiches des données relevées et registre de suivi d'élevage bovin dans une salle de traite en EPI.

### **2.2.1. Analyse et diagnostique**

- Laiterie WANISS LAIT

Le site d'intervention se situe à Ouled Slimane à Ain defla, Il est composé d'une salle de traite en EPI, administration générale, aire d'attente, aire de couchage et espace de vente.

- Unités de production



La Laiterie WANISS est une unité bien intégrée dans son environnement car elle est située entre la ferme d'élevage de BOUZEKRINI Mourad & sa famille afin d'assurer son autonomie complète en terme productivité.

- Leurs valeurs

La position grandissante de la laiterie WANISS sur le marché national, est le fruit d'une collecte continue des meilleures pratiques, sur toute la chaîne de production, au service ambitieux et d'une mission d'entreprise que tous en interne, ont à cœur d'honorer ce devoir se décline, au quotidien dont nos ouvriers et responsable afin d'apporter la santé et la qualité par l'alimentation à nos fidèles consommateurs. [54]



**Figure 44:** Photographie qui présente l'emplacement de la salle de traite WANIS

### 2.2.2. Choix du Site d'intervention

Nous proposons un site pour implanter notre projet futur loin des autres fermes d'élevage de la région, à proximité d'une voie mécanique à moyenne circulation et loin du centre urbain et de l'humidité.

L'assiette du terrain se trouve entre Sidi Lakhdar et sidi Omar, dans une zone à vocation agricole et à proximité de l'oued du côté Nord et d'une voie mécanique du côté sud.

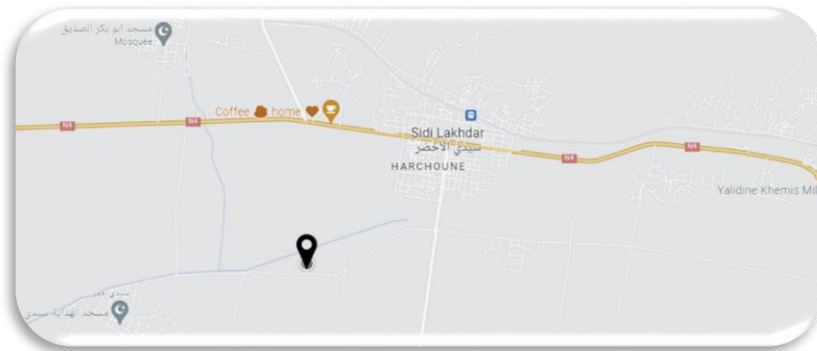


Figure 45: Photographie qui présente l'emplacement de notre projet

### 2.2.3. Choix du terrain

Le terrain que nous avons proposé est un terrain plat reposé sur un plateau bien aéré et dégagé.

Ce dernier contient une source d'eau permanente (forage) et il se situe à proximité de l'oued ce qui facilite le drainage ou l'écoulement des eaux pluviales et les eaux usées loin du bâtiment d'élevage.



Figure 46: Photographie qui présente l'emplacement de notre terrain

### 3.4. Plan générale de la salle de traite en epi

Le plan représente un bâtiment de salle de traite de 9 ou 18 stalles disposées en épi.

Le plan illustre une des façons de disposer la salle de traite, Le bâtiment mesure 7200 mm x 14 400 mm pour une salie de 9 stalles. Les vaches sont introduites dans la salle de traite par groupes de 4 ou 9, sur des quais placés à 150 mm au-dessus du niveau du sol cela permet d'élever les

vaches pour faciliter la traite. Le plancher au niveau du sol de l'opérateur se situe à 1 m plus bas que les deux quais. Ce passage permet à l'opérateur d'économiser des pas. Le plancher de l'opérateur est en pente vers une fosse de captage située à une extrémité du bâtiment et dans laquelle est installée une pompe de puisage assurant l'évacuation ; le plancher est légèrement bombé au centre pour que l'opérateur puisse circuler plus aisément.

La surface de la salle de traite suit l'importance du troupeau et la capacité du réservoir de stockage.

- **Evacuation**

Tous les planchers doivent avoir une pente facilitant l'écoulement. Installer des bouches d'évacuation de 100 mm munies de grilles à ouvertures larges permettant de les enlever facilement aux fins d'entretien. Les bouches d'évacuation en fonte de fabrication commerciale peuvent être utilisées, mais les moins coûteuses sont habituellement trop petites pour être pratiques. Le plan représente une cuvette en matière plastique, peu coûteuse, servant de bassin facile à nettoyer, pour recevoir les sédiments. Chacune des bouches doit être munie d'un tuyau d'égout de 100 mm avec un siphon P étanche aux odeurs. Toutes les évacuations devraient aboutir dans une fosse de captage aménagée à l'extrémité la plus basse de la salle de traite.

Les eaux usées doivent être pompées dans un réservoir de fumier liquide ou un réservoir à sédiment et ensuite dans un lit d'épandage.

Les planchers où circulent les vaches ont une pente vers les murs extérieurs du bâtiment et ne comportent pas de caniveaux ni de grilles placées derrière les vaches. Plusieurs fabricants de stalles recommandent l'installation de caniveaux et de grilles afin de minimiser les éclaboussures, mais un tel aménagement élimine toute possibilité de séparer le fumier solide des eaux usées.

Avant d'arroser les planchers, un opérateur soigneux peut réduire l'accumulation de sédiment dans le réservoir et le lit d'épandage en pelletant le fumier solide dans un évacuateur de fumier.

- **Planchers de béton**

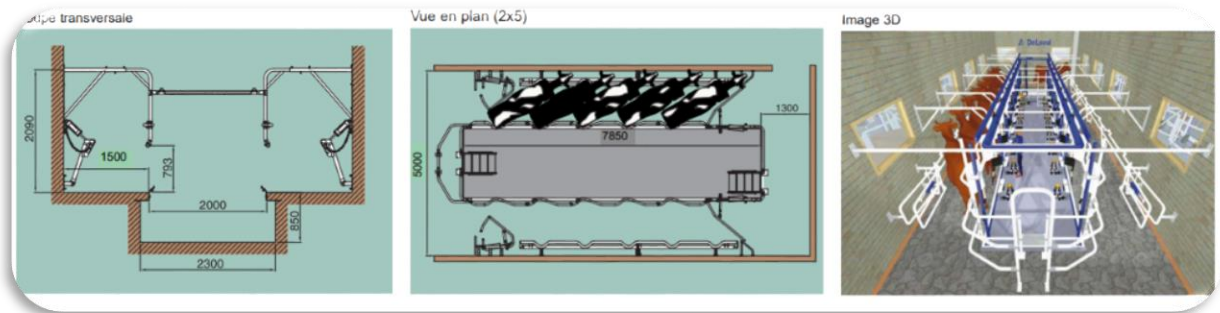
Les planchers de la salle de traite doivent être lisses et faciles à nettoyer, mais non lissés à la truelle métallique. Le fini des planchers où circulent les vaches doit être brossé perpendiculairement au sens de la circulation des vaches ; les autres planchers doivent être finis à l'apianissoire en bois, afin d'obtenir une surface texturisée et antidérapante. Le béton doit être de première qualité (précisez une résistance d'au moins 30 MPa si vous commandez du béton prêt à l'emploi); le béton doit être coulé sur le sable ou sur un remblai de gravier bien compacté.

- **Ventilation et chauffage**

Le compresseur du réservoir à lait peut être installé près du réservoir ou à distance. S'il est adjacent, la chaleur résiduelle du lait va directement dans la laiterie, réduisant ainsi le chauffage en hiver. S'il est placé à distance, l'installer dans la salle des équipements mécaniques près d'une grande ouverture grillagée, située dans le mur extérieur, pour faciliter la ventilation pendant l'été. Pendant l'hiver, l'ouverture du mur extérieur doit être fermée; un ventilateur à chicanes installé dans le mur séparant la salle des équipements et la laiterie doit faire circuler l'air entre ces deux pièces; le retour d'air doit se faire par une grille installée sur le même mur dans le coin opposé à celui où est installé le ventilateur. Une chaufferette électrique de 3 à 5 kW, munie d'un ventilateur, installée au plafond avec thermostat doit assurer le chauffage de la laiterie. Un petit ventilateur aspirant augmente la pression à l'intérieur de la laiterie, et empêche ainsi les odeurs de l'étable et les mouches d'y pénétrer. Il faut aussi étudier la possibilité d'installer un gros ventilateur d'évacuation (capacité minimale de 1 750 L/sec) pour l'aération de la laiterie par temps chaud.

- **Réglementation locale**

Le plan est conforme aux exigences de la majorité des organismes qui réglementent la manutention du lait. Cependant, les plans devraient être approuvés par les autorités locales compétentes avant d'entreprendre : la construction d'une salle de traite.



**Figure 47:** Coupe transversale, vue en plan (2x5) et image en 3D

### 3.5. Etapes de construction d'une maquette

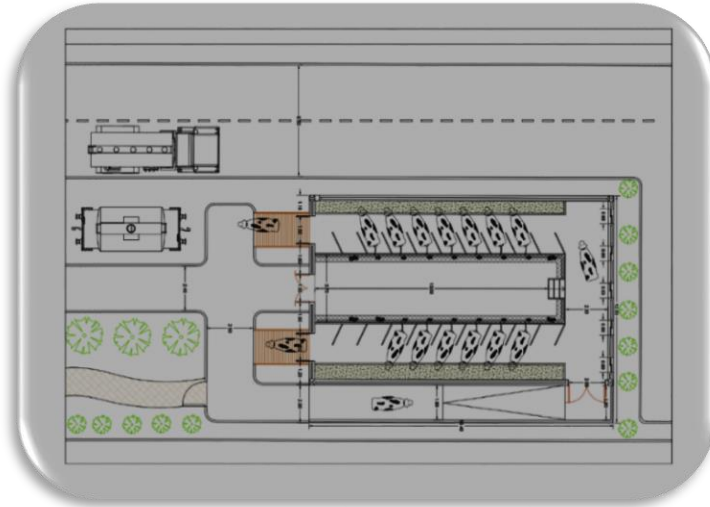
#### 3.5.1. Analyser le document

Pour construire une base de données, il était nécessaire de :

- Se déplacer pour voir quelques salles de traite.
- Demander le document architectural de la salle (plan de masse, plan des étages, façades et coupes d'intérieur)
- Nous avons réalisé un plan de masse, car ce dernier permettant de visualiser l'ensemble du projet, y figurent de multiples renseignements. Il s'agit d'un plan côté qui assure le calcul de la surface de la salle et les installations internes (la salle de traite, l'aire d'attente et autres installations).
- Compléter le document par une vidéo de la 3D de la salle de traite

La 3D est conçue selon la maquette pour faciliter la visualisation de la salle de traite à l'intérieur.

Le matériel dessiné dans la 3D sont des illustrations qui ne sont pas trop détaillé mais ils se présentent autant que des schémas.



**Figure 47:** Plan architectural de la maquette réalisée par un architecte.

**Figure 3**

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 ; Élément de base 3D ; Modélisation 3D ; AutoCAD classique

### 3.5.2. Construire les pièces de la maquette

Imprimer le document architectural à l'échelle 1/50 e

Une structure en charpente métallique avec une toiture en panneau sandwich (représentée en papier maquette rouge)

Nous avons dessiné toutes les parois (plancher, murs porteurs et plafond) sur le carton plume. Nous découpons les parois et les ouvertures sur le tapis de découpe en plastique, nous utilisons un cutter,

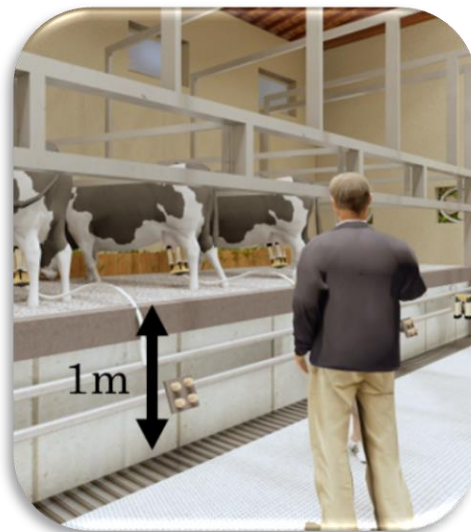
Les ouvertures dites des vasistas tout autour de la salle de traite afin d'assurer l'aération et l'éclairage naturels. (L'aération est assurée aussi par les ventilateurs électriques)



**Figure 49:** Toiture, Vasistas et Ventilateurs

La conception de l'espace intérieur doit être logique et bien organiser en séparant l'espace animal de l'espace humain

L'espace animal se trouve dans un niveau plus haut de l'espace humain d'1 m, et il est flexible pour assurer le circuit de la vache dans la salle de traite



**Figure 50:** 3D pour voir la hauteur l'espace animal par rapport l'espace humain

Un type de revêtement du sol industriel soit solide et facile à nettoyer en distinguant la partie animale de la partie humaine avec des couleurs et textures différentes.

L'éclairage de la salle est très important, il est assuré par les vasistas aux extrémités de la salle de traite et avec de l'éclairage artificiel assuré par des lampes en LED.

Moulage en papier des faisceaux de traite.



**Figure 51:** Intérieur de la maquette.

À l'intérieur de la maquette on trouve :

- Mangeoires.
- Vaches en plastique avec des boucles d'identification.
- Trayeur en plastique.
- Tuyauterie ou lactoduc.
- Petite citerne.

### 3.5.3. Assembler les pièces de la maquette

Regrouper toutes les pièces pour composer un seul bâtiment qui représente la salle de traite.



**Figure 52:** photo de la maquette après l'assemblage des pièces



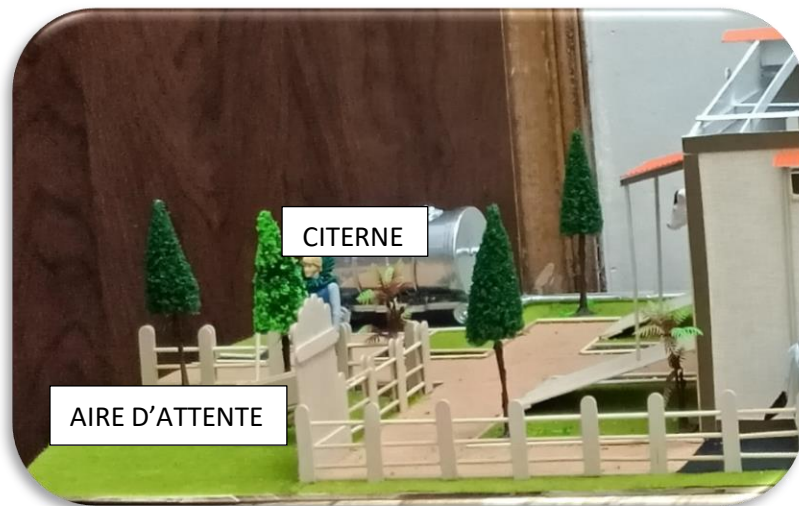
### 3.5.4. Construire le terrain

Le terrain d'étude se compose de :

- Salle de traite
- Aire d'attente
- Espace de la citerne

La citerne va être couverte avec une toiture en bois et s'élevée sur une armature métallique mobile pour faciliter son déplacement.

L'aire d'attente est un espace clôturé et surveillé.



**Figure 53:** Aire d'attente et citerne.

### 3.1.5. Créer le décor

La dernière étape dans l'élaboration de notre maquette était le décors, à travers l'emplacement des arbres, des humains, des lampes, le gazon, la terre ... etc..

## 4. RESULTATS ET DISCUSSION

### 4.1. Présentation de la maquette en 3D

La 3D est faite dans le but de bien comprendre la distribution spatiale à l'intérieur de la salle de traite en EPI avec une ambiance réaliste.

Ces informations supplémentaires nous aident pour approfondir nos recherches.

#### 4.2.1. Terrain extérieur

Le terrain d'étude est composé par :

- **Une salle de traite en épi :**

Le bâtiment dans lequel il se tient la traite.

- **L'administration :**

Le lieu dans lequel on trouve toutes les informations a propos de chaque vache (besoin alimentaire...)

- **L'aire d'attente :**

L'endroit où les vaches attendent avant d'être amenées à la salle de traite.

- **L'aire de couchage :**

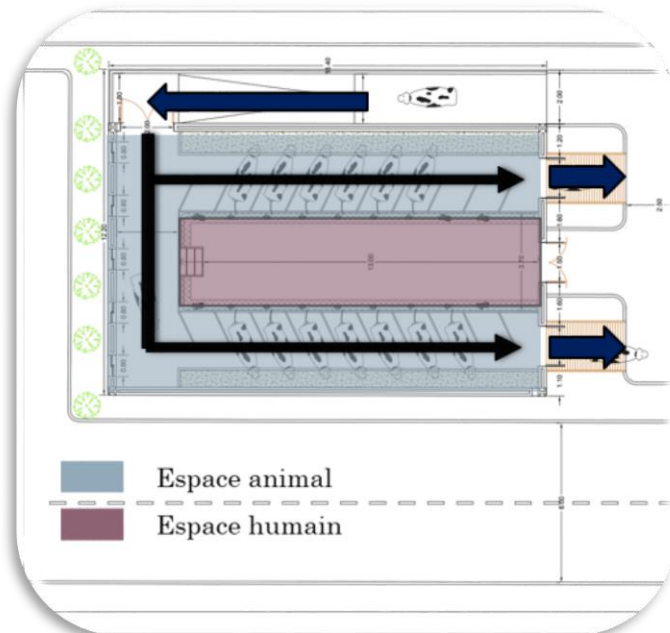
C'est une étable où les vaches se couchent après être traitées



**Figure 54:** terrain d'étude en 3D.

#### 4.2.2. Le parcours des vaches

L'aire d'attente >> La rampe d'entrée >> l'espace de traite >> la rampe de sortie



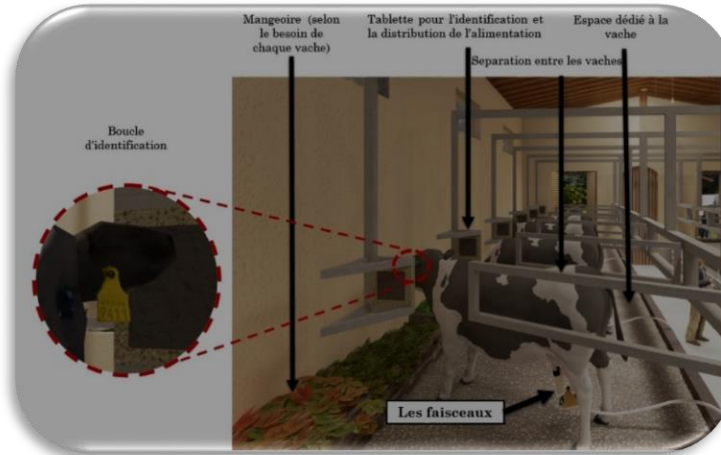
**Figure 55:** Parcours de la vache sur le plan de masse.

#### 4.2.3. L'intérieur de la salle de traite

##### 4.2.3.1. Distribution de l'alimentation

Quand la vache entre dans l'espace animal, elle va s'installée à sa place.

Elle se place de côté d'une tablette de distribution pour lire sa boucle d'identification et on aura la quantité exacte de ses besoins.



**Figure 56:** L'intérieur de la salle de traite en 3D

#### 4.2.3.2. La mise en place des faisceaux

La mise en place du faisceau par le trayeur sous la mamelle doit avoir lieu très vite après le nettoyage des trayons.

Le lait va circuler dans la tuyauterie vers une petite citerne qui se trouve à l'intérieur de la salle de traite puis à l'aide d'une pompe à vide et d'un pulsateur le lait se déplace vers une grande citerne à l'extérieur de la salle



**Figure 57:** 3D montre les faisceaux sous la mamelle.

#### 4.2.3.3. Après la traite

Après avoir trait la vache, les faisceaux vont s'effondre et retour à leurs places tous seuls, grâce à un système qui les attire et les remet en place.

Les vaches sortent par les deux portes de sortie vers l'aire de couchage ou l'aire d'exercice.



**Figure 58:** Photo d'une porte de sortie en 3D

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le travail réalisé nous a permis d'obtenir un plan architectural à l'échelle de minimisation de 1 :500, Ce plan a été imprimé sur support papier

Dans un deuxième temps, nous avons élaboré une maquette à l'échelle de minimisation de 1 :50. Cette maquette reproduit une exploitation spécialisée dans la salle de traite en épi des bovins laitiers dont le lait est collecté dans des salles de traite en épi.

La visualisation de la maquette en 3D présente des illustrations qui ne sont pas trop détaillées, elle contient surtout des schémas. Toutefois, cette visualisation permet de faciliter largement et l'appréciation de la salle de traite à l'intérieur.

Enfin, en guise de recommandations, il serait intéressant de :

- ❖ Installer des pancartes pour organiser le parcours de la vache.
- ❖ Installer une aire d'attente près de la salle.
- ❖ Mettre des boucles d'identification pour enregistrer les informations de chaque vache à l'aide d'une tablette.
- ❖ Installer un lactoduc pour transfert le lait du point de traite a la citerne.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Anonyme. Les étapes de la traite. Réseau canadien de recherche sur la mammité Bovine** <http://www.medvet.umontreal.ca>
2. **Anonyme. Les équipements de traite. GEA Farm Technologies.** <http://www.flochdymatel.fr/Pg401-Traite-robot-titan-roto-interieur-rotor-exterieur-stalle-epi-tpatandem.htm>
3. **AREZKI BENAALI** (2018), <https://www.algerie-eco.com/2018/12/04/lonil-les-algeriens-consomment-annuellement-55-litres-de-lait-en-plus-de-la-moyenne-mondiale/#:~:text=Par%20ailleurs%2C%20le%20DG%20de,les%20laiteries%20en%20lait%20de>
4. **BILLON P., SAUVEE O., MENARD J. L. et GAUDIN V.,-** Influence de la traite et de la machine à traire sur les numérations cellulaires et les infections mammaires chez la vache laitière. Actes Renc. Rech. Ruminants, no 5: 305-312.
5. **BOUICHOU E.H.** Contribution à l'évaluation des pratiques frauduleuses dans le lait à la réception. Mémoire online .
6. **BOU MATIC, L** 'évolution continue Systèmes de stalle Xpressway Parallèle page 1 / 2
7. **CAPON S.** (2010) Contribution à l'étude des lésions du trayon chez la vache laitière. Th.D. Vétérinaire, Lyon 1,
8. **CHARLIE RAMBAUD, NEOLAIT** <https://www.neolait.fr/le-post-trempage-peut-faire-la-difference/>
9. Conseil Régional Bâtiment Bretagne, Institut de l'Élevage et Groupe Traite Pays de la Loire. Choisir une installation de traite. GIE Bretagne.
10. **DERNIS C. et DEFACHELLES J.** (2014). Bien réglée, la machine à traire limite le « reverse-flow ». L'éleveur laitier, n°229, 68-69.
11. **DELAVAL**, fournisseur mondial en équipements et solutions de traite pour les producteurs laitiers <https://www.delaval.com>
12. **DUMAS E.** (2004) Activité dermatologique de deux nouveaux produits de trempage du trayon chez la vache laitière. Th D Vétérinaire, Lyon 1, <http://www.therioruminant.ulg.ac.be/diffusion/Jadoul-HENRICHAPELLE051129.pdf>
13. **Exemples de stalle** <https://equipementspfb.com/gamme-produits-agricoles/stalles/>
14. **GERAULT M.** (2014) **Elaboration d'un guide vétérinaire pour le déroulement d'un audit « qualité du lait » en élevage bovin laitier.** Th D Vétérinaire, Lyon 1, <https://www.delaval.com/fr/autour-de-la-traite/sante-hygiene-de-la-mamelle/>
15. <https://fr.wikihow.com/traire-une-vache#/Image:Milk-a-Cow-Step-1-Version-5.jpg>
16. [https://fr.123rf.com/photo\\_71711159\\_la-traite-d-une-vache-%C3%A0-la-main-vaches-debout-dans-le-corrail-authentique-grange-de-montagne-%C3%A9tam%C3%A9-de-vach.html](https://fr.123rf.com/photo_71711159_la-traite-d-une-vache-%C3%A0-la-main-vaches-debout-dans-le-corrail-authentique-grange-de-montagne-%C3%A9tam%C3%A9-de-vach.html)

17. <https://www.agrihebdo.ch/dossiers/confort-traite>
18. <https://www.delaval.com/fr/autour-de-la-traite/sante-hygiene-de-la-mamelle/>
19. <https://www.limko.be/fr/lelevage/systemes-de-traite-de-sac/salle-de-trait-en-epi/>
20. <https://www.agrodirect.fr/accessoires-de-traite>
21. <https://m.french.alibaba.com/p-detail/milking-vacuum-pump-for-milking-parlor-743399343.html?language=french&redirect=1>
22. <https://www.agriexpo.online/fr/fabricant-agricole/pulsateur-363.html>
23. <https://www.farmitoo.com/fr/elevage/ventilation-batiment-d-elevage-c3965>
24. <https://www.mef-sarl.com/materiel-de-traite/309-douchette-power-jet-std-socodix.html>
25. <https://www.reussir.fr/lait/materiel-de-traite-materiel-de-traite-le-manchon-une-piece-maitresse-souvent-negligee>
26. <https://www.linkedin.com/company/wanis-lait/about/>
27. <https://www.produits-laitiers.com/comment-trait-on-les-vaches>
28. Institut de l'élevage. **Maladies des bovins. 4ème édition. Editions France Agricole, 2008.**
29. Institut de l'élevage (France), **Traite des vaches laitières : matériel, installation, entretien, La France agricole, 2009, (ISBN 978-2-85557-163-8)**
30. Institut de l'élevage. **Maladies des bovins. 4ème édition. Editions France Agricole, 2008.**
31. **J.M. CHUPIN – M. JOLIVEL et F. RAFLEGEAU, (2014) Techniques de manipulation des bovins, guide pratique, page 11/12**
32. **JADOUL T., (2005).- Traire un lait de qualité : Une attention de tous les jours. Problèmes rencontrés par les producteurs: Causes et solutions. Comité du lait, Service Assistance Technique. Herve, Belgique, 10p.**
33. **la participation financière de l'Office de l'Élevage . ISBN 978-2-84148-348-7 , 2007, choisir une installation de traite page 6**
34. **La nécessité de préparer une vache à la traite**  
<https://www.espace-sciences.org/multimedia/blogs/56501/billet/la-traite-et-la-lactation>
35. **Lely RMS Fullwood Christensen**
36. **Les Chambres d'Agriculture de Bretagne, Bretagne Conseil Elevage Ouest.**
37. **Ministère de l'agriculture et ANSES. Le paquet hygiène. ARIA Ile de France**
38. **MEHMET ISIKLAR , (2015) Chariot de traite page 5**
39. **NICOL J.M. (2015). Quand la peau de la mamelle pose problème. Réussir lait, n°293, 54-55.**
40. **PIERRE LEVESQUE, (2004) distribution par la fédération productrice de lait des Québec RCRMB, Faculté de médecine vétérinaire de Montréal**
41. **Risque en salle de traite, les MSA de Bretagne, en collaboration avec le Comité Régional Bâtiment du GIE Elevages de Bretagne, page 4/7**



42. **REMY D. (2010) Les mammites. Guides France Agricole**
43. **RODENBURG, J (2002) the economic of milking good enough to be interesting  
Hoard's Dairy man, mars**
44. **RYAN CORRIGAN technicienne vétérinaire agréée  
<https://fr.wikihow.com/traire-une-vache#aiinfo>**
45. **REMY D. (2010) Les mammites. Guides France Agricole,**
46. SEITE et ROSAT, 2008 Chambre d'agriculture Nord Pas de Calais et Picardie.  
Concevoir une aire d'attente. Chambre d'agriculture des Ardennes. Bâtiment  
d'élevage détail de réalisation page 18
47. SUTTER B. ET EWY A. Soins apportés à la vache laitière après la traite. Novartis.
48. **WATTIAUX M. Généralités sur le lait. Mémoire online.  
<https://www.memoireonline.com/sommaires/biologie-medecine.html>**
49. **WATTIAUX M. Généralités sur le lait. Mémoire online.  
<https://www.memoireonline.com/sommaires/biologie-medecine.html>**
50. **WILLIAM O. (2017) Reece, Functional anatomy and physiology of domestic animals,  
2017, (ISBN 978-1-119-27085-0)**
51. YVON SEITE, THOMAS HUNEAU, BRUNO GAUTIER, OLIVIER FOISNON,  
SICA ,STEPHANE COUTANT, DU MAINE-ET-LOIRE et JACQUES CHARLERY  
(2010), installation roto page4

## WEBOGRAPHIE

52. <https://www.produits-laitiers.com/comment-trait-on-les-vaches>
53. <https://fr.wikihow.com/traire-une-vache#/Image:Milk-a-Cow-Step-1-Version-5.jpg>
54. [https://fr.123rf.com/photo\\_71711159\\_la-traite-d-une-vache-%C3%A0-la-main-vaches-debout-dans-le-corrail-authentique-grange-de-montagne-%C3%A9tam%C3%A9-de-vach.html](https://fr.123rf.com/photo_71711159_la-traite-d-une-vache-%C3%A0-la-main-vaches-debout-dans-le-corrail-authentique-grange-de-montagne-%C3%A9tam%C3%A9-de-vach.html)
55. <https://www.agrihebdo.ch/dossiers/confort-traite>
56. <https://www.delaval.com/fr/autour-de-la-traite/sante-hygiene-de-la-mamelle/>
57. <https://www.limko.be/fr/levage/systemes-de-traite-de-sac/salle-de-trait-en-epi/>
58. <https://www.agrodirect.fr/accessoires-de-traite>
59. <https://m.french.alibaba.com/p-detail/milking-vacuum-pump-for-milking-parlor-743399343.html?language=french&redirect=1>
60. <https://www.agriexpo.online/fr/fabricant-agricole/pulsateur-363.html>
61. <https://www.farmitoo.com/fr/elevage/ventilation-batiment-d-elevage-c3965>
62. <https://www.mef-sarl.com/materiel-de-traite/309-douchette-power-jet-std-socodix.html>
63. <https://www.reussir.fr/lait/materiel-de-traite-materiel-de-traite-le-manchon-une-piece-maitresse-souvent-negligee>
64. <https://www.linkedin.com/company/wanis-lait/about/>