



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
Université de djilali bounaama
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

Manipulation zootechnique en élevage bovin

**Soutenu le
Par:**

29/06/2022

M^r. TIABINE ABDELBASSIT

M^r. HAMLAOUI ABDERRAHIM

Devant le Jury

Président	M ^r . KOUACHE BEN MOUSSA	MCB	UDBKM
Promoteur	M ^r . ABDELHAK KARIM MOUSS	MAA	UDBKM
Examineurs	M ^M . MEKHALDI K M ^M . DELHOUM H	MAB MAB	UDBKM UDBKM

Promotion: 2021-2022

Remerciements

Tout d'abord, nous voudrions remercier mon **Dieu** pour nous avoir permis d'être ce que nous sommes devenus aujourd'hui, et pour nous avoir guidés toujours vers le bon chemin.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à:

1. Mr **KOUACHE Benmoussa** Maitre de conférences à l'Université Djillali Bounaama de Khemis Miliana, qui nous a fait l'honneur d'avoir bien voulu juger notre travail et présider le jury.
2. M^{elle} **MEKHALDI Khira** Maitre-Assistant à l'Université Djillali Bounaama de Khemis Miliana que nous apprécions sa contribution dans le jury de ce présent travail. Nous le remercions vivement pour l'acceptation de cette participation scientifique.
3. M^{eme} **DELHOUM Hadia** Maitre-Assistant à l'Université Djillali Bounaama de Khemis Miliana, d'avoir accepté de faire partie de ce jury.
4. Nos remerciements les plus vifs et les plus sincères à M^r **MOUSS ABDELHAK KARIM**, Maitre-Assistant à l'Université Djillali Bounaama de Khemis Miliana, pour son judicieux encadrement, sa disponibilité, ses précieux conseils et ses encouragements qu'il nous a prodigué tout au long de ce mémoire. Nous le remercions davantage de nous avoir faits confiance pour mener à bien ce travail et pour tous les efforts fournis et le temps consacré pour finaliser ce modeste travail.

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail : A mes très chers parents, à qui je dois
ma réussite et qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon
égard, de me soutenir*

Et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs

A Mr KOUACH

À mes frères et sœurs

A tous mes amis de la 7 ème promotion production animal

A tous ceux que j'aime.

Merci !

Dédicace

*A la mémoire de mon père dont je n'ai toujours pas fait le
deuil*

A ma tendre mère et mon très cher père

A Mr KOUACHE qui nous a beaucoup aidé

A mon partenaire de travail : tiabine abdelbassit

A tous mes amis de la 7 ème promotion production animal

A mes chers amis

Table des matières

	Remerciement	
	Dédicaces	
	Table des matières	
	Liste des abréviations	
	Liste des figures	
	Liste des tableaux	
	Résumé	
	Introduction	01
	Chapitre I	
	Le bien-être animal	
I.1	Le bien-être animal	03
I.1.1	Définition	04
I.1.2	Les indicateurs de bien-être animal	04
I.1.2.1	L'environnement en bâtiment d'élevage	04
I.1.2.2	La santé	06
I.1.2.3	Le comportement	06
I.1.2.4	La relation entre l'homme et l'animal	06
I.1.3	Evaluer le bien-être animal	07
I.1.3.1	Welfare Quality® : outil d'évaluation et de certification	07
I.1.3.2	National dairy farm program :outil d'évaluation de conseil	08
I.2	Les méthodes au service du bien-être animal en élevage de précision	08
I.2.1	Déceler et traiter un mal-être	08
I.2.1.1	Evaluer l'état corporel par imagerie 3D	08
I.2.1.2	Surveiller la température et le ph	09
I.2.1.3	Analyser la composition du lait en élevage laitier	09
I.2.1.4	Détecter les boiteries	09
I.2.1.5	Enregistrer les vocalisations	10
I.2.2	Prévenir la dégradation du bien-être animal	10
I.2.2.1	Automatiser et individualiser la distribution des ressources	10
I.2.2.2	Eviter les manipulations invasives	10

Chapitre II

Les Manipulation zootechnique en élevage bovin

II.	Les manipulations de l'animal adulte	12
II.1	Assujettir un animal libre de ses mouvements	13
II.2	approche	14
II.3	Saisir l'animal	15
II.3.1	Utilisation du lasso	15
II.3.2	Utilisation de la perche	17
II.4	Déplacer un animal	18
II.5	Attacher un animal	19
II.5.1	Avec des chaines	19
II.5.2	Avec des cordes	19
II.5.3	Préalable au nœuds le frein	19
II.5.4	nœuds d'attache	20
II.5.5	nœud de barre	20
II.5.6	nœud de barre double	21
II.5.7	nœud de cabestan	21
II.3	contention	22
II.3.1	principaux mouvement de défense	22
II.3.1.1	coups de tête	23
II.3.1.2	bousculade	23
II.3.1.3	coup de pied	23
II.3.2	différentes phases de la contention d'un bovin	23
II.3.2.1	contention de la tête et de l'encolure	24
II.3.2-2	contention de la tête avec les mains nues	25
II.3.2.3	contention de la tête à l'aide d'un pince mouchette	28
II.3.2.4	contention de la tête à l'aide de licols	29
II.3.2.5	contention de la langue	34
II.3.2.6	contention de corps	34
II.3.2.7	fixation de la queue	34
II.3.2.8	réalisation d'un frein de poitrine	34
II.3.2.9	Utilisation d'un entrave flanc	36
II.3.2.10	Coucher un animal adulte (mise en décubitus latéral)	36

II.3.2.10.1	Les méthodes par enlacement	37
II.3.2.11	maintien en décubitus latéral	39
II.3.2.12	Relèvement	39
II.3.2.13	Contention des membres	40
II.4	La pesée	43
II.4.1	Moment de la pesée et la mesure de la taille au garrot	43
II.4.2	poids vif	43
II.4.3	Utilité de la courbe de croissance	44
II.4.4	Relation entre poids vif-hauteur au garrot et état corporel	44
II.4.5	Méthodes de Détermination du poids vif	44
II.4.5.1	Mesure du poids vif à l'aide de la bascule	44
II.4.5.2	Evaluation du poids vif au " coup d'œil "	45
II.4.5.3	Ruban : Circonférence thoracique	45
II.5.5.4	hauteur aux hanches	45
II.5.5.5	Méthodes de mesure du poids vif utilisant les mensurations baryométriques	46
	Conclusion	

Liste des abréviations

IgG	Immunoglobulines G
GMQ	Gain moyen quotidien
CT	Circonférence thoracique
HG	Hauteur au garrot
HH	Hauteur aux hanches
LH	Largeur aux hanche
PD	postérieur droit
PG	postérieur gauche
IC	intervalle de confiance
AD	antérieur droit
AG	antérieur gauche

Liste des figures

N° Figure	Titre	Page
Figure 1	paramètre suivi en élevage de précision pour le bien-être de la vache laitier	11
Figure 2	Approcher l'animale en lui parlant	14
Figure 3	Attirer l'attention de la vache avec un seau de granulé	14
Figure 4	Saisir une vache par les naseaux	15
Figure 5	Prépare la corde pour attraper l'animal	16
Figure 6	Jeter le lasso pour attraper une vache	16
Figure 7	Attraper une vache par la méthode de la perche	17
Figure 8	Marcher l'animal	18
Figure 9	Attacher une vache avec une chaine	19
Figure 10	Nœud de barre	20
Figure 11	Nœud de barre double	21
Figure 12	Position de sécurité	23
Figure 13	Contention de tête par le mufle	26
Figure 14	Contention de la tête par la pression sur les crêtes palatine	27
Figure 15	Contention de la tête à l'aide d'un pince mouchette	28
Figure 16	La méthode de Licol en huit	30
Figure 17	La méthode de Licol américaine	30
Figure 18	Licol américaine	31
Figure 19	Méthode de Licol buccale	32
Figure 20	Licol buccale	32
Figure 21	La réalisation d'un frein de poitrine	34
Figure 22	Entrave flanc	35
Figure 23	Couchage d'un bovin par la technique de Götze	37
Figure 24	Couchage d'un bovin par la technique italienne	38
Figure 25	Manœuvre de relèvement par compression friction vertèbres caudale	39
Figure 26	Levée d'un antérieure	40
Figure 27	Levée d'un postérieure à l'aide d'un sert jarret	41

Liste des tableaux

Figure	Titre	Page
Figure 1	les rôles de l'immobilisation d'un animal debout	13

Résumé

Avec l'augmentation des effectifs et de la densité en animaux des élevages et une main d'œuvre qui diminue dans son ensemble, le travail des éleveurs devient de plus en plus conséquent. A cela s'ajoutent de nouveaux enjeux économiques, sociaux et environnementaux auxquels ils doivent faire face. L'élevage de précision issu du développement de nouvelles technologies, des méthodes d'enregistrement, d'analyses de données et d'automatisation des équipements vient alors en aide à l'éleveur dans son travail en lui apportant diverses informations sur ses animaux pour l'aider dans ses décisions. Aujourd'hui les consommateurs sont de plus en plus soucieux du bien-être des animaux en élevage dans les pays développés.

En donnant à l'éleveur la possibilité de contrôler l'environnement de l'animal, peut **prévenir** les stress qui y sont liés et en établissant un suivi physiologique et comportemental de l'animal, fournit des nouvelles données sur les Manipulation zootechnique en élevage bovin.

Qui peuvent permettre de prédire les troubles des animaux. Cependant en plus de représenter un certain coût pour l'éleveur (équipement, entretien, conseils, gestion des alertes...), ces Manipulation zootechnique peuvent à la fois améliorer comme détériorer la relation entre l'homme et ses animaux,

L'élevage de précision paraît aller dans le sens d'une meilleure prise en compte du bien-être des animaux par une manipulation et soin positive.

Mots clés :

Bien-être animal, manipulation, élevage, stress, contention, mensuration, immobilisation

Abstract

Since the raise of farm's size and the diminution of workers' number, farmers' labor has increased drastically. They are now facing new economic, social and environmental issues. Precision Livestock Farming coming from the development of new technologies associated with sensors, live recording, data analyzing methods and the automatization of equipment is helping farmers in their work by bringing them new information on their animals, their barns and their environment to assist them in their daily decision-making

Nowadays the consumers care more and more about livestock welfare, which became a major consideration in farmers' daily work in developed countries.

By giving the breeder the possibility of controlling the environment of the animal, can prevent the stresses related to it and by establishing a physiological and behavioral monitoring of the animal, provides new data on Zootechnical manipulation in cattle breeding.

that can help predict animal disorders. However, in addition to representing a certain cost for the breeder (equipment, maintenance, advice, management of alerts, etc.), these zootechnical manipulations can both improve and deteriorate the relationship between humans and their animals, Precision breeding seems to go in the direction of better taking into account the well-being of animals through positive handling and care.

Key words:

Animal wellbeing ,manipulation ,breeding, stress , restraint, measurements, fixed assests

ملخص

مع الزيادة في عدد الحيوانات وكثافة الحيوانات في المزارع واليد العاملة التي تتناقص بشكل عام ، أصبح عمل المربين يزداد أكثر فأكثر. يضاف إلى ذلك تحديات اقتصادية واجتماعية وبيئية جديدة يتعين عليهم مواجهتها. التربية الدقيقة الناتجة عن تطوير التقنيات الجديدة وطرق التسجيل وتحليل البيانات و مكنة المعدات التي تعمل على مساعدة المربي في عمله من خلال تزويده بمعلومات مختلفة عن حيواناته للمساعدة في اتخاذ قراراته. أصبح المستهلكون اليوم مهتمين أكثر فأكثر برعاية الحيوانات المستزرعة في البلدان المتقدمة.

من خلال إعطاء المربي إمكانية التحكم في بيئة الحيوان ، يمكن أن يمنع الضغوط المرتبطة به ومن خلال إنشاء مراقبة فسيولوجية وسلوكية للحيوان ، يوفر بيانات جديدة عن التلاعب في تربية الحيوانات وفي تربية الماشية. والتي يمكن أن تساعد في التنبؤ باضطرابات الحيوانات. ومع ذلك ، بالإضافة إلى أنها تمثل تكلفة معينة للمربي (المعدات ، الصيانة ، المشورة ، إدارة التنبيهات ، وما إلى ذلك) ، يمكن لهذه التلاعبات في تربية الحيوانات أن تحسن وتدهور العلاقة بين البشر وحيواناتهم ،

يبدو أن التكاثر الدقيق يسير في اتجاه مراعاة رفاهية الحيوانات بشكل أفضل من خلال التعامل الإيجابي والعناية.

كلمات المفتاحية

الراحة النفسية التلاعب تربية الضغط العصبي تثبيت ضبط قياسات تجميد الحركة

Introduction

En élevage, la productivité par animal a continué à augmenter de façon spectaculaire par la conjonction des avancées en génétique, en alimentation, en conception des bâtiments d'élevage, en conduite du troupeau, avec une logique d'intensification de la production dans le but de nourrir la population (**Jussiau et al,1999**). Beaucoup de ces évolutions en sciences des productions animales, principalement focalisées sur la maximisation de la production et sur la réduction des coûts, ont négligé les conséquences fonctionnelles pour les animaux.

Le bien-être animal est une préoccupation grandissante dans les pays développés. Les animaux d'élevage ne font pas exception puisque les consommateurs sont de plus en plus intéressés par les conditions dans lesquels ils sont élevés (**MAPAQ 2019**). En reflet à cette préoccupation, de santé et de bien-être des animaux, de nouvelles normes de bien-être animal sont mises en place, par exemple l'obligation de tous les producteurs de veaux de lait et de grains à loger leurs animaux de 8 semaines et plus en groupes, l'interdiction d'utiliser des cages de gestation traditionnelles pour les truies, ou encore le logement alternatif des poules pondeuses (**CNSAE 2017**).

En production de viande bovine, les enjeux soulevés sont l'utilisation de certaines pratiques d'élevage courantes pouvant entraîner du stress ou de la douleur, tels la castration, l'écornage et le sevrage (**CNSAE 2013**).

Sur la base de Ces multiples points de vue sur le risque au bien-être des animaux, des recommandations ont été proposer, réglementé et publiés (une norme **ISO (2016)** a été publiée.) sur ce sujet concernant l'utilisation des animaux à des fins scientifiques, la détention d'animaux sauvages dans un environnement zoologique, les pratiques de l'élevage et de la mise à mort des animaux élevés pour leur production à des fins de consommation ou autre (fourrure par exemple)

Afin de situer les Manipulation zootechnique en élevage bovin abordées dans un contexte global, le présent mémoire comprend deux chapitres

Le premier chapitre, présente la définition du terme « bien-être », par rapport aux autres termes les grandes lignes des contextes philosophique, sociétal et juridique et protection ou qualité de vie des animaux

Le deuxième chapitre est consacré les Manipulation zootechnique en élevage bovin de point de vue pratique

Synthèse bibliographie

Chapitre I

Le bien-être animal

I.1-Le bien-être animal

Jusqu'à présent, les travaux conduits sur le bien-être animal, conçus pour répondre à la fois aux attentes croissantes de la société sur ce thème et aux préoccupations éthiques des acteurs de l'élevage, ont principalement pris en compte les points de vue de la société d'une part, et de l'animal d'autre part.

De nombreux travaux réalisés depuis une vingtaine d'années montrent clairement qu'il existe un faisceau de corrélations positives entre les attitudes des personnes qui s'occupent des animaux d'élevage, leurs comportements vis-à-vis de ces animaux, l'état de bien-être des animaux et leurs performances zootechniques (**Hemsworth 2003**).

Ainsi, les soigneurs qui considèrent que les porcs sont des animaux intelligents (**Hemsworth et Coleman 1998**), comme les éleveurs qui estiment que les veaux sont des êtres sensibles (**Lensink 2000**), auront un comportement plus doux vis-à-vis de leurs animaux. Ceux-ci auront moins peur de l'homme, seront en meilleure santé, et/ou auront une meilleure croissance.

(**Boivin et al 2003**) insistent sur les conséquences positives d'un comportement attentif de l'homme également pour sa propre sécurité, pour la maîtrise technique de son élevage (**Bochet et al, 1983**) et plus généralement pour son confort, sa satisfaction au travail

(**Hemsworth 2003**). Reprenant la conception **Larrère (2001)** qui considèrent l'élevage comme un contrat social entre l'homme et l'animal.

(**Boivin et al, 2003**) expliquent que de mauvaises relations entre l'éleveur et ses animaux peuvent être une source de « rupture » de contrat, alors que des relations positives sont à l'inverse un moyen de « matérialiser » ce contrat.

(**Porcher 2001**) a d'ailleurs étudié les difficultés dans l'exercice de leur métier ressenti par les éleveurs qui ne sont pas satisfaits, d'un point de vue éthique, des conditions de vie qu'ils procurent à leurs animaux ; réciproquement, elle a mis en évidence qu'une bonne relation de communication avec l'animal est source de satisfaction professionnelle

Par ailleurs, le point de vue de l'éleveur sur l'animal d'élevage est fondamentalement différent de celui que lui porte le citoyen non éleveur. (**Veissier et Chambres 1999**) ont par exemple montré que ces derniers personnalisait largement l'animal familial (comme le chien) et rapprochaient l'animal d'élevage (comme le veau) de la viande. Pour les éleveurs, les deux types d'animaux sont plus proches l'un de l'autre, sans être pour autant identiques.

Une meilleure compréhension des attitudes des éleveurs et de leur diversité vise principalement deux objectifs.

Elle fournit d'une part des éléments pour améliorer les actions de formation et de conseil destinées aux éleveurs. Il s'agira par exemple de renforcer leurs connaissances de l'animal pour leur permettre de faire évoluer leur propres attitudes et pratiques. Elle peut permettre d'autre part de favoriser le dialogue des éleveurs avec le reste de la société.

I.1.1. Définition

Le bien-être animal a d'abord été défini comme état de complète santé mentale et physique (**Hugues 1976**) où l'individu est en harmonie avec son environnement. En 1986 **Broom** y associe le concept du « coping » : l'animal s'ajuste à son environnement sous l'effet d'un stress causé par un changement de son environnement. En cas d'ajustement trop important l'animal peut ressentir de la souffrance (**Dawkins, 1993**), une émotion désagréable, telle que la peur, manipulation ou la frustration, pouvant aller jusqu'à la mort. Il convient alors de prendre en compte la perception de l'animal vis à vis de son environnement, le stress auquel il fait face, les émotions suscitées et les possibilités qu'a l'animal de s'ajuster.

En 1992 le **Farm Animal Welfare Council** propose une définition du bien-être animal basé sur 5 libertés fondamentales :

- 1- L'absence de maladies, de lésions ou de douleur.
- 2- L'absence d'inconfort.
- 3- L'absence de faim, de soif ou de malnutrition
- 4- L'absence de peur et de détresse.
- 5- La possibilité d'exprimer les comportements normaux de l'espèce.

I.1.2. Les indicateurs du bien-être animal

Afin d'évaluer le respect des cinq libertés fondamentales définissant le bien-être animal, il est nécessaire d'identifier quels sont les indicateurs révélateurs d'un état de mal-être ou d'une condition compatible avec cette notion de bien-être.

I.1.2.1. L'environnement en bâtiment d'élevage

Une absence de faim, de soif ou de malnutrition implique une ressource alimentaire et en eau suffisante quantitativement et qualitativement pour l'animal, c'est-à-dire répondant à ses besoins mais sans impacter négativement sur ses performances zootechniques.

Ainsi les indicateurs d'une bonne alimentation sont des indicateurs évaluant la quantité distribuée ou ingérée ainsi que la qualité de l'ingéré. La place à l'auge est également un indicateur des conditions d'alimentation de l'animal.

Il a été montré qu'une densité trop élevée d'individus, notamment à l'auge, amène à des comportements agressifs entre les animaux (**Bryant et Ewbank, 1972**). Ces comportements entraînent l'apparition de blessures chez certains individus mais aussi des comportements d'écartement social induisant une augmentation du taux de cortisol chez certains individus, un indicateur de stress (**Meunier-Salaün et al, 1987**).

Le logement conditionne également le bien-être d'un animal participant à son confort et répondant ainsi à la deuxième liberté fondamentale citée.

Le type de sol est un facteur important dans le confort de l'animal. Par exemple les logettes en élevage bovin doivent permettre à l'animal de pouvoir se coucher avec un comportement naturel, sans gêner les vaches voisines et sans être salies par leurs propres déjections. Les logettes doivent ainsi être assez longue pour qu'une vache puisse s'y coucher, et qu'il y existe un espace lui permettant d'allonger son cou lorsqu'elle se couche ou se lève, mais pas trop longue pour que les déjections tombent en dehors de la litière, dans les couloirs du bâtiment. Par exemple il est conseillé une longueur des logettes entre 2,2 m et 2,4 m pour des races laitières Frisonne ou Holstein (**Manteca i Vilanova et Smith, 2014**).

Egalement les couloirs de circulation en bâtiment ne doivent pas être glissants afin de prévenir les boiteries, les lésions au pied à l'origine de stress chez l'animal (**Bareille et Roussel, 2011**), l'empêchant d'exprimer son comportement naturel, de se déplacer facilement.

La température ambiante a une influence directe sur la consommation. Par exemple chez les monogastriques la vitesse de croissance est stable entre 8°C et 20°C, mais diminue de 10 à 40 grammes par jour pour chaque degré en plus entre 20°C et 30°C. Pour une vache laitière, il est conseillé une température comprise entre 4°C et 24°C (**Lindley et Whitacker, 1996**).

L'impact de l'humidité de l'air est lié à la température ambiante. Des indices de confort de l'animal ont été élaborés tel que l'Index d'Humidité et de Température (THI) qui a été appliqué pour la première fois par (**Johnson et al, 1962**) sur l'impact de ces deux paramètres sur la production laitière et le confort des vaches de race Holstein. Egalement il permet une estimation des gammes de température et d'humidité au-delà ou en deçà desquels l'animal est exposé à un stress (**LCI, 1970**). Il convient alors de respecter les fourchettes de température et d'humidité assurant un confort de l'animal en bâtiment.

Egalement la ventilation en bâtiments d'élevage a pour but d'apporter de l'oxygène aux animaux tout en permettant une évacuation des gaz et de la vapeur d'eau émis. Cependant

l'aération implique une forte perte de chaleur en bâtiment, et impacte sur le confort thermique de l'animal. L'influence de l'aération sur son confort dépend également de la densité du troupeau. Pour un animal isolé une vitesse de l'air augmentant de 5 cm/s induit une augmentation de la température critique (température en dessous de laquelle l'animal est en stress thermique) de 1 degré Celsius, tandis que pour un animal en groupe la température critique n'augmente qu'à partir de 21 cm/s (**Verstegen et Van der Hel, 1976**).

Ainsi l'environnement présent en bâtiment doit être le mieux contrôlé possible afin d'éviter tout faim, soif, inconfort, stress et douleurs chez l'animal.

I.1.2.2. La santé

La santé est nécessaire pour garantir le bien-être d'un animal. Les blessures, les maladies sont sources de souffrance, de stress et d'inconfort. Cependant la détection de soucis de santé chez l'animal arrive souvent tardivement et traduit alors un état de mal-être. Par exemple un problème de boiterie peut être dû à un sol glissant qui aurait pu être évité au préalable.. Les détections de niveau d'état corporel faible peuvent survenir après une sous-alimentation de l'animal. Le bien-être d'un animal est alors conditionné par sa santé, mais celle-ci ne reste pas suffisante pour l'assurer.

I.1.2.3. Le comportement

Le comportement animal donne une indication de l'état physique et mental de l'animal. Les vocalisations peuvent se révéler être des indicateurs de stress et de souffrance (**Watts et Stookey, 2000**), la façon dont se couche une vache en stabulation est un indicateur du confort du logement (**Hörning, 2001**) ou encore les boiteries peuvent indiquer une blessure sur l'animal.

La détection de comportement anormal chez l'animal permet de déceler un ajustement à son environnement et indique alors un environnement changeant, un stress auquel il doit faire face. Comprendre cet ajustement implique alors de comprendre quel est le stress ressenti par l'animal. Il est ainsi possible de traiter la cause de ce stress.

I.1.2.4. La relation entre l'homme et l'animal

L'éleveur et l'animal ont un rôle central au sein d'un système d'élevage. La relation qui existe entre eux est un facteur clé jouant sur le travail d'astreinte de l'éleveur mais également sur le bien-être de l'animal et sa productivité.

Le comportement de l'homme a une influence sur le comportement de l'animal vis à vis de cet homme. Des interactions négatives induisent une peur chez l'animal et un stress chronique face à l'homme ayant ainsi des conséquences sur la sécurité de l'éleveur lors des manipulations,

mais également la sécurité de l'animal, son bien-être et son niveau de production (**Hemsworth et al, 1994**), (**Mounaix et al, 2007**). Ainsi la réactivité des animaux face à l'homme est un bon indicateur de la relation homme-animal, des conditions dans lesquels ont été et sont manipulés les animaux, et de la perception qu'a l'homme de l'animal (**Boivin et al, 2012**).

I.1.3. Evaluer le bien-être animal

Plusieurs méthodes évaluant le bien-être animal en exploitations ont été élaborées. Elles peuvent être utilisées soit pour certifier une exploitation quant aux conditions dans lesquelles sont placés les animaux, soit pour conseiller les éleveurs qui veulent s'inscrire dans une démarche d'amélioration de bien-être de leurs animaux. Deux exemples se portent bien à ces deux types de méthodes : la méthode **Welfare Quality®** et le **Programme National Dairy Farm**.

I.1.3.1. Welfare Quality® : outil d'évaluation et de certification

Un modèle d'évaluation globale du bien-être animal est proposé par le projet européen **Welfare Quality®** et se base sur 4 principes (**Veissier et al, 2010**) :

- Une bonne alimentation,
- Un bon environnement,
- Une bonne santé,
- Des opportunités d'exprimer les comportements appropriés.

Ces 4 principes reposent sur 12 critères reprenant les 5 libertés Fondamentales du Farm Animal Welfare Council (1992).

Pour couvrir chaque critère, une quarantaine de mesures ont été retenues dont notamment la Note d'Etat Corporel comme indicateur de faim, le comportement de couchage pour le confort au repos, l'accès au pâturage, le comportement social, la peur de l'homme, les boiteries, les blessures ou encore la propreté. A chaque critère est accordé un score entre 0 et 100, 0 correspondant à « la pire situation envisageable sur une exploitation » (la situation en deçà de laquelle aucune détérioration supplémentaire du niveau de bien-être n'est possible), 50 correspondant à une « situation neutre » et 100 correspondante à la « meilleure situation envisageable ». Ainsi une exploitation obtenant un score inférieur à 20 est considérée comme une exploitation ne garantissant pas le bien-être des animaux (**Veissier et al, 2010**).

Via une observation fine du comportement de l'animal il est alors possible d'obtenir une indication approximative de son état de bien-être. Ceci est également possible via la détection de blessures, de problèmes de santé et de mesures sur l'état physique de l'animal.

I.1.3.2. National Dairy Farm Program : outil d'évaluation et de conseil

Le programme National Dairy FARM (**Farmers Assuring Responsible Management**) propose en 2013 une méthode d'évaluation du bien-être de l'animal sous forme de guide présentant des informations, ressources et références utilisable par un éleveur.

Il constitue un guide de bonnes pratiques applicables en exploitation leur permettant d'évaluer les conditions d'élevage de leurs animaux et de les améliorer.

Les bonnes pratiques sont regroupées selon 4 thématiques : la santé de l'animal de la naissance à la fin de vie, l'environnement dans lequel il vit, la nutrition et les manipulations, déplacements, transports. Les éleveurs participant volontairement à ce programme sont évalués sur trois ans par un technicien conseillé et peuvent s'auto-former pour améliorer les conditions dans lesquels vivent les animaux au sein de l'élevage.

I.2. Les méthodes au service du bien-être animal en élevage de précision

I.2.1. Déceler et traiter un mal-être

En élevage de précision les méthodes curatives consistent à la détection d'un problème clinique déjà présent, qui touche déjà l'animal et qu'on ne peut plus éviter, mais que l'éleveur peut maintenant traiter. En effet les signes cliniques pour certaines maladies sont détectables plusieurs jours après le début effectif de la pathologie, comme l'hyperthermie chez les bovins dont le premier signe clinique, la toux, est visible après 64h (**Timsit et al, 2010**). Il s'agit ainsi de traiter après avoir détecté les signes et non pas de les prévenir ou les prédire.

I.2.1.1. Evaluer l'état corporel par imagerie 3D

Une des méthodes principales évaluant l'état corporel des animaux est l'utilisation de la Note d'Etat Corporel (NEC) établie par exemple chez les bovins laitiers par Edmonson (**Edmonson et al, 1989**). La NEC est une estimation par palpitations de l'état d'engraissement de l'animal, noté de 1 à 5 : 1 correspondant à un animal très maigre et 5 à un animal en surpoids. Dans un cas de sous-alimentation ou suralimentation la santé de l'animal est en jeu, impliquant une atteinte à son bien-être.

En élevage de précision l'imagerie 3D s'est révélée être une méthode efficace pour évaluer la NEC chez la vache laitière Holstein (**Fischer et al, 2015**). Aujourd'hui des caméras et capteurs permettent de donner une image 3D de l'animal afin d'évaluer leur état corporel et ces mesures. Peuvent être automatisées.

I.2.1.2. Surveiller la température et le pH

Chez les ruminants, la température et le pH du rumen peuvent être mesurés grâce à un bolus ruminal. Les variations de températures se sont révélées efficaces pour détecter des troubles de la santé tels que la fièvre ou encore une mammite et permettent à l'éleveur d'intervenir (**Bareille et al, 2014**).

Egalement la détection d'un pH en dessous de 6 est un indicateur d'acidose sub-clinique et en dessous de 5,5 d'acidose aiguë (**Russell et Hino, 1985**).

Ces paramètres permettent alors de vérifier l'état sanitaire de l'animal, de détecter des troubles sanitaires sur lesquels peut agir l'éleveur

I.2.1.3. Analyser la composition du lait en élevage laitier

Les analyses de la quantité, la composition et la qualité du lait donnent des indicateurs sur l'alimentation de l'animal et sur la présence de maladies telle que la mammite ou la cétose. En effet chez les animaux atteints de mammites on observe dans la composition du lait une activité des lactate déshydrogénase (LDH) 10 fois plus élevée que dans un lait de composition normale. Ainsi une variation forte de l'activité de ces enzymes dans le lait permet de déceler des cas de mammites chez l'individu (**Bogin et Ziv, 1973**). Egalement la cétose, voire les différents types de cétozes peuvent être indiqués via une augmentation de Bêta-Hydroxybutyrate dans le lait (**Oetzel, 2007**).

Ainsi une analyse automatisée lors de la traite des animaux peut signaler à l'éleveur une composition du lait anormale et le prévenir en cas de possible maladie qu'il peut ainsi traiter précocement.

I.2.1.4. Détecter les boiteries

Les boiteries chez un animal sont indicatrices de blessures et ont un impact sur les traumatismes liés aux déplacements, les temps de couchage, l'alimentation et ainsi le bien-être de l'animal. Elles peuvent être indicatrices de carences en minéraux, d'acidose du rumen, d'habitat trop humide et peu aéré et du manque d'observation de l'éleveur (**Bareille et Roussel, 2011**).

Une évaluation des boiteries a été proposée par **Sprecher** et son équipe en 1996 sur une note comprise entre 1 (pas de boiterie) et 5 (boiterie sévère). Une étude a alors utilisé cette notation et l'a mise en lien avec l'activité d'un animal mesurée par un accéléromètre fixé sur sa patte (**Thorup et al, 2015**). Il s'est révélé qu'une vache au stade de boiterie le plus élevé passe 40 minutes de plus couchée et marche 6 minutes de moins en une journée qu'une vache à un stade normal. Ainsi, via des signaux envoyés à l'éleveur par l'accéléromètre, l'éleveur peut détecter

un animal en stade de boiterie avancé en bâtiment ou au pâturage et peut intervenir directement pour traiter le soigner et déceler la cause.

I.2.1.5. Enregistrer les vocalisations

Plusieurs projets ont permis de corrélérer les vocalisations enregistrées avec le niveau de bien-être de l'animal, (Meen et al, 2015). L'analyse des sons s'est révélée très utile à la détection d'une dégradation du bien-être de l'animal, le son variant en fonction du type et de la durée de stress. Ainsi grâce à ces enregistrements l'éleveur peut détecter un mal-être chez l'animal et peut observer plus finement l'individu afin de potentiellement détecter les facteurs à l'origine de se mal-être.

I.2.2. Prévenir la dégradation du bien-être animal

Les méthodes préventives sont des méthodes destinées à prévenir une dégradation du bien-être animal. Ces méthodes permettent d'éviter au mieux cette dégradation.

I.2.2.1. Automatiser et individualiser la distribution des ressources

Comme décrit précédemment les ressources alimentaires et en eau disponible pour l'animal font partie des critères qui doivent être pris en compte dans l'évaluation du bien-être animal. Une sous-alimentation ou un sous-abreuvement peuvent amener à des maladies, des souffrances et du stress chez l'animal. Ainsi il est nécessaire de garantir au troupeau une disponibilité en ressource suffisante que ce soit en bâtiment ou au pâturage.

Les méthodes préventives s'appliqueront surtout en bâtiment pour ce contrôle des ressources. Les animaux peuvent être équipés d'une identification électronique sous forme de boucle qui sera lue par des distributeurs d'aliments, comme les stations d'alimentations FSC40 Delaval pour les vaches. Ainsi en fonction des données récupérées sur d'autres équipements automatisés (robot de traite, bascules de pesées etc.) les aliments peuvent être distribués individuellement, chaque ration est individualisée et l'animal peut venir consommer sa ration quand il le souhaite, à n'importe quel moment de la journée. Cela apporte alors un confort à l'animal qui, étant seul sur sa ration, n'a pas à faire face à des compétitions alimentaires lors de la distribution d'aliments et subvient à ses besoins primaires de façon adéquate.

I.2.2.2. Eviter les manipulations invasives

Les manipulations de l'homme peuvent amener un stress chez l'animal, une méfiance vis à vis de l'homme et ainsi à une dégradation de la relation homme-animal. Ces manipulations portant atteintes à l'animal physiquement ou mentalement, tels que les déplacements nécessitant parfois

l'usage de la force ou les pesées et autres mesures nécessitant une contention, dégradent la relation entre l'homme et l'animal et impactent sur le bien-être des deux parties.

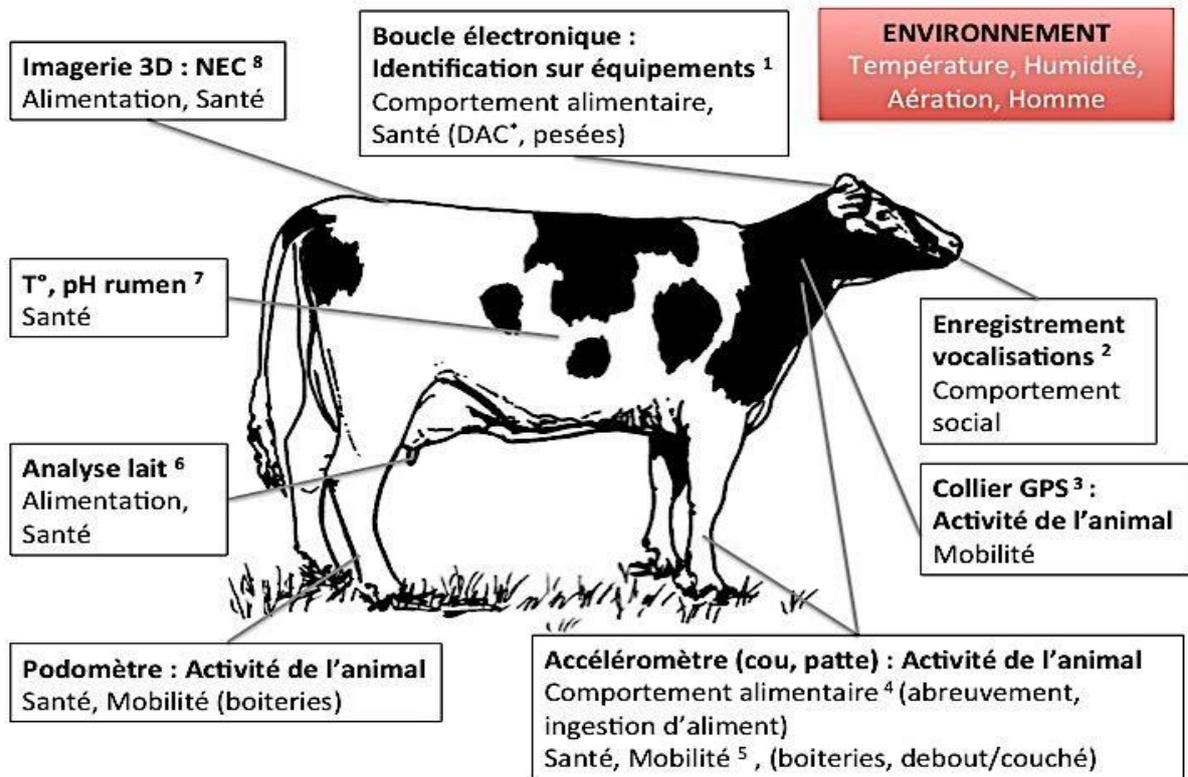


Figure 1: paramètre suivi en élevage de précision pour le bien-être de la vache laitier
(Allain et al,2015)

Chapitre II

Les Manipulation zootechnique en élevage bovin

II.1 Les Manipulation de l'animal adulte

Selon (Montméas et al,2006) Les manipulations de l'animal adulte ont pour objet :

- Soit d'approcher, de saisir, de déplacer et d'attacher un animal libre de ses mouvements il **s'agit de l'assujettir**.
- Soit d'approcher et de contenir un animal préalablement assujetti pour réaliser une intervention déterminée : il s'agit de le **contenir**

C'est à partir de l'analyse de l'état émotionnel de l'animal que l'éleveur doit choisir le mode opératoire.

- Soit l'animal présente un état de quiétude ou de vigilance et l'éleveur, à l'aide d'une méthode adaptée peut directement maîtriser l'animal
- Soit l'animal présente un état de fuite active et l'intervention prévue ne peut être différée ; dans ce cas, pour manipuler l'animal en toute sécurité, il est nécessaire, d'avoir recours à des moyens de contention ou à la tranquillisation par voie médicale.

Les manipulations peuvent se définir comme des opérations dont le rôle est de maintenir le ou les animaux à chaque manipulation correspond une ou plusieurs interventions et se résumant de la façon suivante (Dudouet 2015)

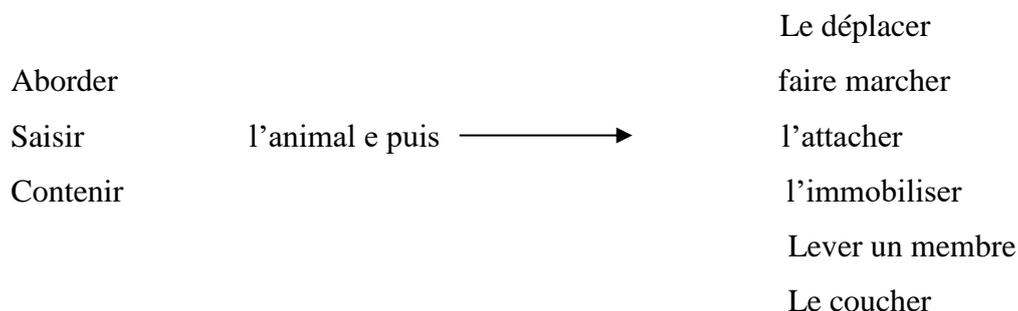


Tableau n 1 : les rôles de l'immobilisation d'un animal debout (Dudouet 2015)

Réaliser des injections	De transporter l'animal
D'observer la bouche	D'observer l'appareil génitale
De droguer	De réaliser une césarienne
De présenter l'animal a un concours	De réaliser des maniements
D'observer l'œil les dents le tatouage les membres	De l'inséminer
De prendre les mensurations	De traiter les mammites
De faire des prélèvements coprologiques	D'établir le diagnostic de gestation
De l'écorner de l'identifier	De le parer (parage)
De le castrer	L'immobilisation d'un animal couche aura pour rôle De réaliser la mise basse

II.2.1 Assujettir un animal libre de ses mouvements

Il s'agit d'animaux se trouvant en stabulation ou en pâturage et que l'on désire

- Approcher.
- Saisir.
- Déplacer.
- Attacher en un point précis.

En vue d'une intervention déterminée. Sauf cas particulier où l'assujettissement des animaux se fait directement par distribution de nourriture et utilisation d'un cornadis autobloquant, il est nécessaire de réaliser successivement les différentes phases suivantes :

II.2.2 L'approche

C'est un des points les plus importants. Elle conditionne les animaux. C'est pourquoi elle doit être réalisée dans le calme. Il faut mettre les animaux en confiance en leur parlant et en évitant

les gestes brusques. Les animaux sont le plus souvent en stabulation, voir bloqués dans un parc construit dans un coin de la parcelle. Si l'on travaille avec des animaux calmes, habitués à être manipulés (vaches laitières en particulier ...), il est possible d'aborder l'animal directement dans son parc en vue de le saisir. **(Dudouet 2015)**

Il est possible de l'attirer à l'aide d'un seau de farine ou de granulés, et de lui passer le licol pendant qu'il consomme cet aliment.

D'après **(Montméas et al,2006)** Quelle que soit la méthode utilisée, pensez :

- Restreindre si possible, la surface d'exercice de groupe d'animaux attendre qu'ils se calment.
- Choisir une méthode adaptée à l'état émotionnel de l'animal
- Approcher les animaux sans courir ni crier en leur parlant de façon rassurante

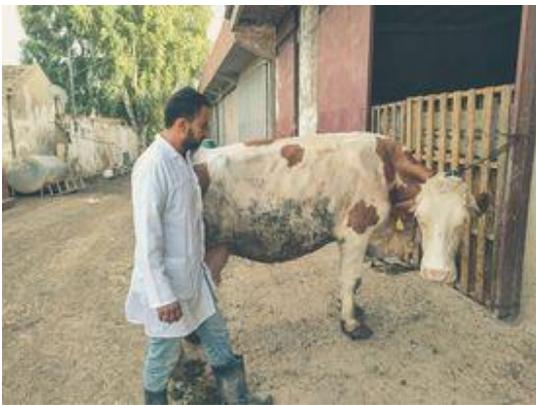


Figure 2: approcher l'animale en lui parlant (photo personnel)



Figure 3 : attirer l'attention de la vache avec un seau de granulé (photo personnel)

II.2.3 Saisir l'animal

Comme il a été dit précédemment, dès que l'animal est mis en confiance, il est possible de l'attraper, certains éleveurs n'hésitent pas à l'attraper directement par les naseaux sans utiliser de corde. Ils risquent d'adopter des postures affaibliront leurs disques intervertébraux.



Figure 4 : Saisir une vache par les naseaux (photo personnel)

Réaliser un licol avec une corde, il ne restera plus qu'à l'attacher dans certains cas à le déplacer.

Ce licol réalisé rapidement sera provisoire, en attendant d'en réaliser moins stressant et plus pratique à défaire quand l'animal aura subi son intervention.

Pour les animaux plus (sauvages) il faudra :

- Soit utiliser le lasso,
- Soit utiliser une perche munie d'une corde.

II.2.3.1 Utilisation du lasso

Cette technique nécessite l'utilisation d'un corde d'environ 10 m longueur et d'1 à 2 cm de diamètre. Elle demande une certaine dextérité une bonne habitude. Mais, un entraînement régulier sur un poteau par exemple, permet de faire rapidement des progrès. (Dudouet 2015)

L'utilisation du lasso permet d'attraper un animal parmi un lot d'animaux plus ou moins craintifs, à plusieurs mètres de distance.

En effet, l'approche de certains animaux est parfois difficile, en particulier lorsqu'ils se trouvent au pâturage, faire tourner le lasso en effectuant des mouvements de rotation de poignet ce mouvement permet d'attirer l'attention de l'animal et de lui faire tourner la tête vers le manipulateur (Montméas et al,2006) il faut éviter de mettre la main sur le nœud ou près de celui-ci car lors du lancer le cercle de l'asso s'aplatit Avec la main gauche tenir la corde de telle sorte qu'elle se dévide comme sur une bobine, pour permettre au lasso d'atteindre sa cible plus ou moins éloignée

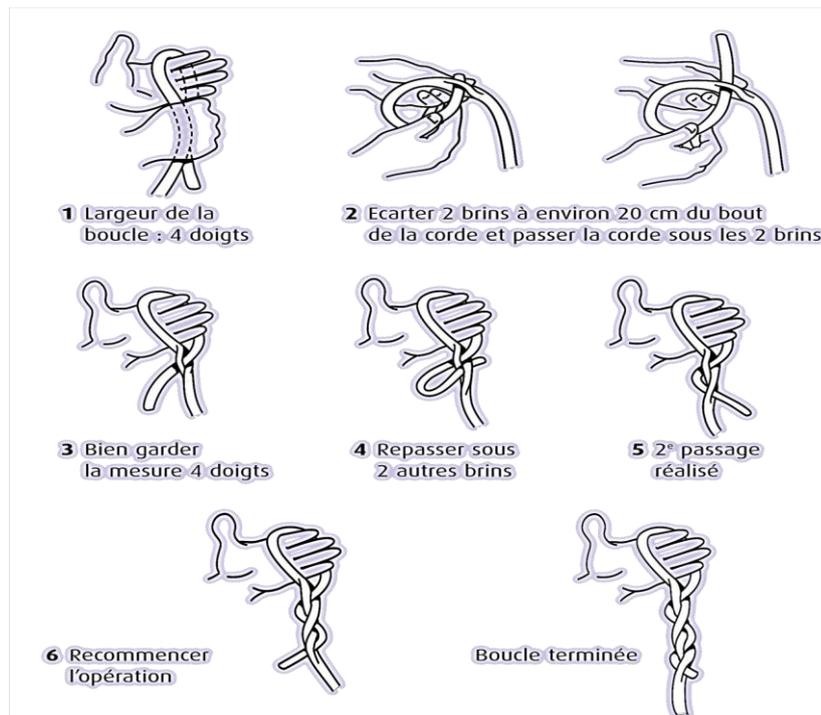


Figure 5 : préparé la corde pour attraper l'animal (Chupin et al,2014)



Figure 6 : Jeter un lasso pour attraper une vache (photo personnel)

II.2.3.2 Utilisation d'une perche

A défaut de lasso il est possible d'utiliser une perche mesurant environ deux mètres en bois ou en PVC sur laquelle on fixe la corde. Il faudra faire approcher l'animal afin de lui passer le nœud coulant autour du cou. Cette méthode est souvent plus difficile car elle oblige l'éleveur à s'approcher des animaux qui ne pensent alors qu'à s'enfuir.

Quelle que soit la méthode employée, dès que l'animal est contenu, il faudra le prévenir et lui faire comprendre qu'il est attrapé en maintenant la pression sur la corde. Puis le faire déplacer si cela est nécessaire, le placer au lieu d'attache s'il ne s'y trouve pas. On effectue une attache rapide avant de réaliser un licol adéquat.

Dans tous les cas, se méfier de la présence d'un poteau dans un parc, en effet, l'animal se sentant pris peut, en tournant autour du poteau, vous bloquer dangereusement (Montméas et al., 2006), (Dudouet 2015).



Figure 7 : attraper une vache par la méthode de la perche (photo personnel)

Remarque Ces deux méthodes seront dans un proche avenir avantageusement remplacer par des équipements qui permettront la contention en sécurité des animaux peu habitués à la présence de l'homme

II.2.4 Déplacer l'animal

Un fois l'animal saisi, il faut le faire marcher jusqu'à l'endroit voulu cette opération est souvent périlleuse. Il faut la limiter dans la mesure du possible. Lors de sa réalisation, l'éleveur doit se placer le plus près possible de l'animal pour éviter qu'il prenne de l'élan et surveiller son attitude.

A la moindre tentative de l'animal, le tirer vers soi, lui placer l'encolure vers le sol, ceci explique pourquoi il ne faut jamais se placer en arrière de l'animal (**Dudouet 2015**), (**Montméas et al,2006**)

Remarque : ne jamais enrouler la corde autour de la main. Si l'animal se sauve, la traction exercée provoquera une brûlure de la peau de la main, voire un accident plus grave. Mais, réaliser un nœud (facile à enlever) à l'extrémité de la corde. Par exemple une boucle qui formera un " eran d'arrêt qu'il sera facile de lâcher si l'animal prend peur ou se sauve, sans blesser la main de l'éleveur

Pour plus de sécurité il faut suivre les conseils suivants :

- Se placer sur le côté de l'animal au niveau de l'encolure
- Les deux mains tiennent la corde l'une est placée près de la tête
- Relever la tête de l'animal pour limiter ses possibilités voire figure suivante



Figure 8 : marcher l'animal (photo personnel)

II.2.5 Attacher un animal

L'attache peut être réalisée

- Avec des chaînes
- Avec des cordes

II.2.5.1 Avec des chaînes

Les attaches en chaîne sont le plus souvent fixes et servent à contenir les animaux dans les étables. Pour éviter de se blesser ou de se faire coincer un doigt, tenir l'anneau de l'extrémité d'une chaîne, puis ramener l'encolure de l'animal vers soi. Dès que l'animal est bien placé, passer l'extrémité de la chaîne en forme de V) dans l'anneau. **(Dudouet 2015)**



Figure 9 : attacher une vache avec des chaînes (photo personnel)

II.2.5.2 Avec des cordes

Il existe des cordes de différentes longueurs, de conceptions appropriées à la réalisation du licol. Pour des raisons de sécurité il est nécessaire d'effectuer des nœuds d'attache qui s'enlèvent rapidement **(Montméas et al,2006)**

II.2.5.3 Préalable au nœuds :

Le frein

Le frein sert à bloquer l'animal depuis un point fixe lorsqu'il tire sur la corde.

Le frein doit se faire de préférence sur une barre verticale.

II.2.5.4 Les nœuds d'attaches

Ils permettent de contenir un animal à un point d'ancrage (anneaux, poteau, barre...) et il existe différents types de nœuds, selon la région où l'on se trouve dans tous les cas ce nœud doit se défaire aisément et rapidement

Il est préférable de mettre quelque seconde de plus pour le réaliser que pour le défaire

Il est recommandé d'utiliser des cordes en polypropylène de diamètre et longueur adaptés en fonction des interventions :

- Corde pour le lancer de 10 à 12 mètres de long, 4 brins et de diamètre 18-20 mm
- Corde pour les licols ou l'attache d'une longueur de 4 mètres, 4 brins et de diamètre 14-16 mm

II.2-5-5 Le nœud de barre

C'est le plus couramment employé, Le nœud de barre est un nœud d'attache rapide à faire, résistant à la traction et facile à défaire.

Ce nœud est réalisé lorsque l'on peut faire un frein sur une barre verticale.

1. Faire un anneau
2. Passer la boucle dans l'anneau
3. Serrer la boucle puis la pousser près du point d'ancrage

Pour éviter qu'un animal tire sur l'extrémité de la corde et se sauve ainsi la passer dans la boucle formée

Pour défaire le nœud ressortir l'extrémité de la corde de la boucle et tirer. (Chupin et al,2014)

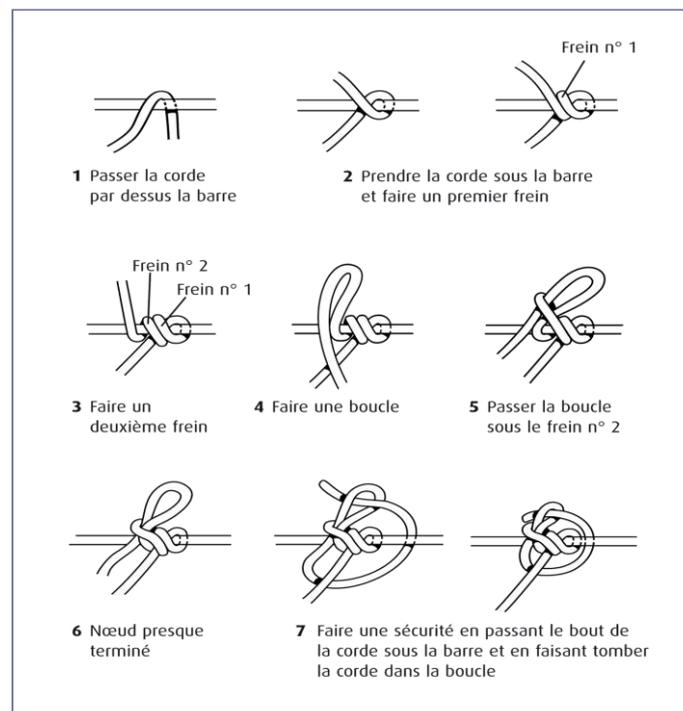


Figure 10 :Nœud de baree (Chupin et al,2014)

II.2-5-6 Le nœud de barre double

Le nœud de barre double remplace le nœud de barre lorsqu'il n'y a pas de possibilité de faire un frein sur une barre verticale.

Dans ce cas, on réalise un frein sur une barre horizontale et un nœud de barre sur la barre verticale supérieure.

II.2-5-7 Le nœud de cabestan ou nœud de foire :

Un nœud de cabestan est un nœud qui sert à attacher rapidement une corde à un point fixe. (Chupin et al,2014)

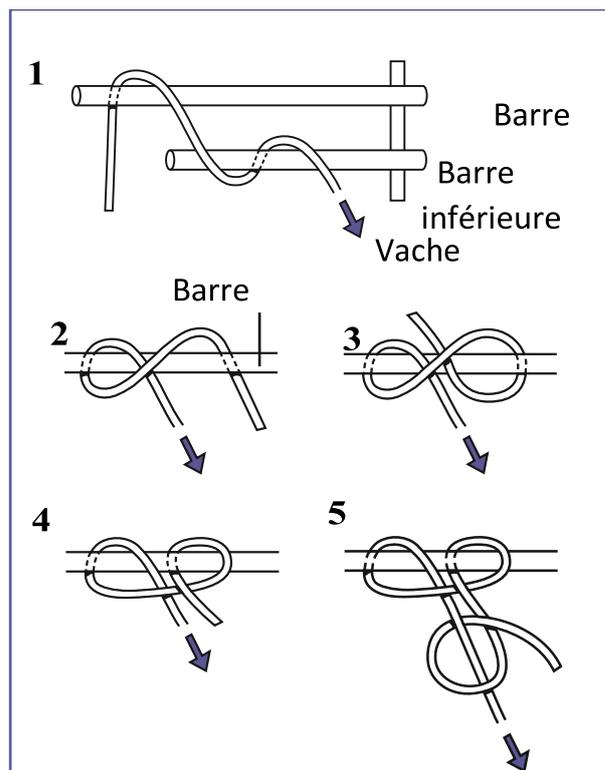


Figure 11 : nœud de barre double (Chupin et al,2014)

II.3 La contention

La contention est nécessaire pour Toute intervention sur un animal doit être précédée d'une contention qui restreint sa liberté de mouvement. Il est en effet vain d'attendre sauf dressage prolongé, une quelconque coopération d'un animal lorsque les interventions peuvent entraîner la douleur.

Le premier objectif de la contention est de neutraliser les dangers que présentent les défenses ou tentatives de fuite d'un animal pour son entourage (Montméas et al,2006)

Ces contentions doivent :

- Assurer le maximum de sécurité pour l'éleveur

- Limiter la douleur de l'animal
- Maintenir la confiance des animaux

II.3.1 Les principaux mouvements de défense

Il est nécessaire de maintenir la tête pour pratiquer toutes les interventions. Les bovins se défendent en donnant des coups de cornes, en frappant avec les postérieurs latéralement (plus rarement par des ruades), ou en utilisant la masse de leur corps pour bousculer l'intervenant. Ces mouvements sont anticipés, dans tous les cas, par une torsion de l'encolure et de la tête, à la manière d'un balancier dont le rôle principal est d'adapter la surface d'appui des membres au déplacement nécessaire et rapide du centre de gravité. (Berthelot et al,2006)

II.3.1.1 Le coup de tête

Par flexion de l'encolure et de la colonne vertébrale, le bovin peut provoquer un choc violent avec la tête ou les cornes.

L'adaptation de la surface d'appui passe par une amplitude des mouvements de la tête et de l'encolure. Il y a déplacement du centre de gravité

II.3.1.2 La bousculade :

Par déplacement de l'encolure à l'opposé de l'homme, le bovin utilise l'ensemble de son corps pour réaliser une bousculade et entraver le mouvement d'approche.

Il y a faible déplacement du centre de gravité.

II.3.1.3 Le coup de pied

L'animal ne déplace pas son centre de gravité, Les mouvements de l'encolure et la flexion de la colonne vertébrale permettent d'adopter une surface d'appui stable pour entourer le mouvement du membre qui assure la défense.

Pour être efficace, la contention des bovins en station debout doit assurer une bonne maîtrise de la tête et de l'encolure et un contrôle de la flexion de la colonne vertébrale pour éviter l'adaptation de la surface de portance nécessaire à un mouvement de défense

II.3.2 Les différentes phases de la contention d'un bovin

Selon (Montméas et al,2006), (Dudouet 2015) la contention d'un bovin est divisée en

- La contention de la tête et de l'encolure
- La contention du corps

Position de sécurité

Tant que l'animal n'est pas maîtrisé et pour faire face à toute réaction de défense, se placer en position de sécurité le dos plaqué à l'arrière de l'épaule de l'animal. Une main au flanc prévient un éventuel de pied. L'autre main au niveau de l'encolure prévient un éventuel coup de corne. Dans cette position, l'opérateur est hors d'atteinte des mouvements de défense de l'animal, il sent ses contractions musculaires et cette position à un effet apaisant sur l'animal. (Montméas et al,2006)



Figure 12 : position de sécurité (photo personnel)

II.3.2.1 La contention de la tête et de l'encolure

Il s'agit de maintenir la tête et l'encolure pliée hors du champ axial ; compte tenu de la différence de puissance entre le bovin adulte et de l'homme et pour travailler en sécurité physique et en économie dans l'effort, il est indispensable de connaître et de mettre à profit les différents points d'akinésie de la tête d'un bovin.

Situation des points d'akinésie de la tête d'un bovin adulte

1. La partie musculuse de la cloison nasale.
2. La région du chanfrein
3. Les globes oculaires
4. Les crêtes palatines la région de l'oreille
5. La région de l'oreille (Montméas et al,2006)

La partie musculuse de la cloison nasale

Quelques centimètres en avant du Cornet nasal ventral est utilisée par les éleveurs soit par contact direct, soit à l'aide de pinces mouchettes ou d'un anneau nasal (taureau)

La région du chanfrein au niveau de l'échancrure naso - incisive

Est utilisée dans les méthodes d'enlacement de la tête, à l'aide de licols en particulier.

Par une pression ferme et progressive sur les globes oculaires

Recouverts des paupières fermées et en maintenant une pression sur l'apophyse zygomatique de l'os frontal, on déclenche une réaction sédatrice. Cette réaction était utilisée autrefois par les éleveurs qui plaçaient des masques oculaires pour rendre plus facile la conduite des animaux à la foire. On lui substitue actuellement l'utilisation de neuroleptanalgésiques

De légères pressions sur les crêtes palatines

(Situées dans la gueule de l'animal au niveau de commissure des lèvres)

Au niveau du palais dur (jonction de l'os incisif et de l'os maxillaire) créent, chez le bovin adulte et jeune, un relèvement de l'encolure avec déclenchement d'un réflexe de déglutition. Cette zone était et continue à être largement utilisée comme moyen de contention et plus particulièrement pour l'administration de produits par la voie buccale.

La région de l'oreille au niveau du conduit auditif externe.

Le pincement de la base antérieure de l'oreille provoque, chez les jeunes bovins, une « détente musculaire ». Cette région est utilisée pour les manipulations en contact direct des jeunes bovins. (Dudouet 2015)

La tête permet à l'animal de se défendre vis-à-vis de l'agresseur (autres animaux, l'homme ...)

Il devient nécessaire de neutraliser en vue de réaliser les différentes interventions

- Drogage
- Réalisation de piqûres
- Administration de capsules antiparasitaire

Il est donc nécessaire de prendre un maximum de précaution pour contenir cette tête qui plus est lorsque l'animal a des cornes

La mise en place de cornadis permet à l'éleveur de contenir l'animal par la tête afin de réaliser telle ou telle intervention

Mais l'utilisation abusive de ces cornadis finit par rendre les animaux réticents à venir se faire prendre dans ce système

Le contenir en tenant compte des points d'akinésie (qui bloquent les mouvements) situés sur la tête et en les mettant à profit

II.3.2.2 La contention de la tête avec les mains nues

Pour obtenir la confiance de l'animal il faudra prendre une position de sécurité, Après l'avoir abordé se positionner de façon progressive le dos au contact avec l'arrière de l'épaule la main gauche caressant le garrot la main droite le dos et le rein et les jambes légèrement écartée pour assurer un bon équilibre (si l'on se trouve à droite de l'animal)

Attention

Dans la majorité des cas on tient les naseaux avec la main gauche si l'on se trouve à droite de l'animal et inversement

L'autre main libre peut permettre à l'éleveur de réaliser une intervention ou de se rattraper aisément en cas de bousculade

Plusieurs techniques citées par (**Montméas et al,2006**) et (**Dudouet 2015**) :

- **1^{er} technique par le mufle**

A l'aide d'une corde tenue par ces extrémités passées sur la tête en vue de bloquer le mufle on ramène progressivement la tête vers soi

Tenu de la corde

Passage de la corde sur la tête

Ramener progressivement la tête de l'animal vers soi

Dès lors il ne reste plus qu'à attraper doucement les naseaux (avec le maximum de doigts) en serrant la cloison tout en maintenant la tête de l'animal sur le côté

Saisir les naseaux et maintenant la position de sécurité

L'éleveur reste en position de sécurité le dos contre l'épaule de l'animal pendant toute l'opération

Saisir les naseaux avec le maximum des doigts pour obtenir une bonne prise (**Montméas et al,2006**)



Figure 13 : contencion de la tête par le mufle (photo personnel)

- **2ème technique par la commissure des lèvres**

Pour éviter de blesser les naseaux de l'animal avec les ongles de l'intervenant il est possible de placer la main au niveau de la commissure des lèvres pour faire ouvrir la gueule a l'animal
Puis gratter les crêtes palatines tout en maintenant la tête pliée vers soi cette manipulation permet en plus de le calmer



Figure 14 : contention de la tête par la pression sur les crêtes palatine (**photo personnel**)

- **3ème technique par le chanfrein**

Si l'intervention nécessite 1 à 2 minutes il est alors conseillé de le contenir autrement

Dans ce cas prendre les naseaux de la main droite et poser le bras gauche par-dessus le chanfrein en prenant soin de ramener la tête de l'animal les jambes de l'éleveur gardent la même assise
Attention

Si l'animal possède des cornes ne pas oublier de placer le bras qui contient les naseaux sous celles-ci dans le cas contraire un coup de tête risquerait d'être dangereux en emportant le bras
Pour calmer l'animal secouer régulièrement sa tête pour reporter son attention sur ce mouvement et lui faire oublier l'intervention

II.3.2.3 La contention de la tête à l'aide d'un pince mouchette

Il existe dans le commerce différents modèle

- Pince a naseaux
- Pince a manche ou sans manche
- Mouchette harms à coulisse

Les pince mouchette sont utilisées en complément d'une contention par muflle

Poser les mouchette en commençant par la narine la plus éloignée de l'opérateur procédé la même manière pour le retrait.

Une longe passée dans l'anneau peut permettre de fixer la tête à un point fixe de préférence la tête placée haut. (Montméas et al,2006)



Figure 15 : La contention de la tête à l'aide d'un pince mouchette (photo personnel)

- **Pose de mouchette sans manche**

Contenir la tête selon la 1 ou la 2- technique énoncées précédemment puis placer la mouchette en commençant par la narine la plus éloignée de l'éleveur, ce qui permettra de contenir l'animal si jamais celui-ci tourne la tête. Serrer les branches de la pince à l'aide de la virole. La pose de mouchettes peut être réalisée en grattant les crêtes palatines.

Pour enlever la pince commencer par libérer la narine la plus éloignée cette pince mouchette est la plus employée mais sa prise en main est difficile, compte tenu de l'absence de manche.

- **Pose de mouchette avec manche**

La pose est plus difficile et plus longue, mais son retrait est très rapide, ce qui est appréciable pour libérer un animal stressé, apeuré ou énervé, De plus les manches permettent d'amplifier la force de l'éleveur par l'effet de levier.

Quel que soit le matériel utilisé il arrive fréquemment qu'il blesse l'animal une utilisation appropriée et justifiée évitera de rendre les animaux méfiants vifs ...

II.3.2.4 La contention de la tête à l'aide de licols

La contention de la tête à l'aide d'un licol donne d'excellents résultats une traction sur la partie terminale de la longue permet de replier l'encolure (**Montméas et al,2006**)

- **Contention de la tête à l'aide de longes en guise de licols**

Il existe de nombreux types de licols qui permettent une bonne contention de la tête. Mais, tout licol réalisé à l'aide d'une corde doit :

- Contenir l'animal sans lui occasionner de douleurs.
- S'enlever très facilement après l'intervention.

Malheureusement, nombreux sont les éleveurs qui réalisent rapidement un licol en stressant l'animal, mais qui ont par la suite des difficultés pour l'enlever, d'où l'apparition d'accidents.

Vous trouverez ci - après les différents types de licols classés selon la sécurité qu'ils procurent à l'éleveur. En général, il est souhaitable de contenir la tête avec les mains (aux naseaux ou à la commissure des lèvres) pour réaliser un licol dans de bonnes conditions. (**Dudouet 2015**), (**Montméas L et al,2006**)

De plus, **ces licols doivent assurer le " confort " des animaux et non pas les blesser, les irriter ...**

- **1er type : licol en huit**

Sa réalisation est parfois longue, mais il est très facile ensuite de libérer l'animal en faisant glisser la corde sur le mufler tout en maintenant l'extrémité de la corde.

Comme l'indique son nom, il forme un 8. La grande boucle " emprisonne " l'encolure, la deuxième boucle peut pour un animal calme. Être préparée à l'avance, il ne reste qu'à la passer sous son mufler, la deuxième boucle peut aussi être réalisée au fur et à mesure dans le cas d'animal récalcitrant. (**Dudouet 2015**), (**Montméas L et al,2006**), (**Chupin et al,2014**)

Pour maintenir ce licol, faire un nœud qui se détache rapidement. Le nœud est réalisé sur le côté de l'animal. Eviter de réaliser ce licol en passant le S sur les cornes. En effet, la corde serre les régions sensibles autour de celles - ci, de plus les boucles du huit se trouvent généralement sous les yeux.

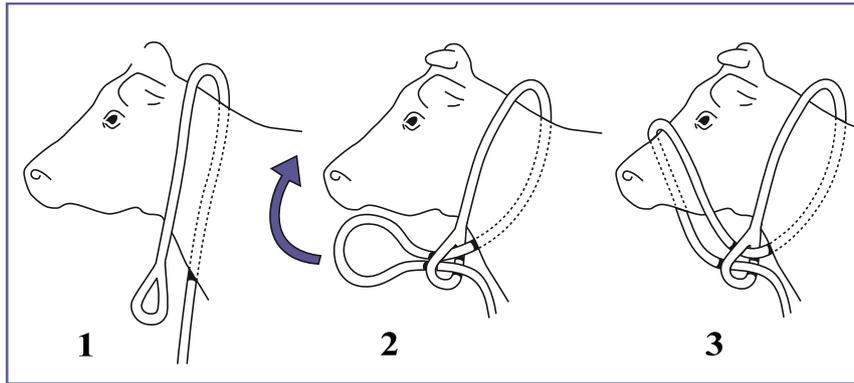


Figure 16 : Licol en huit (Chupin et *al*,2014)

- **2° type : licol américaine**

Ce licol est souvent réalisé pour tenir des animaux côte à côte lors de leur présentation sur des foires ou des concours, Pour libérer l'animal retirer la corde derrière l'encolure et la boucle glisse sur le mufle (Dudouet 2015), (Montméas L et al,2006), (Chupin et *al*,2014)

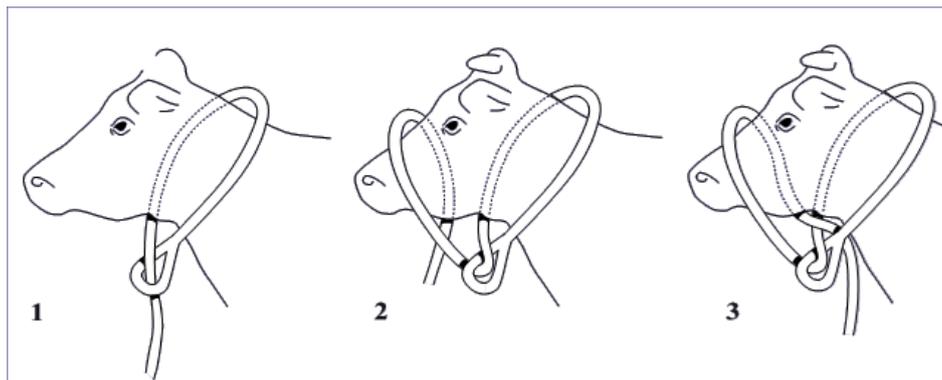


Figure 17 : Licol américaine. (Chupin et *al*,2014)



Figure 18 :licol américaine (photo personnel)

- **3eme type licol buccale**

Ils permettent de calmer les animaux ils sont réalisés le plus souvent en complément d'un autre licol

Le plus employé consiste à faire passer la corde derrière les oreilles puis réaliser un nœud pour éviter que l'animal le défasse. (Dudouet 2015), (Montméas L et al,2006), (Chupin et al,2014)
Eviter de trop serrer ce licol car il blesserait la commissure des lèvres le seconde passe autour de mâchoire inférieure vous assure que la corde est placée sous la langue car dans le cas contraire l'animal l'enlèverait

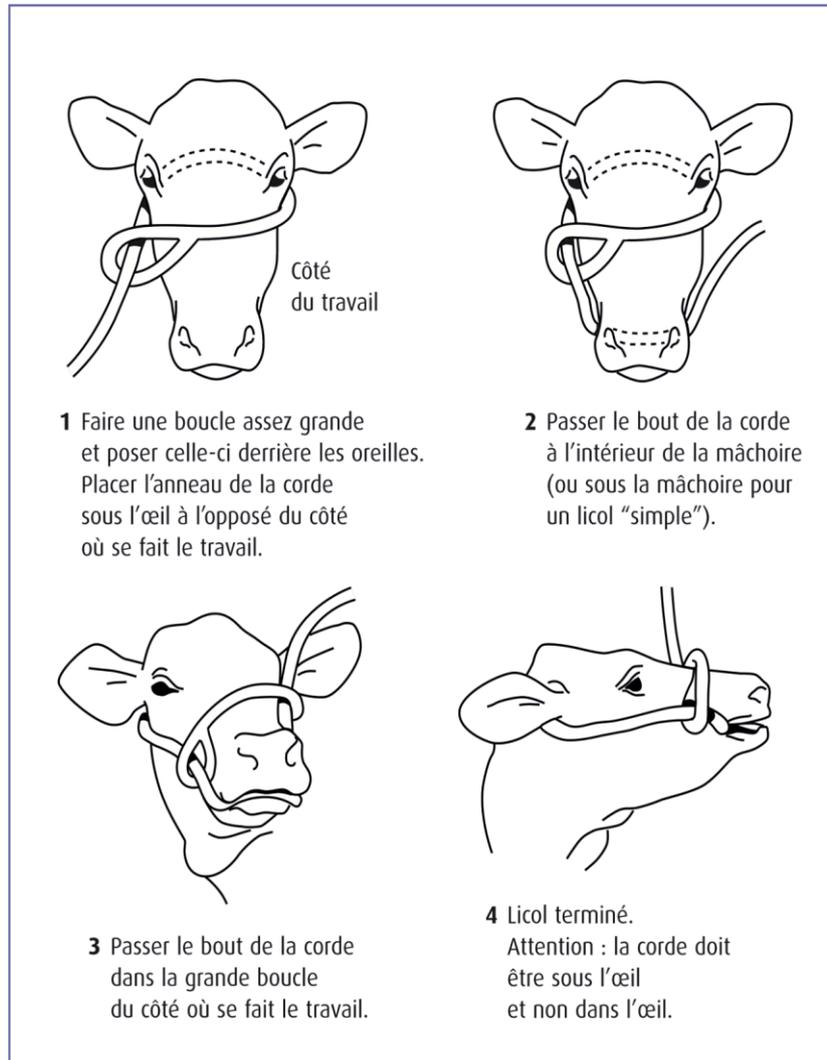


Figure 19 :licol buccale (Chupin et al,2014)



Figure 20: licol buccale (photo personnel)

II.3-2-5 Contention de la langue

Cette contention est surtout utilisée pour introduire la sonde œsophagienne. D'une main, ouvrir la gueule en plaçant les doigts au niveau de la barre opposée puis de l'autre côté, saisir la langue et la tirer vers soi.

II.3-2-6 La contention de corps

Le second élément de contention du bovin est la maîtrise de corps lorsque on opère dans la région du flanc ou de la mamelle (**Dudouet 2015**)

Cette contention le plus souvent réalisée avec des accessoires doit permettre à l'éleveur de réaliser certaines manipulations (accès à la mamelle, parage, castration ...) en évitant que l'animal coince l'éleveur, lui donne un coup de pied ... Il sera nécessaire d'immobiliser l'animal debout, voire de le coucher en utilisant les points d'akinésie situés sur son corps

II.3-2-7 La fixation de la queue

Très souvent l'éleveur replie ou " tortille " la queue de l'animal pour le faire avancer ou le faire déplacer d'un côté ou de l'autre ...

Lors de la réalisation de la castration, il faut la relever au maximum puis la rabattre sur le sacrum, limitant ainsi au maximum la mobilité de la colonne vertébrale.

En cas de prise de sang, d'infection de la mamelle, le lever de la queue limite les coups de pieds.

Pour éviter des coups de pieds, lors du passage entre deux animaux, il est souhaitable de relever, voire de tordre leur queue pour les prévenir de votre présence et pour réduire leur mobilité.

Il est possible pour calmer un animal lors d'une intervention simple de lui mettre un morceau de bois sous la queue ce qui l'oblige à serrer les fesses et à rester tranquille (**Dudouet 2015**)

II.3-2-8 Réalisation d'un frein de poitrine

Cette technique est efficace mais peu souvent employée. Tout d'abord, garrotter l'animal au niveau du passage des sangles. Réaliser un nœud avec une boucle, à l'aide d'un bâton serrer de telle sorte à limiter les inspirations profondes qui précèdent un coup de pied. Dès lors, il ne reste plus qu'à passer le bâton dans la boucle formée précédemment. Avant de tourner le bâton, tirer vers soi pour éviter de pincer la peau, Il est possible de réaliser ce " garrot " au niveau des reins et en avant de la mamelle, pour limiter les contractions après le vêlage qui sont responsables de prolapsus.

Un frein de poitrine provoquant une flexion verticale de la colonne vertébrale avec le maintien de l'encolure hors du champ axial assure une bonne maîtrise des bovins adultes en station debout (**Dudouet 2015**)



Figure 21 : réalisation d'un frein de poitrine (photo personnel)

Si l'animal est encore trop agité avec la mise en place du frein de poitrine, il est possible d'en réaliser un plus complexe, qui consiste à contenir un membre postérieur.

Cette contention plus longue à réaliser, permettra à l'éleveur d'intervenir au niveau de la mamelle, de faire téter le veau en toute sécurité.

- Faire un lasso au niveau du paturon du postérieur situé du même côté que la réalisation de la boucle.
- Réaliser un frein de poitrine, avant d'effectuer la boucle, s'assurer que le membre contenu est placé en avant.
- Serrer ce frein de poitrine.

II.3-2-9 Utilisation d'une entrave flanc

Ce matériel est surtout utilisé chez les primipares laitières, voire chez les femelles allaitantes pour intervenir au niveau de la mamelle. **(Dudouet 2015)**

Lors d'intervention sur la mamelle ou pour l'apprentissage de la traite chez les génisses une pratique courante des éleveurs consiste à utiliser une entrave flanc.

Lors de la mise en place, prévenir l'animal en le caressant avec une extrémité de l'entrave, puis passer l'autre extrémité sur l'attache de la queue. L'appareil doit être ajusté pour éviter qu'il ne tombe, s'il est trop serré ou que l'animal ne se couche.



Figure 22 :Entrave flanc **(Ukal-elevage 2022)**

II.3-2-10 Coucher un animal adulte :(mise en décubitus latéral)

Pour beaucoup d'interventions de longue durée concernant les onglons, les trayons ou les vèlages difficiles, il est préférable d'intervenir sur un animal couché afin de le protéger et d'assurer le succès de l'intervention. En effet, certaines méthodes de contention peuvent entraîner des accidents lors que les bovins se débattent partiellement entravés ou lorsque les dispositifs de contention entraînent des risques de fractures. **(Dudouet 2015)**

Il arrive que l'absence de moyen de contention dans une exploitation et l'état d'excitation de l'animal justifient le couchage de celui - ci pour faciliter la tâche des intervenants

. Les méthodes de couchage peuvent être classées en deux catégories : les méthodes mécaniques par enlacement qui associent l'emploi de la force physique et l'akinésie et les « méthodes médicales ». Ces dernières méthodes, plus douces et plus sûres, l'utilisation de médicaments dans la contention des bovins.

II.3-2-10-1 Les méthodes par enlacement

Il existe principalement deux méthodes de couchage par enlacement ; leur mise en œuvre nécessite le respect de certaines précautions préalables :

Les bovins ne peuvent être projetés au sol, ils doivent être couchés progressivement pour éviter les blessures des cornes, des côtes, du diaphragme, du rumen, des hanches et de l'utérus gravide.

Il est nécessaire de préparer une couche avec de la paille pour protéger la tête, l'épaule, le bras et la pointe des hanches du côté où l'animal va se coucher.

Lorsque la partie du corps sur laquelle on doit intervenir n'impose pas le côté sur lequel on doit coucher l'animal, on choisit de préférence le côté gauche ; en tout état de cause, les vaches gestantes proches du terme ou les vaches ayant vêlé depuis moins de 6 semaines doivent être couchées sur le côté gauche pour éviter, chez les animaux prédisposés, un déplacement de la caillette

La tête de l'animal doit être attachée à un point bas ; ce système d'attache doit pouvoir être facilement défait.

Si l'animal est trop excité et pour éviter les accidents, utiliser la voie médicale

- **1^{er} méthode couchage d'un bovin par la méthode de Götze (française)**

L'enchaînement des opérations est le suivant :

- Attacher par un nœud coulant une corde au niveau du chignon pour les animaux cornus ou au niveau de l'encolure en avant du poitrail pour les autres.
- Faire un tour au passage des sangles.
- Faire un autre tour au niveau du flanc, un travers de main en avant des hanches, en prenant soin de ne pas blesser la mamelle ou le fourreau pour un taureau.
- Tirer

L'enlacement décrit permet dans la plupart des cas, à un homme seul, de coucher un bovin adulte. Cependant, le maintien au sol ou la mise en décubitus latéral nécessitent au moins deux personnes supplémentaires.

Cette méthode permet le couchage pour des opérations de longue durée. Elle présente certains risques car elle est relativement brutale. On peut la proscrire pour les vaches gestantes, surtout en fin de gestation et elle impose de prendre des précautions dans le cas des taureaux reproducteurs car il y a risque de talure de la verge (**Montméas L et al,2006**) (**Dudouet 2015**) (**Chupin et al,2014**)

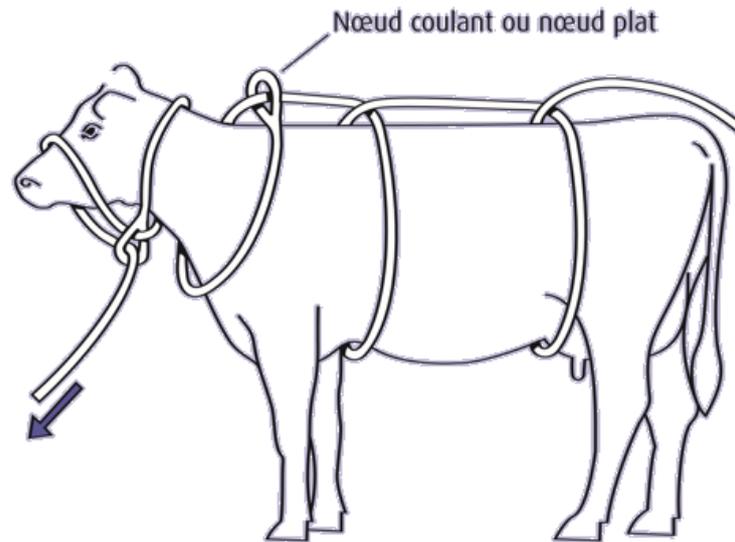


Figure 23 : Couchage d'un bovin par la technique de Götze (**Chupin et al,2014**)

- **2eme méthode couchage d'un bovin par la méthode italienne**

Cette méthode est moins brutale que la précédente. Elle est bien adaptée aux animaux en gestation et permet toutes les interventions obstétricales. (**Dudouet 2015**), (**Montméas L et al,2006**), (**Chupin et al,2014**)

Cette méthode nécessite l'utilisation d'une corde d'environ 12 m de longueur, l'enchainement des opérations est le suivant :

- Passer la corde au milieu de l'encolure.
- Passer chaque brin sous l'articulation du coude.
- Croiser au niveau des reins.
- Passer ensuite à l'intérieur des membres postérieurs de part et d'autre de la mamelle
- Tirer vers l'arrière.

Comme pour la méthode précédente placer l'animal en décubitus latérale la corde ayant servi à coucher l'animal doit être attachée en maintenant la pression pour éviter que l'animal ne se relève (**Dudouet 2015**)

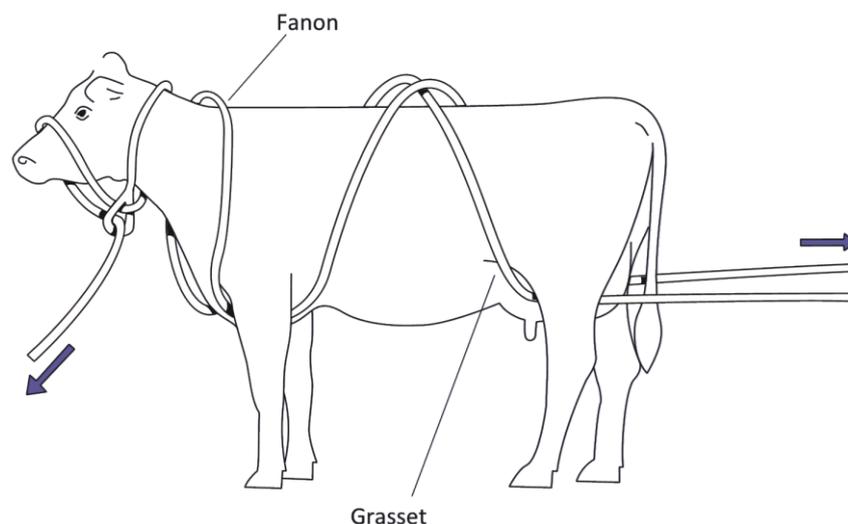


Figure 24 : Couchage d'un bovin par la méthode italienne (**Chupin et al,2014**)

II.3-2-11 Le maintien en décubitus latéral

La plus grande partie des interventions consécutives au couchage impose aux intervenants de mettre l'animal en décubitus latéral et de le maintenir dans cette position.

Pour interdire le relever à partir de cette position, il convient de rendre impossible les deux premiers mouvements du relever, à savoir le soulèvement de l'encolure et l'appui du genou côté sol qui permettent de se retrouver en position sterno - abdominale.

Pour ce faire, il est nécessaire de :

- fixer l'anérieur côté sol à un des postérieurs au niveau du canon.
- maintenir la tête plaquée sur un matelas de paille. (**Montméas L et all,2006**)

Le maintien d'un animal en décubitus latéral présente certains risques sur le plan physiologique. En effet, dans cette position, les gaz résultant des fermentations du rumen s'accumulent et provoquent une distension des réservoirs gastriques. La pression exercée sur le diaphragme gêne l'activité respiratoire et induit un état de stress conduisant à des accidents.

II.3-2-12 Le relèvement

Pour le couchage et le relever d'un bovin, il importe de réunir un certain nombre de conditions :

- Ménager une place suffisante sur le devant et sur le côté, car l'animal couché depuis longtemps peut se comporter maladroitement et vaciller vers l'avant ou latéralement

- Ménager une surface antidérapante en répandant de la terre ou du sable sur le sol.
Le stationnement en position couchée pendant un temps relativement long peut créer des refus de relèvement, plusieurs moyens existent pour inciter au relevé
- L'instillation d'eau froide dans l'oreille.
- Du bruit dans les oreilles.
- Un blocage bref de la respiration.
- La compression des vertèbres caudales.
- L'usage d'un aiguillon électrique (indispensable lorsque le décubitus a été obtenu par la voie médicale). (Montméas et al,2006)



Figure 25 :manœuvre de relèvement par compression friction des vertèbres caudales
(photo personnel)

II.3-2-13 Contention des membres

Cette contention nécessite la prise de précautions pour tout accident, en particulier avec les membres postérieurs.

- **Contention des membres antérieurs**

Elle peut être réalisée pour vérifier l'état du pied, le déséquilibre éviter de donner un coup de pied quand on fait téter le veau, ou lorsque l'on intervient au niveau de la mamelle. Se placer en avant de l'épaule de l'animal et lui tourner le dos, Mettre la jambe droite sous son avant - bras. Baisser le corps le plus bas possible pour faire travailler les jambes et non les reins.

Avec l'épaule, pousser l'animal afin de lui faire porter son poids sur l'antérieur opposé. Le membre se lève légèrement, le saisir avec le bras droit au niveau des ergots ou des canons ; tout on maintenant la pression sur l'épaule de l'animal. Sans quoi l'animal s'appuiera sur l'éleveur. Si l'on doit maintenir le membre plus longtemps, prendre une corde et former un huit autour du canon et de l'avant – bras (**Dudouet 2015**)



Figure n 26 :Levée d'un antérieur (photo personnel)

- **Contention des membres postérieure**

Elle demande une plus grande habileté, et parfois plus de force. Pour éviter les accidents, il est parfois souhaitable de réaliser un frein de poitrine.



Figure 27 :Levée d'un postérieur à l'aide un serre jarret (photo personnel)

Genou sous le membre pousser l'animal pour soulager le membre puis le saisir dès qu'il se soulève en saisissant soit les ergots soit le sabot, (**Dudouet 2015**), (**Montméas L et al,2006**),

Pour faciliter le lever du pied, il est possible de réaliser que l'on confectionne avec une corde (ne pas utiliser les serre - jarrets métalliques que l'on trouve dans le commerce, car ils présentent un danger pour l'éleveur).

II.4 La pesée

II.4-1 Moment de la pesée et la mesure de la taille au garrot

L'évaluation de la croissance peut se faire :

Elle se fait d'une part au début et à la fin de l'élevage; c'est-à-dire au moment de la Naissance et lors de la mise bas et d'une autre part au début et à la fin de différentes Phases d'élevages, généralement de la naissance au sevrage et du sevrage à la Puberté, et pendant la période de pâturage.

Les mesures à la naissance et au premier vêlage peuvent nous renseigner du niveau des techniques d'élevage pratiquées au sein de l'exploitation considérée Le contrôle de croissance des génisses doit demeurer simple et nécessiter le Minimum de main d'œuvre, deux approches pratiques pour apprécier le poids vif et la taille des génisses, la première quand l'animal est contenu, le plus souvent à la naissance, lors de changement de local, au moment de l'écornage, lors de l'insémination ou encore au moment du premier vêlage.

La deuxième méthode consiste en une seule mesure de toutes les génisses de L'exploitation à un moment donné. Avec cette approche, les mesures ne sont pas Faites au fil du temps sur la même génisse, mais plutôt sur toutes les génisses de L'exploitation à un moment donné.

II.4.2 Le poids vif

Le poids est considéré comme le facteur prépondérant du déclenchement de la puberté chez les génisses dont l'âge est compris entre 14 et 15 mois, il faut toutefois, signaler que la puberté est plus tardive chez les races de grande taille, qui sont moins précoces (**Rodenburg,2004**) (**Wathiaux,2005**). Le poids des bovins est un élément que les éleveurs peuvent aisément maîtriser ces derniers doivent se fixer des poids objectifs à atteindre par leurs génisses au moment de la saillie et par conséquent établir un programme alimentaire adapté à cet effet Lors de la première saillie, c'est-à-dire à l'âge de 14 ou 15 mois pour ce faire, Il faut donc qu'elles prennent en moyenne de 0.56kg à 0.79kg par jour entre le sevrage et la première saillie, soit de 113.39kg à 158.75kg pendant le premier hiver (selon la race). Pour la plupart des races et des

croisements, les génisses devraient peser, entre 294.83kg et 385.55kg au moment de la première saillie. (Waththiaux ,2005)

II.4-3 Utilité de la courbe de croissance :

La courbe de croissance permet de comparer la taille et le poids vif des génisses dans une exploitation et c'est à partir d'un standard représentatif de la moyenne de la population, cet outil de gestion permettra d'évaluer et, si nécessaire, de corriger l'alimentation et les techniques d'élevages pour rectifier la trajectoire de croissance.

La croissance est difficile à évaluer quel que soit le système d'élevage (pâturage ou alimentation en stabulation), la mise en place des courbes de croissance permet d'apprécier la performance des génisses au cours de leurs différents stades de croissance. (Waththiaux,2005)

II.4-4 Relation entre poids vif-hauteur au garrot et état corporel :

Le poids vif est la mesure la plus commune pour évaluer le développement des génisses, toutefois, celui-ci ne devrait pas être l'unique critère. En effet, le poids vif ne reflète pas complètement le développement d'une génisse. L'appréciation doit prendre en considération une mesure du développement du squelette, notamment la hauteur au garrot ou encore la longueur du corps. Il est admis que la hauteur au garrot reflète l'ossature des génisses et que leur poids vif est un témoin de la croissance des organes, des muscles et du tissu adipeux. Il faut toutefois signaler que l'état corporel des animaux est aussi utilisé pour apprécier la qualité de l'alimentation distribuée aux génisses. Cette mesure reflète la quantité de réserves adipeuses de la génisse. L'évaluation de l'état corporel combiné avec la mesure de la hauteur au garrot et du poids vif permet de caractériser la croissance aussi bien du point de vue osseux que du point de musculaire et adipeux. (Waththiaux,2005)

II.4-5 Méthodes de Détermination du poids vif

Il existe trois méthodes de détermination du poids vif :

La bascule, le coup d'œil, et les mensurations

II.4-5-1 Mesure du poids vif à l'aide de la bascule

Le moyen le plus facile et le plus précis de détermination du poids réel des génisses est l'utilisation d'une balance électronique étalonnée. Cependant, la majorité des fermes laitières commerciales ne disposent pas d'une balance pour mesurer régulièrement le poids des génisses et prendre par la suite les meilleures décisions de gestion basées sur cette mesure (Heinrichs et all,2017). Une autre contrainte était le manque de compétences techniques associées à la calibration de l'équipement dans les exploitations et son entretien par la majorité des agriculteurs (Dingwell et all,2006), (kashoma et all,2011), (musa et all,2011). Lorsqu'une

balance n'est pas disponible, des méthodes indirectes d'estimation de poids corporel sont requises. Dans de telles situations, le poids vif est parfois estimé visuellement, ce qui a donné lieu à des erreurs d'estimation avec des sous-estimations de 46 % et des surestimations de 25 % (**Machila et al,2008**). Donc d'autres moyens indirects d'estimation de poids étaient nécessaires (**Heinrichs et all, 2007**).

II.14-5-2 Evaluation du poids vif au " coup d'œil "

Le coup d'œil constitue une excellente méthode, pour un individu expérimenté. Elle est réservée à quelques "professionnels ", dans le cadre d'une race qu'ils connaissent bien (conformation, poids approximatif) et d'une catégorie d'animaux (adultes ou jeunes). Il est possible néanmoins à quiconque de s'éduquer l'œil progressivement par l'intermédiaire des mensurations.

II.4.5-3 Ruban : Circonférence thoracique

Le ruban est un outil qui mesure la circonférence thoracique immédiatement derrière l'épaule avant à la quatrième côte, postérieur à la jambe avant (**Lukuyu et all 2016**) et la convertit en un poids corporel estimé. Il s'agit d'un outil d'estimation de poids corporel couramment utilisé à partir des équations dérivées (**Heinrichs et all,2007**), développées à la suite des problèmes d'impossibilité de se procurer des balances électroniques par toutes les exploitations laitières commerciales.

La circonférence thoracique était la plus corrélée au poids corporel (**Lukuyu et all,2016**) et la prédiction de poids à partir de cette mesure était plus précise qu'à partir des autres mesures structurales telle que la hauteur au garrot (**Heinrichs et all, 2017**). (**Russell,1975**) a confirmé que l'utilisation de la circonférence pourrait être plus fiable qu'un seul poids à cause des effets de remplissage de l'intestin, de la défécation ou de la miction. Donc les équations de prédiction du poids corporel ont été utilisées pour calibrer les rubans de poids qui mesuraient la circonférence thoracique et fournissaient un poids corporel estimé (**Kendrick et Parker ,1992**).

II.4-5-4 La hauteur aux hanches

Selon (**Valacta,2014**), la hauteur aux hanches (HH) est considérée comme étant un bon indicateur pour le suivi du développement squelettique et des chartes de croissances ont été générées à partir de cette mesure corporelle. Néanmoins, cette dernière ne permet pas une évaluation du développement des tissus et organes. À une hauteur spécifique, il y avait des génisses d'un éventail de poids différents, donc considérée toute seule la hauteur aux hanches n'était pas une méthode optimale pour évaluer la croissance d'une génisse. Dans ce cas, il

convient mieux de la combiner à une mesure de poids ou à une évaluation de la capacité, de la profondeur, du développement et/ou de la largeur de la génisse (Valacta,2014).

II.4-5-5 Méthodes de mesure du poids vif utilisant les mensurations baryométriques

Il s'applique à un ensemble de méthodes qui permettent l'évaluation du poids vif et du poids net à partir d'un certain nombre de mensuration, l'animal étant assimilé à un cylindre dont la densité moyenne est sensiblement égale à 1. Il existe de nombreuses méthodes et formule ; anciennes et modernes qui, toutes, reposent sur plusieurs mensurations

Les mensurations susceptibles d'être utilisées pour la détermination des poids vifs et nets chez les animaux sont au nombre de 4

- **Le tour droit de la poitrine (C)**

Il correspond au périmètre du thorax mesuré en arrière du garrot et au niveau du passage des sangles

- **I.4-5-5-2 Le tour ventral (V)**

Il correspond au périmètre de l'abdomen dans sa partie la plus bombée, un peu en arrière de l'hypocondre. Cette mesure n'est pratiquement plus utilisée.

- **La longueur scapulo-ischiale (L)**

Elle mesure la distance comprise entre la pointe de l'épaule et la pointe de l'ischium.

Elle est appréciée à l'aide d'un ruban métrique souple, plus rarement à l'aide d'une toise à double potence

- **Le tour spiral (F)**

Imaginé par CREVAT, correspond au trajet suivant : pointe du sternum ; milieu du bras, milieu du dos, un travers de main sous la pointe de la hanche ; milieu du périnée. Cette mensuration tient compte de la longueur, de la largeur et de la hauteur de l'animal, autrement dit des trois dimensions qui caractérisent son volume.

- **Calcul du poids vif**

La première formule fut établie par Quételet, mathématicien Belge du siècle dernier.

Trois autres, parmi les plus connues, sont dues à CREVAT, agronome, vers la même époque

- **Formule de Quételet**

L'animal est assimilé à un cylindre parfait sur lequel existe des appendices (tête, encolure, membres), qui représentent le 1/10 du volume du cylindre. Par ailleurs, la densité moyenne de l'animal est supposée égale à 1.

$$P=87.5*C^2 *L$$

P en kilos C, en mètres L en mètres

Cette formule donne des poids vifs en général trop faibles, surtout pour les animaux lourds

- **Formule de CREVAT**

Avec C, V, L

$$P=80 C*V*L$$

C, V, L en mètres P, en kilos

Le coefficient 80 a été déterminé empiriquement. Cette formule tient compte du volume de l'abdomen. Avec C et $P= 80 c^3$

Cette formule est simple et précise, à la condition que :

- **L'animal soit adulte**

L'avant-main et l'arrière –main ne soient pas disproportionnés l'un par rapport à l'autre, donc l'animal soit équilibré la mesure de C soit effectuée correctement.

80 est une valeur moyenne. Ce coefficient diminue lorsque l'état d'engraissement augmente (chez les bœufs <<fin gras >> que l'on produisait au siècle dernier, sa valeur était de l'ordre de 70), et il s'élève chez les jeunes animaux (100 pour les veaux). L'erreur maximale est habituellement estimée à 5% du poids donné avec cette formule.

Pour un animal de conformation normale, l'exactitude est de l'ordre de +ou- 2%.

*Avec F

$$P= 40*F^3$$

Le coefficient, là encore, varie ; il est plus élevé pour les jeunes animaux (50 chez les veaux, 45 chez les taureaux d'un an).

La précision est théoriquement supérieure à $P= 80C^3$, puisque la formule tient compte des trois dimensions de l'animal. Par contre, la mesure est beaucoup plus difficile à prendre

- **Mesurer la taille au garrot**

(Sawanon et *all*,2011) ont défini la hauteur au garrot comme étant « la distance entre le sol et le point culminant du garrot ». Les mesures de la hauteur au garrot sont des mesures faciles à prendre. De plus, ces dernières semblent être une méthode intéressante pour surveiller le développement squelettique des génisses (Heinrichs et *all*,1992). Cependant, selon (Yan et *all*,2009) cette mesure corporelle était la moins corrélée au poids corporel (0,35 à 0,69) et son utilisation pour la prédiction de poids n'a pas obtenu une précision satisfaisante. Ceci a été

confirmé par **(Lukuyu et al,2016)** qui ont réaffirmé que le poids vif était modérément corrélé avec la hauteur au garrot

- **Largeur aux hanches**

Comme de nombreuses autres mesures corporelles utilisées comme prédicteurs de poids, la largeur aux hanches était considérée comme étant l'un des indicateurs de développement squelettique le plus lié au poids vif des génisses **(Dingwell et al, 2006)**. Elle est définie comme étant la distance entre les grands trochanters des fémurs gauches et droits et est mesurée à l'aide d'un hipomètre **(Dingwell et al,2006), (Skidmore,2001)**.

(Dingwell et al,2006) ont montré qu'il n'y avait pas de différences significatives entre le poids moyen et ceux mesurés par le ruban ou l'hipomètre. Une étude plus récente menée par **(Bretschneider et al,2014)** a confirmé cette forte corrélation et a ajouté qu'aucune différence significative n'était détectée entre le poids moyen estimé ($277,2 \pm 67,0$ kg) et celui enregistré par la balance électronique (moyenne \pm écart-type: $276,2 \pm 73,7$ kg). Dans l'ensemble, les résultats indiquent que les poids vifs des génisses laitières de remplacement peuvent être prédits avec précision à partir de cette mesure.

Conclusion générale :

Pendant tout le cycle de production l'éleveur est obligé de réaliser de nombreuses manipulations et interventions sur son cheptel dans le but de l'amélioration quantitative et qualitative de la production laitière, à la fois en terme technique et en terme économique, elle se résume par l'action de l'homme sur l'animal lui-même et sur le milieu et aussi par des opérations zootechniques qui facilitent le travail de l'éleveur dans l'exploitation en vue de la réalisation des différentes interventions (parage pesée soins...)

Ces manipulations doivent être réalisées dans le calme et nécessitent une organisation de toutes ces contentions font appel à des notions techniques assurant le maximum de sécurité pour l'éleveur, elles n'agressent pas ou peu les animaux et leur procurent un certain confort, de plus les différentes interventions doivent être réalisées en tenant compte des facteurs de l'environnement

Eviter de manipuler les animaux sur un sol glissant (béton lisse à faire rayer si nécessaire)

Et utiliser des cordes appropriées à la manipulation (longueur diamètre...) essayer de travailler dans le calme dans un milieu non étranger aux animaux éviter toute intervention en période de fortes chaleurs

Références bibliographiques

Allain C., Raynal J., Beck C., Delagarde R., Brocard V., 2015. Utilisation du Lifecorder+® pour évaluer le temps d'ingestion des vaches laitières au pâturage. Renc. Rech. Ruminants, 22.

Bareille N., Roussel P., 2011. Guide d'intervention pour la maîtrise des boiteries en troupeaux de vaches laitières. UMT Maitrise de la Santé des troupeaux bovins. 111 p.

Bareille N., Videcoq L., Daviere J.B., Johan M., Godin S., Leyrat-Bousquet E, Lemonnier J.P., Lamy J.M., Chanvallon A., 2014. Détection des troubles de santé des vaches laitières par la mesure de leur température ruminale. Renc. Rech. Ruminants, 21.

Bretschneider, G., A. Cuatrin , D. Arias, et D. Vottero. 2014. Estimation of body weight by an indirect measurement method in developing replacement Holstein heifers raised on pasture. Arch. Med. Vet. 46:439-443.

Bochet N., Benoit A., Chupin J.M., Houdoy D., 1983. Sécurité et facilité du travail : la relation homme-animal. Annuel manuel pour l'éleveur de bovin. ITEB (Ed), Paris, France, 125p.

Bogin E., Ziv G., 1973. Enzymes and minerals in normal and mastitic milk. Cornell Vet, 63, 666-676.

Boivin X., Bensoussan S., L'Hotellier N., Bignon L., Brives H., Brule A., Godet J., Granec M-L., Hausberger M., Kling-Eveillard F., Tallet C., Courboulay V, 2012. Hommes et animaux d'élevage au travail : vers une approche pluridisciplinaire des pratiques relationnelles. Inra Prod. Anim., 25(2), 159-168.

Boivin X., Le Neindre P., Boissy A., Lensink B.J., Trillat G., Veissier I. (2003). Eleveur et grands herbivores : une relation à entretenir. INRA Productions Animales, 16: 101-115.

Bretschneider, G., A. Cuatrin, D. Arias, et D. Vottero. 2014. Estimation of body weight by an indirect measurement method in developing replacement Holstein heifers raised on pasture. Arch. Med. Vet. 46:439-443

Bryant M.J., Ewbank R., 1972. Some effects of stocking rate and group size upon agonistic behaviour in groups of growing pigs. The Br. Vet. J., 128(2), 64-70.

Chupin J.M. – Jolivel M. -Raflegeau F.(juillet 2014).guide bovin confiance technique de manipulation des bovins [Guide techniques manipulation 07 2014 BAT.pdf](#)

Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage (2013). Code de pratiques pour le soin et la manipulation des bovins de boucherie : 2013 [cité le 12 juin 2020]. Disponible: https://www.nfacc.ca/pdfs/codes/bovins_de_boucherie_code_de_pratiques.pdf

Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage (2017). Code de pratiques pour le soin et la manipulation des veaux lourds : 2017 [cité le 27 mai 2019]. Disponible: https://www.nfacc.ca/pdfs/codes/veaux_lourds_code_de_pratiques.pdf

Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage (2017). Code de pratique pour le soin et la manipulation des poulettes et pondeuses : 2017 [cité le 27 mai 2019]. Disponible: https://www.nfacc.ca/pdfs/codes/poulettes_pondeuses_code_de_pratiques.pdf

Dawkins M.S., 1983. La souffrance animale : l'étude objective du bien-être animal. Editions du Point vétérinaire, Maisons-Alfort, 176 p.

Dingwell, R. T., M. M. Wallace, C. J. McLaren, C. F. Leslie, et K. E. Leslie. 2006. An evaluation of two indirect methods of estimating body weight in Holstein calves and heifers. J. Dairy Sci. 89:3992-3998.

Dudouet christian (manipuler et contenir les bovins) Edition France agricole 2015

Edmonson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farver T., Webster G., 1989. A body condition scoring chart for Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 72, 68-78.

Fischer A., Luginbühl T., Delattre L., Delouard J.M., Faverdin P., 2015. Rear Shape in 3 dimensions summarized by principal component analysis is a good predictor of body condition score in Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 98, 4465-4476.

Kashoma, I. P. B., C. Luziga, C. W. Werema, G. A. Shirima, et D. Ndossi. 2011. Predicting body weight of Tanzania shorthorn zebu cattle using heart girth measurements. *Livest. Res. Rural Dev.* 23:94. <http://www.lrrd.org/lrrd23/4/kash23094.htm> (page consultée le 10 janvier 2019).

Kendrick, J. F, et J. B. Parker. 1936. Estimating the weights of dairy cows from heartgirth measurements. Bureau of Dairy Industry

LCI, 1970. Patterns of transit losses. Livestock Conservation, Inc. Omaha, NE.

Heinrichs, A. J., B. S. Heinrichs, C. M. Jones, P. S. Erickson, K. F. Kalscheur, T. D. Nennich, B. J. Heins, et F. C. Cardoso. 2017. Short communication: Verifying Holstein heifer heart girth to body weight prediction equations. *J. Dairy Sci.* 100:8451-8454.

Heinrichs, A. J., G. W. Rogers, ET J. B. Cooper. 1992. Predicting body weight and withers height in Holstein heifers using body measurements. *J. Dairy Sci.* 75:3576–3581.

Heinrichs, A. J., H. N. Erb, G. W. Rogers, J. B. Cooper et C. M. Jones. 2007. Variability in Holstein heifer heart-girth measurements and comparison of prediction equations for live weight. *Prev. Vet. Med.* 78:333-338

Hemsworth P.H. (2003). Human – animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science*, 81: 185-198.

Hemsworth P.H., Coleman G.J. (1998). Human – Livestock Interactions: The Stockperson and the Productivity of Intensively Farmed Animals. CAB International, Wallingford, UK.

Hemsworth P.H., Coleman G.J., Barnett J.L., 1994. Improving the attitude and behaviour of stockpersons toward pigs and the consequences on the behaviour and reproductive performance of commercial pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 39, 349-362.

Hemsworth P.H., Coleman G.J., Barnett J.L., 1994. Improving the attitude and behaviour of stockpersons toward pigs and the consequences on the behaviour and reproductive performance of commercial pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 39, 349-362.

Hörning B., 2001. The Assessment of Housing Conditions of Dairy Cows in Littered Loose Housing Systems using Three Scoring Methods. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A. Anim. Sci.*, 51, 30, 42-47.

http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/Brisson_Jean.pdf

Hughes B.O., 1976. Behaviour as an index of welfare. In *Proceedings of the fifth European Poultry Conference, Malte*, 1005 – 1018.

Hughes B.O., 1976. Behaviour as an index of welfare. In *Proceedings of the fifth European Poultry Conference, Malte*, 1005 – 1018. *J. Dairy Sci.* 89:3992-3998

Johnson H.D., Ragsdale A.C., Berry I.L., Shanklin M.D., 1962. Effect of various temperature humidity combinations on milk production of Holstein cattle. *Miss. Agr. Exp. Sta. Res. Bull.*, 791.

Jussiau R., Montméas L., Parot J.C. (avec la participation de Michel Méaille M.), 1999. *L'élevage en France. 10 000 ans d'histoire*. Educagri Éditions, Dijon, France. 539p

Kashoma, I. P. B., C. Luziga, C. W. Werema, G. A. Shirima, et D. Ndossi. 2011. Predicting body weight of Tanzania shorthorn zebu cattle using heart girth measurements. *Livest. Res. Rural Dev.* 23:94. <http://www.lrrd.org/lrrd23/4/kash23094.htm> (page consultée le 10 janvier 2019).

Larrère C., Larrère R., 2001. Animal rearing as a contract? *J. Agric. Env. Ethics*, 12, 51-58

Lensink B.J., Boivin X., Pradel P., Le Neindre P., Veissier I. (2000a). Reducing veal calves' reactivity to people by providing additional human contact. *Journal of Animal Science*, 78: 1213-1218.

Lensink B.J., 2000. Le rôle de l'éleveur dans le bien-être et la production de veaux de boucherie. Thèse de doctorat de l'Université de Rennes I, France, 238p.

Lindley J.A., Whitaker J.H., 1996. *Agricultural Buildings and Structures: Dairy Cattle Housing*. ASAE, St. Joseph, Michigan, USA. 529-564.

Lukuyu, M. N., J. P. Gibson, D. B. Savage, A. J. Duncan, F. D. Mujibi, et A. M. Okeyo. 2016. Use of body linear measurements to estimate live weight of crossbred dairy cattle in smallholder farms in Kenya. *Springerplus*. 5:63.

Machila, N., E. M Fèvre, I. Maudlin, et M. C. Eisler. 2008. Farmer estimation of live bodyweight of cattle: implications for veterinary drug dosing in East Africa. *Prev. Vet. Med.* 17:394-403

MAPAQ (2019). *Stratégie québécoise de santé et de bien-être des animaux* : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Gouvernement du Québec; 2010

Manteca I Vilanova X., Smith A.J., 2014. Comportement, conduite et bien-être animal. *Quae. Agricultures tropicales en poches*, 224 p.

[cité le 15 mai 2019]. Disponible : <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/publications>

adm/strategie/PO_strategie_sante_bien-etre_animaux_MAPAQ.pdf?1546023874

Meen G.H., Schellekens M.A., Slegers M.H.M., Leenders N.L.G, Van Erp-van der Kooij E., Noldus L.P.J.J., 2015. Sound analysis in dairy cattle vocalisation as a potential welfare monitor. *Computers and Electronics in Agriculture*, 118, 111-115.

Meunier-Salaün M.C., Vantrimonte M.N., Raab A., Dantzer R., 1987. Effect of floor area restriction upon performance, behavior and physiology of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 64(5), 1371-7.

Montméas Louis, Ourliac Serge, Prodhomme Jean, Pucelle Léopold (manipulation et intervention sur les bovin) Edition Educagri 2006

Mounaix B., Brule A., Boivin X., 2007. Les facteurs de variation de la relation homme-animal en élevage bovin. *Renc. Rech. Ruminants*, 14.

Musa, A. M., K. M. Elamin, S. A. Mohammed, H. O. Abdalla. 2011. Morphometric traits as indicators for body weight in Sudanese Kenana cattle. *J. Anim. Feed Res.* 1:218–222

Oetzel G.R., 2007. Herd level ketosis-diagnosis and risk factors. Preconference seminar 7C : Dairy Herd Problem Investigation Strategies: Transition Cow Troubleshooting, 40th Annual conference, september 19, Vancouver, BC, Canada.

Porcher J., 2001. L'élevage, un partage de sens entre hommes et animaux : intersubjectivité des relations entre éleveurs et animaux dans le travail. Thèse INA-PG, Septembre 2001, 301p.

Russell J.B., Hino T., 1985. Regulation of lactate production in *Streptococcus bovis*: a spiraling effect that contributes to rumen acidosis. J. Dairy Sci., 68, 1712-1721.

Russell, W. S. 1975. The growth of Ayrshire cattle: An analysis of linear body measurements. Anim. Prod. 21:217–226.

Skidmore, A. 2001. Hipometer for estimation of body weight using the hip width measurement. Dairy Innovations, Alexander, NY.

Snowdon M., 2006. Ration totale mélangée pour les bovins laitiers. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture, Canada. <http://www.gnb.ca/0027/indexf.asp> (consulté le 11 mai 2006).

Thorup V.M., Munksgaard L., Robert P-E., Erhard H.W., Thomsen P.T., Friggens N.C., 2015. Lameness detection via leg-mounted accelerometers on dairy cows on four commercial farms. Animal, 9, 10, 1704-1712.

Timsit E., Assié S., Quiniou R., Seegers H., Bareille N., 2010. Early detection of bovine respiratory disease in young bulls using reticulo-rumen temperature boluses. Vet. J., 190, 136-142.

Valacta. 2014b. Charte de croissance Holstein. http://www.valacta.com/FR/Nos_publications/Documents/HOLSTEIN_FR_METRIQUE.pdf (page consultée le 19 février 2019).

Valacta. 2014a. Guide pour un suivi de croissance des génisses. http://www.valacta.com/FR/Nos_publications/Documents/Guide_Croissance_MAJ_DEC16_FINAL.pdf (page consultée le 11 mars 2019)

Veissier I., Botreau R., Perny P., 2010. Evaluation multicritère appliquée au bien-être des animaux en ferme ou à l'abattoir : difficultés et solutions du projet Welfare Quality®. *Inra Prod. Anim.*, 23(3), 269-284.

Verstegen M. W. A., Van Der Hel W. 1976. Energy balances in groups of pigs in relation to air velocity and ambient temperature. *Energy Metabolism of Farm Animals*, 347–350. European Association for Animal Production, 19.

Veissier I., Chambres P., 1999. Pour une approche indirecte du bien-être animal : les représentations du veau et du chien chez des citadins, ruraux et éleveurs. In : *L'Homme et l'Animal : un Débat de Société*. A.P. Ouédraogo, P. Le Neindre (Eds), Collection Mieux Comprendre, INRA Editions, 129-141.

Wattiaux, M. A. 2005. Effects of Breed and other DHI-collected data on milk urea nitrogen, pp 195-210 in: *Proceedings of the 7th Intermountain Nutrition Conference*. January 25-26, 2005, Salt Lake City, UT (estimated attendance: 100).

Wattiaux, M. A. 2005. Fine-tuning test-day MUN records for DHI-related variables, pp 71-85 in: *Four-State Dairy Nutrition and Management Conference*. June 15-16, Dubuque IA. MidWest Plan service 4SD18 (estimated attendance: 70).

Wattiaux, M.A. « Essentiels Laitiers Aliments des concentrés. », (2007). http://www.babcock.wisc.edu/downloads/de_html/ch07.fr.html

Watts J.M., Stookey J.M., 2000. Vocal behaviour in cattle : the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 67,

Yan, T., C. S. Mayne, D. C. Patterson, et R. E. Agnew. 2009. Prediction of body weight and empty body composition using body size measurements in lactating dairy cows. *Livest. Sci.*124:233-241

