

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2021 - Thèse n° 132

**ELABORATION D'UN PROTOCOLE D'ÉVALUATION
DU BIEN-ÊTRE DES MOUTONS DU TROUPEAU DE
L'UNITÉ DE RECHERCHE APCSE DE VETAGRO SUP**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 17 décembre 2021
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

ORTEGA Vanessa

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2021 - Thèse n° 132

**ELABORATION D'UN PROTOCOLE D'ÉVALUATION
DU BIEN-ÊTRE DES MOUTONS DU TROUPEAU DE
L'UNITÉ DE RECHERCHE APCSE DE VETAGRO SUP**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 17 décembre 2021
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

ORTEGA Vanessa

Liste des Enseignants du Campus Vétérinaire de Lyon (01-09-2021)

ABITBOL	Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
AYRAL	Florence	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BECKER	Claire	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BELLUCO	Sara	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENAMOU-SMITH	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENOIT	Etienne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BERNY	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BOULOCHER	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BOURDOISEAU	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur émérite
BOURGOIN	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BUFF	Samuel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BURONFOSSE	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
CACHON	Thibaut	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CADORÉ	Jean-Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DE BOYER DES ROCHES	Alice	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
ESRIOU	Catherine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
FRIKHA	Mohamed-Ridha	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GALIA	Wessam	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GILOT-FROMONT	Emmanuelle	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
GONTHIER	Alain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GRANCHER	Denis	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
GREZEL	Delphine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
JUNOT	Stéphane	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
KODJO	Angeli	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
KRAFFT	Emilie	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LAMBERT	Véronique	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LE GRAND	Dominique	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
LEBLOND	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LEDOUX	Dorothee	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LEFEBVRE	Sébastien	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LEGROS	Vincent	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LOUZIER	Vanessa	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
MARCHAL	Thierry	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MOISSONNIER	Pierre	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MOSCA	Marion	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
MOUNIER	Luc	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
PEPIN	Michel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
PIN	Didier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PONCE	Frédérique	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PORTIER	Karine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
PROUILLAC	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
REMY	Denise	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
ROGER	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
SAWAYA	Serge	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
SCHRAMME	Michael	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
SERGENTET	Delphine	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
THIEBAULT	Jean-Jacques	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
TORTEREAU	Antonin	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
VIGUIER	Eric	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
ZENNER	Lionel	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur

Remerciements au Jury

A Monsieur le Professeur Pierre Cochat

Professeur à la faculté de Médecine de Lyon,
Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.
Hommages respectueux.

A Madame le Professeur Vanessa Louzier

Professeur à VetAgro Sup campus vétérinaire de Lyon,
Pour avoir répondu présente au moment où j'en avais le plus besoin, pour
m'avoir accompagnée et corrigée,
Que vous trouviez ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Luc Mounier

Professeur à VetAgro Sup campus vétérinaire de Lyon
Pour avoir accepté de prendre part au jury de cette thèse,
Mes sincères remerciements.

Table des matières

LISTE DES FIGURES	13
LISTE DES TABLEAUX	15
LISTE DES ABREVIATIONS	17
INTRODUCTION	19
I. PREMIERE PARTIE : PHYSIOLOGIE ET ELEVAGE DU MOUTON	21
A. COMPOTEMENTS NORMAUX DU MOUTON	21
1. <i>Comportement de maintenance</i>	21
a) Alimentation	21
b) Abreuvement.....	21
c) Activité et repos	22
d) Entretien	22
2. <i>Comportement social</i>	22
a) Communication	22
b) Hiérarchie sociale	24
c) Cognition et émotion	24
B. STRESS DU MOUTON	25
1. <i>Le stress</i>	25
2. <i>Les indicateurs de stress et leur mesure</i>	26
II. DEUXIEME PARTIE : INDICATEURS DU BIEN-ETRE DES MOUTONS	29
A. BASES DE L’EVALUATION DU BIEN-ETRE	29
B. BONNE ALIMENTATION.....	33
1. <i>Absence de faim prolongée</i>	33
a) Note d’état corporel	33
b) Néomortalité.....	34
c) Perte dentaire	34
d) Place à l’auge et propreté de l’aire d’alimentation	34
e) Remplissage du rumen.....	34
2. <i>Absence de soif prolongée</i>	35
a) Disponibilité en eau	35
b) Propreté et accessibilité des points d’eau	35
C. LOGEMENT ADAPTE	36
1. <i>Confort de couchage</i>	36
a) Note de propreté	36
b) Temps de couchage	36
2. <i>Confort thermique</i>	36
a) Halètement/polypnée.....	36
b) Accès à l’ombre	37
3. <i>Liberté de mouvement</i>	37
a) Densité de troupeau	37
b) Pousse des onglons	38
D. BONNE SANTE	38
1. <i>Absence de blessure</i>	38
a) Lésions de la tête et du corps.....	38
b) Lésions des membres.....	39
2. <i>Absence de maladie</i>	39
a) Boiterie	39
b) Souillures fécales.....	39
c) Couleur des muqueuses.....	40

d)	Écoulement oculaire	41
e)	Mammite	41
f)	Qualité de la respiration	41
g)	Qualité de la toison	41
3.	<i>Absence de douleur due aux pratiques d'élevage</i>	42
a)	Coupe et taille de la queue	42
b)	Expressions faciales de douleur	43
E.	COMPORTEMENT APPROPRIÉ	43
1.	<i>Expression du comportement social</i>	43
2.	<i>Expression d'autres comportements</i>	43
a)	Stéréotypie	43
b)	Prurit excessif	44
3.	<i>Bonne relation homme animal</i>	45
4.	<i>Etat émotionnel positif</i>	45
a)	Évaluation qualitative du comportement	45
b)	Mesure du cortisol	45
III. TROISIEME PARTIE : CHOIX DES INDICATEURS DANS LE CADRE DE L'ÉVALUATION DU BIEN-ETRE DES MOUTONS DU TROUPEAU DE L'UNITE APCSE DE VETAGRO SUP		
47		
A.	LE TROUPEAU DE MOUTONS DE L'UNITE DE RECHERCHE APCSE	47
B.	INDICATEURS D'ALIMENTATION	48
1.	<i>NEC</i>	48
2.	<i>Perte dentaire</i>	49
3.	<i>Remplissage du rumen</i>	49
C.	INDICATEUR DE LOGEMENT ADAPTE	49
1.	<i>Note de propreté</i>	49
2.	<i>Halètement ou polypnée</i>	50
D.	INDICATEURS DE LIBERTE DE MOUVEMENT	51
E.	INDICATEURS DE BONNE SANTE	51
1.	<i>Lésions de la tête et du corps</i>	52
2.	<i>Lésions des membres</i>	52
3.	<i>Boiterie</i>	52
4.	<i>Souillures fécales</i>	53
5.	<i>Couleur des muqueuses</i>	55
6.	<i>Écoulement oculaire</i>	55
7.	<i>Altération de la respiration</i>	55
8.	<i>Qualité de la toison</i>	55
9.	<i>Expressions faciales de douleur</i>	56
F.	INDICATEURS DE COMPORTEMENT APPROPRIÉ	57
1.	<i>Expression du comportement social</i>	58
2.	<i>Stéréotypie</i>	58
3.	<i>Prurit excessif</i>	58
4.	<i>Bonne relation homme animal</i>	58
5.	<i>Évaluation qualitative du comportement</i>	59
G.	MISE EN PRATIQUE	61
1.	<i>Protocole final</i>	61
a)	Évaluation de troupeau	61
b)	Évaluation individuelle	65
2.	<i>Processus d'intégration</i>	68
a)	Principe « bonne alimentation »	68
b)	Principe « logement adapté »	70
c)	Principe « bonne santé »	70
d)	Principe « comportement approprié »	73
e)	Note finale	75

IV. DISCUSSION	77
CONCLUSION	79
BIBLIOGRAPHIE	81

Liste des figures

<i>Figure 1 : champ visuel du mouton. Source : (Boularand, Dassé, Hardy 2013)</i>	<i>23</i>
<i>Figure 2 : normes en termes de place de couchage. Source : (CIIRPO, 2009)</i>	<i>38</i>
<i>Figure 3 : Haemonchus contortus dans un abomasum de mouton. Source : (Arsenopoulos et al., 2021).....</i>	<i>40</i>
<i>Figure 4 : utilisation de la méthode FAMACHA®. Source : (University of Delaware, 2020).....</i>	<i>40</i>
<i>Figure 5 : gale psoroptique sur un ovin. Source : laboratoire de parasitologie de l'ENVL</i>	<i>42</i>
<i>Figure 6 : moutons atteints de gale psoroptique. Source : (Filho et al., 2020).</i>	<i>44</i>
<i>Figure 7 : notation de la dentition. Source : (Idele, 2015).....</i>	<i>49</i>
<i>Figure 8 : échelle de couleur de la méthode FAMACHA®. Source : (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	<i>55</i>
<i>Figure 9 : échelle d'expression faciale de douleur. D'après (Häger et al., 2017).</i>	<i>57</i>
<i>Figure 10 : échelle d'évaluation des descripteurs, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	<i>61</i>
<i>Figure 11 : protocole d'évaluation de troupeau</i>	<i>62</i>
<i>Figure 12 : protocole d'évaluation individuelle</i>	<i>65</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : principaux indicateurs du BEA, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	30
<i>Tableau 2: note d'état corporel, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	33
<i>Tableau 3: besoins moyens en eau des ovins, en L/kilo de matière sèche ingérée, d'après (Idele, 2016)</i>	35
<i>Tableau 4 : évaluation de la coupe de queue, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	42
<i>Tableau 5 : évaluation de l'état corporel des moutons, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	48
<i>Tableau 6 : note de propreté, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	50
<i>Tableau 7 : échelle d'évaluation du stress thermique, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	51
<i>Tableau 8 : évaluation des lésions corporelles d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	52
<i>Tableau 9 : évaluation des boiteries. D'après (Kaler, Wassink and Green, 2009)</i>	53
<i>Tableau 10 : notation des souillures fécales, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	54
<i>Tableau 11 : évaluation de la qualité de la toison, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	56
<i>Tableau 12 : durée d'observation en fonction du nombre de points d'observation, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	59
<i>Tableau 13 : descripteurs de l'évaluation qualitative du comportement, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)</i>	59

Liste des abréviations

°C : degré Celsius

% : pourcent

ACTH : adrénocorticotrophine

ANI : Animal Needs Index

APCSe : Aggressions Pulmonaires et Circulatoires dans le Sepsis

AWIN : Animal Welfare Indicators

BEA : bien-être animal

cm : centimètre

CRH : corticolibérine

dB : décibels

FAMACHA : FAffa MAlan CHArt

FC : fréquence cardiaque

FR : fréquence respiratoire

h : heure

Hz : Hertz

Kg : kilogramme

L : litre

m² : mètre carré

mpm : mouvements par minute

ND : non défini

NEC : note d'état corporel

nmol : nanomol

OIE : Organisation mondiale de la santé animale

PA : pression artérielle

QBA : Qualitative Behaviour Assessment

SGS : Sheep Grimace Scale

Introduction

Au fil du temps, le statut de l'animal a considérablement évolué. D'animal chassé, il est ensuite domestiqué. Du Néolithique à nos jours, les Hommes l'élevent pour sa nourriture, sa fourrure ou encore pour servir de main d'œuvre à des travaux pénibles. Ils sont considérés comme simple objet et inscrits comme tel dans la loi française. Enfin, en 2015, l'animal est reconnu comme être vivant doué de sensibilité. La place et le statut animal sont au cœur du débat de notre société actuelle. Les consommateurs et citoyens s'interrogent sur le bien-être et le respect de l'animal, notamment des animaux d'élevage ou de laboratoire. Ils se questionnent sur la souffrance. Ils ne conçoivent pas une relation homme-animal dépourvue d'affect, perçoivent parfois les éleveurs et chercheurs comme des exploitants d'un « bien » animal et donc comme des gens maltraitants et ne respectant pas le bien-être animal (BEA).

Au sein de VetAgro Sup, plusieurs troupes pédagogiques sont présents, dont le troupeau d'ovins de l'unité de recherche Agressions Pulmonaires et Circulatoires dans le Sepsis (APCSe). Ces moutons sont des animaux de réforme provenant d'une structure d'élevage pour la recherche. Parmi toutes les espèces animales, les ovins sont une de celles dont le débat public se préoccupe le moins. L'image du mouton à moitié libre, pâturent sereinement et en état de bien-être est imprimée dans les esprits collectifs. Néanmoins lors de leur arrivée sur le campus, le personnel soignant s'est rendu compte que les moutons semblaient sauvages, apeurés, s'échappant lors de la distribution de granulés. La question se pose alors, ces moutons peuvent-ils être considérés comme étant dans un état de bien-être ? Comment alors l'évaluer, et vérifier qu'il s'améliore avec le temps ?

Dans une première partie, nous aborderons la physiologie et les comportements normaux du mouton. Dans une seconde partie, nous ferons une revue bibliographique des critères de bien-être existants dans l'espèce ovine, puis une grille d'évaluation applicable au troupeau pédagogique de l'école sera proposée en troisième partie.

I. Première partie : physiologie et élevage du mouton

A. Comportements normaux du mouton

1. Comportement de maintenance

a) *Alimentation*

Le mouton est un ruminant, herbivore sélectif (Fisher, Lee and Ferguson, 2017). Son alimentation se compose essentiellement de fourrage qui apporte l'énergie, l'azote et les minéraux nécessaires à leur croissance et maintien. Il s'agit de l'herbe lorsque les animaux sont en pâturage, de foin ou d'enrubannage en bergerie. Pour les brebis et moutons à faibles besoins, la paille peut être utilisée en guise de ration de base lorsque le foin vient à manquer mais nécessite une vigilance accrue concernant les apports en minéraux, vitamines et concentrés (Dudouet, 2021).

Le mouton est une espèce adaptée aux climats extrêmes. Dans ces conditions, il est capable d'une importante adaptation alimentaire. Il peut par exemple manger des cactus dans le désert, du lichen en Arctique ou des algues comme c'est le cas pour les moutons sauvages de la ville d'Orkney au Royaume Uni (Jensen, 2009). Toutefois, il a été montré que si une multitude de choix leur est proposé, les ovins font preuve de préférence alimentaire (Dumont *et al.*, 1995). Ils ont donc une forte propension au tri, mais s'adaptent très bien et sont capables d'ingérer un aliment moins nutritif jusqu'à satisfaire leur appétit (Ginane and Dumont, 2008; Fisher, Lee and Ferguson, 2017).

b) *Abreuvement*

Bien que les ovins soient une espèce mieux adaptée aux périodes de sécheresse que d'autres ruminants, de l'eau propre, de préférence à température constante, doit être à disposition en permanence. Les besoins en eau des moutons varient selon qu'il s'agit d'une race laitière ou allaitante. Dans le cas des moutons de VetAgro Sup, qui sont en phase d'entretien, ils boivent en moyenne deux litres (L) et demi d'eau par jour et jusqu'à cinq litres lors de fortes chaleurs. Une partie est apportée par la nourriture. Les besoins peuvent être doublés en été. En bergerie, il faut un abreuvoir pour 15 moutons, d'une hauteur en moyenne de 60 centimètres (cm), à adapter au gabarits des animaux (Dudouet, 2021). Les périodes d'abreuvement suivent en général les repas.

c) Activité et repos

Les moutons, même en captivité, suivent un schéma plutôt diurne. Leur schéma d'activité dépend de la région, du climat, mais aussi de la race. En pâturage, l'activité de recherche alimentaire est un comportement dominant qui peut durer entre quatre et 14 heures (h), partagée entre le jour et la nuit et interrompue par des périodes de rumination et de repos. La rumination occupe environ huit heures par jour (Ekesbo, 2018). Le schéma classique est un repas autour de la levée du soleil, et les autres repas au cours de la journée, dépendants de la topographie, de la météo et des facteurs sociaux. Néanmoins, les ovins sont une espèce très adaptative, de fortes différences ont été observées entre des troupeaux aux conditions différentes, il est donc difficile d'établir une normalité dans cette espèce (Fisher, Lee and Ferguson, 2017).

Pour trouver un aliment convenable, le mouton peut parcourir de grandes distances et sur de longues heures. Il a une bonne mémorisation spatiale qui lui permet de se rappeler les meilleures zones de pâturage. Il évite par ailleurs les zones souillées par les fèces. En milieu naturel, les moutons préfèrent se reposer sur le point le plus haut de l'environnement. Durant les périodes de repos, ils somnoient au total environ quatre heures et demi, alternant sommeil profond et léger (Haupt, 2011).

d) Entretien

Les moutons n'urinent ni ne défèquent dans des zones dédiées, mais de manière aléatoire, là où ils se trouvent, en position debout. Leur toilette est individuelle, ils ne se toilettent pas mutuellement. Ils frottent leur corps contre des arbres ou des buissons, se grattent avec leurs pattes ou se pincent avec la bouche. (Ekesbo, 2018)

2. Comportement social

a) Communication

La communication sociale du mouton se fait majoritairement par la vue, l'ouïe et l'odorat. La vue du mouton lui permet principalement de percevoir les informations distantes. Chez cette espèce, elle est développée et importante, permettant une bonne reconnaissance des individus, de l'alimentation, mais également des objets qui l'entourent et qui peuvent provoquer une réaction de peur. Leur vision du relief n'est pas excellente mais le champ visuel est très large (environ 320 degrés) avec une perception des mouvements meilleure que la perception d'objets statiques. La structure oculaire fait que leur activité est plutôt diurne, et ils se déplaceront plus volontiers de l'ombre à la lumière que l'inverse. On peut également

noter que les yeux sont situés latéralement, ce qui réduit le champ de vision binoculaire (Montméas *et al.*, 1987) (Figure 1 **Erreur ! Référence non valide pour un signet.**). Il faut tenir compte de ces informations lors de la manipulation des moutons.

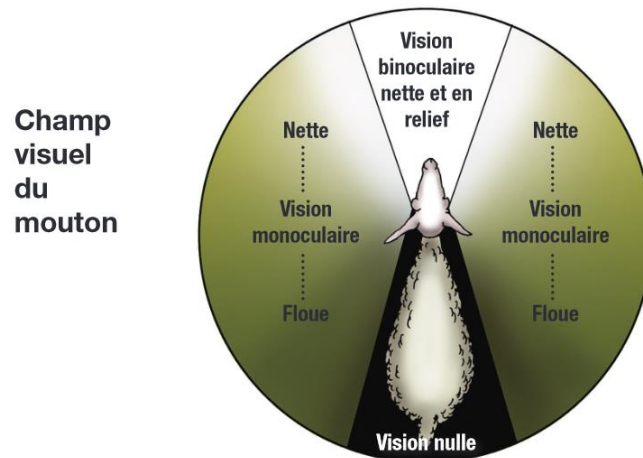


Figure 1 : champ visuel du mouton. Source : (Boularand, Dassé, Hardy 2013)

Les moutons se servent aussi beaucoup de l'ouïe et des vocalisations. Ces dernières sont multiples, avec des fréquences et intensités différentes en fonction de leur but (déplacements, isolement, danger, reproduction, lien mère agneau) (Paquay, 2003; Ekesbo, 2018). Ils entendent d'une fréquence allant de 125 à 42 000 Hertz (Hz), avec un niveau d'entente clair aux alentours de 90 décibels (dB). Le niveau sonore ne devrait pas dépasser 120 dB pour rester tolérable aux oreilles des moutons (Ekesbo, 2018).

L'odorat du mouton est très fin et principalement utilisé pour la recherche de nourriture, lors des périodes de reproduction et lors du lien mère-agneau. Si plusieurs odeurs sont senties en même temps, elles ne sont pas toutes perçues séparément, certaines odeurs masquent les autres (Montméas *et al.*, 1987). Les moutons ont également une bonne mémoire olfactive. Elle leur permet de reconnaître un membre du troupeau, mais aussi d'éviter des aliments ou des zones géographiques qui par le passé ont impliqué un danger ou une maladie, et conditionne donc leur comportement (Ekesbo, 2018).

Le sens du toucher est important dans la zone du museau. Comme le mouton est aveugle dans une zone de trois cm devant son nez, cette sensibilité lui permet de différencier et reconnaître tout ou partie d'une plante. L'établissement de contact physique via les caresses par le berger permet en outre d'établir une bonne relation homme-animal. Les agneaux qui ont été caressés ont une fréquence cardiaque (FC) plus basse en présence de leur berger (Ekesbo, 2018).

b) *Hiérarchie sociale*

Le troupeau ovin est basiquement constitué d'un groupe de femelles d'origine matriarcale. Les mâles n'y sont que temporairement acceptés, notamment lors des périodes de reproduction, et restent usuellement soit seuls, soit forment des groupes unisexués (Montméas *et al.*, 1987; Paquay, 2003).

Les moutons sont des animaux grégaires et ont tendance à imiter les autres animaux du troupeau, avec des variations raciales (Paquay, 2003). Il existe entre les individus des liens de dominance-subordination, assez difficiles à mettre en évidence chez les ovins. Cette hiérarchie de dominance se forme rapidement entre deux individus qui se rencontrent pour la première fois. Elle s'établit en général à la puberté, et est plutôt stable dans le temps, ce qui permet une vie tranquille au sein du troupeau. Elle se met en place facilement la plupart du temps, mais entraîne parfois des conflits violents, en particulier chez les mâles. Elle est influencée par plusieurs facteurs tels que l'âge, la taille, les cornes, le poids, le sexe, la force musculaire, l'agressivité et l'ancienneté (Paquay, 2003).

Ce comportement de dominance est exprimé principalement lors des périodes de reproduction et pour l'accès aux lieux de repos, mais n'intervient pas pour l'accès aux aliments. Dans ce cas de figure, ce sont ceux qui seront le plus agressif ou qui ont le plus de tempérament qui seront prioritaires, mais pas nécessairement les dominants (Paquay, 2003).

On peut noter que les moutons ont souvent des relations privilégiées avec d'autres membres du troupeau, issues des liens positifs d'attachement mutuel. Il s'agit souvent d'un individu né à la même période et avec qui des moments, notamment de jeu, ont été partagés.

Un autre type de hiérarchie existe chez les ovins, il s'agit de la hiérarchie de guidage (Paquay, 2003). Un animal, souvent une femelle âgée, prend les initiatives et devient leader. Cet animal initie alors les déplacements, les périodes de pâturage, le retour vers une source d'eau ou le repos. C'est cette hiérarchie qui permet à une personne de déplacer un troupeau de mouton.

c) *Cognition et émotion*

En 2015, le code civil français a reconnu que les animaux de ferme sont des êtres vivants sensibles. Cette sensibilité est en lien avec la capacité des animaux à percevoir, ressentir et exprimer des émotions. L'étude de ces émotions est délicate en l'absence de langage verbal, et se fait sur la base des réactions comportementales et physiologiques des animaux.

La cognition est l'ensemble des mécanismes par lesquels un individu acquiert, traite, stocke la connaissance. Le processus cognitif est à la base des émotions. Le lien qui les unit est

étroit, puisque les émotions peuvent elles aussi modifier ce même processus cognitif. Ce processus répété est à l'origine des états de bien-être ou mal-être.

Contrairement au stéréotype véhiculé qu'un mouton est bête, les études ont montré que cette espèce est douée d'émotion, capable d'apprendre et de réfléchir.

Les moutons possèdent des fonctions exécutives sophistiquées. Ils sont capables de faire des choix et d'apprendre de leurs erreurs. Leurs résultats sur des tests de discrimination, même complexes, sont proches de ceux des singes ou des humains (Morton and Avanzo, 2011). Ils possèdent également une bonne mémoire à moyen et long terme. Des études ont montré qu'ils étaient capables de mémoriser le bon chemin dans un labyrinthe pendant au moins 22 semaines (Hunter *et al.*, 2015), et même de reconnaître des visages (ovins et humains) en deux dimensions pendant plus de deux ans (Nawroth *et al.*, 2019). Ils présentent de plus une préférence pour les visages de leur espèce et familiers, et sont capables de reconnaître au moins 15 autres individus.

Il a également été montré que les moutons peuvent ressentir un large panel d'émotions telles que la colère, la rage, le désespoir et l'ennui, qui surviennent en fonction de comment l'évènement arrive et comment il a été traité par les individus. La hiérarchie jouerait également un rôle modulateur sur la réaction émotionnelle (Veissier *et al.*, 2009). Celle-ci s'exprime via de nombreux changements physiologiques et comportementaux tels que positionnement des oreilles, l'ouverture des yeux, la fréquence cardiaque, l'immobilisation, la concentration visuelle et auditive extrême, la tentative de fuite et la défécation. Ces émotions sont même complexes, puisque les moutons ont un biais de jugement, c'est-à-dire qu'ils possèdent une propension à être plutôt optimistes ou pessimistes, ce qui conditionne leur façon de réagir. Des tests menés sur des agneaux qui attendent une récompense et réagissent de manière différente si elle n'est pas à la hauteur de ce qu'ils attendent, ont montré qu'ils ont la capacité à réfléchir et former des attentes.

B. Stress du mouton

Dans ce chapitre, nous aborderons la physiologie du stress et nous intéresserons uniquement aux indicateurs qui seront impliqués dans la partie suivante sur le bien-être de l'espèce ovine.

1. Le stress

Le stress est une perturbation de l'équilibre homéostatique d'un individu provoqué par une modification de l'environnement interne ou externe, appelés « stressseurs ». Les réponses au stress sont les moyens mis en œuvre par l'organisme pour retrouver son état homéostatique. Le stress biologique est une réponse aspécifique, et est semblable chez tous les individus. Son intensité est néanmoins modulée par un certain nombre de paramètres

individuels tels que la génétique, les expériences passées, l'environnement, la réponse émotionnelle face aux stimuli négatifs.

L'agent responsable du stress, que l'on appellera « stresser » est perçu de manière inconsciente par le système limbique mais aussi de manière consciente. En effet, lorsque des signaux provenant de l'environnement ou du corps sont interprétés par le système limbique comme une menace pour l'homéostasie, il déclenche un signal d'alarme. Les structures activées par l'amygdale sont le cortex frontal qui permet à l'animal de prendre conscience du stress. Le stress n'est donc pas un réflexe mais fait bien intervenir la conscience.

Concernant le système limbique, il joue un rôle dans la mémoire et le contrôle des émotions, il va donc moduler la réponse biologique en fonction des expériences passées. L'activation du système limbique par un « stresser » va déclencher un signal d'alarme.

Une première réaction rapide est mise en place avec l'activation du système nerveux orthosympathique et libération de catécholamines par la médullo-surrénale, ainsi que de noradrénaline par les nerfs sympathiques. En se liant à leurs récepteurs, ces hormones augmentent la contraction des muscles lisses et cardiaques et donc une vasoconstriction, une augmentation de la FC, de la pression artérielle (PA), du débit sanguin musculaire squelettique, de la glycémie, de la lipolyse, de la consommation de dioxygène, de la thermogénèse et de la vigilance. En parallèle, la motilité intestinale, la bronchodilatation sont réduits (Chu *et al.*, 2021; Université de Genève, no date). L'énergie est mobilisée dans les muscles et le cerveau, ce qui permet à l'organisme d'être prêt à répondre à ce changement environnemental (Moisan and Moal, 2012).

Une deuxième réponse, plus lente, est mise en place via l'activation de l'axe hypothalamo-hypophysaire-surrénalien. L'hypothalamus libère de la corticolibérine (CRH) dans la circulation sanguine, qui active l'antéhypophyse qui va sécréter l'adrénocorticotrophine (ACTH) qui elle-même va activer les corticosurrénales et conduire à la libération de glucocorticoïdes, en particulier le cortisol. Celui-ci va avoir pour effet entre autres de mobiliser l'énergie grâce à la néoglucogénèse et glycogénolyse, de diminuer le système immunitaire et supprimer l'insuline (Chu *et al.*, 2021).

On peut noter que le stress biologique est un système finement régulé. Le cortisol possède un rétrocontrôle négatif sur l'axe corticotrope, l'hippocampe et le cortex préfrontal, ce qui permet de moduler la réaction afin d'éviter les effets néfastes du stress. En revanche, si le stresser persiste, alors l'organisme n'est plus en phase d'alarme mais rentre en phase d'adaptation ou de résistance. Sur le long terme, être soumis au stress provoque l'entrée en phase d'épuisement délétère. On parle alors de stress chronique.

2. Les indicateurs de stress et leur mesure

De nombreux indicateurs de stress ont été évoqués, mais la plupart n'ont pas montré leur preuve. L'indicateur principal de stress est le cortisol. Il est souvent utilisé pour mesurer

le bien-être, le stress, l'inflammation voire l'immunité. Dans le sang, il est à 80% (pourcent) lié aux globulines, 10% lié à autre chose et seul 10% est libre. Le cortisol libre est la fraction active. Il peut être mesuré dans le plasma et c'est la seule fraction retrouvée dans la salive. Des études ont validé que l'utilisation du cortisol salivaire était techniquement possible et moins stressante pour les animaux. L'augmentation du cortisol sanguin est suivie presque immédiatement de celle du cortisol salivaire (Boissy, 2005). Le cortisol suit un rythme circadien avec une augmentation significative dès l'apparition des heures sombres, et un niveau au plus bas dans l'après-midi (Fulkerson and Tang, 1979). La cortisolémie est souvent exprimé en cortisolémie totale. Une étude d'Anderson et al. a montré que chez les ovins, il n'y avait corrélation entre le cortisol plasmatique et salivaire que lorsque le cortisol plasmatique est supérieur à 55 nmol/l. Les prises de sang constituent un événement stressant. Pour avoir un résultat fiable, il faudrait que les animaux s'y accoutument, et réaliser des mesures répétées, avant et après intervention de l'évènement stressant à évaluer (Anderson, Boissy and Veissier, 2020). Fisher et al suggère que l'élévation du cortisol ne soit délétère pour le bien-être que lorsque l'augmentation dépasse 40%. Il met également en garde sur le fait que des situations positives, l'âge, le genre et le statut physiologique peut modifier les valeurs (Fisher, Lee and Ferguson, 2017).

Au-delà du cortisol, plusieurs études ont essayé de trouver de nouveaux indicateurs biologiques du stress mais n'ont pas encore montré de résultats assez satisfaisants pour être appliqués en pratique.

II. Deuxième partie : indicateurs du bien-être des moutons

A. Bases de l'évaluation du bien-être

Le bien-être animal (BEA) est défini comme « l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal » (ANSES, 2018). C'est-à-dire que le bien-être au sens large est multidimensionnel. Il doit prendre en compte la santé et le bien-être physique de l'animal, mais également ses besoins comportementaux et psychologiques.

En 1992, le Farm Animal Welfare énonce cinq libertés fondamentales, reprises depuis dans la définition du BEA par l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) :

- Ne pas souffrir de faim ni de soif : accès à de l'eau et de la nourriture suffisante et de bonne qualité ;
- Être dans un environnement confortable : logement approprié avec abri et aire de couchage ;
- Ne pas souffrir de blessure, de douleur ou de maladie, grâce à la prévention, un diagnostic rapide et un traitement si besoin ;
- Pouvoir exprimer le comportement normal de l'espèce : environnement adapté à l'espèce, présence de congénères pour les espèces grégaires ;
- Être libre de peur et de stress : conditions de vie, d'élevages et pratiques qui n'induisent pas de souffrances mentales.

Les protocoles d'évaluation du BEA existants s'appuient généralement sur ces cinq libertés fondamentales, grâce à des indicateurs qui devraient être valides, fiables et mesurables. Il en existe de deux types :

- Indicateurs s'appuyant sur l'environnement : ils s'intéressent aux ressources, aux paramètres d'environnement et pratiques d'élevages ;
- Indicateurs fondés sur l'animal (Mounaix *et al.*, 2013).

Le projet Welfare Quality® est un projet européen soutenu et co-financé par la Commission Européenne. Il a pour objectif de développer des systèmes d'appréciation du bien-être des animaux d'élevage et de proposer des solutions à des problèmes de bien-être. Il a été développé entre 2004 et 2008 par 44 instituts ou universités de pays européens ou d'Amérique Latine (Welfare Quality, 2018). Les protocoles proposés par le Welfare Quality®

sont aujourd'hui une référence en matière d'évaluation du BEA. Ils n'ont cependant été développés que pour les vaches, les porcs et les poules. Ils s'appuient sur 12 critères (absence de faim prolongée, absence de soif prolongée, confort de couchage, confort thermique, liberté de mouvement, absence de blessure, absence de maladie, absence de douleur due aux pratiques d'élevage, expression du comportement social, expression d'autres comportements, bonne relation Homme-animal, état émotionnel positif), classés dans quatre principes (bonne alimentation, logement adapté, bonne santé, comportement approprié) issus des cinq libertés.

Ainsi contrairement à d'autres espèces domestiques (bovins, porcins, aviaires), peu de protocoles existent afin d'évaluer le bien-être des ovins. Parmi ceux proposés on peut tout de même citer le European Animal Welfare Indicators Project (AWIN), qui a développé un outil d'évaluation du BEA à partir d'indicateurs fondés sur l'animal, ainsi que le protocole de Napolitano (Napolitano *et al.*, 2009), qui s'appuie sur the Animal Needs Index 35 L 200 (ANI), initialement développé pour les bovins. Celui-ci propose des critères reposant sur l'environnement aussi bien que sur l'animal. Les différents indicateurs de ces protocoles sont regroupés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : principaux indicateurs du BEA, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a). QBA : évaluation qualitative du comportement ; ND : non défini

Liberté	Principes	Critères du Welfare Quality®	Indicateurs		
			Welfare Quality® des vaches à l'engraissement	AWIN des moutons (Ruiz and Dwyer, 2015a)	Napolitano (Napolitano <i>et al.</i> , 2009)
Liberté de faim et de soif	Bonne alimentation	Absence de faim prolongée	Note d'état corporel	Note d'état corporel, néomortalité	NEC, espace à la mangeoire, propreté de la zone d'alimentation
		Absence de soif prolongée	Disponibilité en eau, propreté des points d'eau, débit, fonctionnement des points d'eau	Disponibilité en eau	Disponibilité en eau, propreté des points d'eau

Liberté de confort	Bon logement	Confort de couchage	Temps pour se coucher, collision avec l'environnement lors du couchage, couchage en-dehors de la zone dédiée, propreté des mamelles, des flancs et des membres	Propreté de la toison	Quantité de litière, propreté du sol de la bergerie, glissance du sol, propreté de la toison
		Confort thermique	ND	Halètement/polypnée, accès à l'ombre/abri	Accès à l'ombre/abri, ventilation de la bergerie
		Liberté de mouvement	Points d'attache, accès à une aire d'exercice/pâturage	(Moutons en bergerie seulement) densité du troupeau, excès de croissance des onglons	Espace suffisant (intérieur et extérieur), accès à un paddock extérieur, Excès de croissance des onglons
Liberté de douleurs, blessures ou maladie	Bonne santé	Absence de blessure	Boiterie, atteinte dermatologique	Lésion du corps, de la tête et des membres	Lésions corporelles
		Absence de maladie	Toux, écoulement nasal et oculaire, gêne respiratoire, diarrhée, écoulement vulvaire, comptage des cellules somatiques du lait, mortalité, dystocie, syndrome vache couchée	Boiterie, souillure fécale, couleur des muqueuses, écoulement oculaire, mammite et lésion de la mamelle, qualité de la respiration, qualité de la toison	Boiterie, humidité de la toison
		Absence de douleur due aux pratiques d'élevage	Lors de l'écornage, lors de la coupe de queue	Lors de la taille de la queue	Lors de la taille de la queue

Liberté d' expression de comportement normal	Comportement approprié	Expression du comportement social	Comportement agoniste	Retrait social	
		Expression d'autres comportements	Accès à une pâture	Stéréotypie, prurit excessif	Altération tégumentaire
Liberté de peur et de stress		Bonne relation Homme-animal	Distance d'évitement	Test d'approche d'un humain familier	
		État émotionnel positif	QBA	QBA	





B. Bonne alimentation

1. Absence de faim prolongée

a) Note d'état corporel

L'état corporel des moutons peut être évalué grâce à la note d'état corporel (NEC), qui est une méthode permettant d'estimer la quantité de gras et de muscle d'un animal et donc leur ingestion d'aliment. Les notes s'échelonnent généralement de 1 (animal très maigre) à 4 (animal obèse) (Tableau 2). Les animaux doivent pouvoir au moins satisfaire leurs besoins nutritionnels d'entretien et donc avoir une NEC moyenne. A cause de leur toison, la NEC des moutons ne peut se réaliser que par palpation de la colonne vertébrale et de la région lombaire juste après la dernière côte (Ruiz and Dwyer, 2015a). Dans le cadre d'une démarche d'évaluation du bien-être, seules les NEC extrêmes sont généralement recherchées, car ce sont elles qui vont jouer sur la santé et le bien-être des animaux.

Tableau 2: note d'état corporel, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a).

Emacié NEC < 1		Toute la colonne vertébrale se sent facilement avec peu ou pas de pression, les doigts passent facilement sous les processus transverses. Il n'y a pas de couverture graisseuse et peu de muscle
Mince NEC < 2		Les processus épineux et transverses se sentent facilement, on passe les doigts en dessous des processus transverses. Peu de muscle et peu de gras sous la peau.
Bien NEC > 2 et < 4		Le processus épineux est facilement identifiable par légère pression, couverture musculaire et graisseuse moyenne
Gras NEC > 4		Seul le processus transverse peut être senti avec une forte pression

b) *Néomortalité*

Une augmentation de la néomortalité est observée lorsque les brebis ou les agneaux sont sous-alimentés (Ruiz and Dwyer, 2015a; Richmond *et al.*, 2017).

c) *Perte dentaire*

Les moutons qui pâturent utilisent leurs incisives inférieures pour couper l'herbe. Une détérioration ou une perte de ces dents peut affecter leur gestion alimentaire, donc leur NEC et leur état de santé (Ridler and West, 2010; Richmond *et al.*, 2017).

d) *Place à l'auge et propreté de l'aire d'alimentation*

Afin de prévenir un défaut de distribution de nourriture, que ce soit au niveau de la quantité ou de la répartition, autant qu'un défaut d'accès, il est important de faire en sorte que les animaux aient au moins 30 cm d'espace individuel à l'auge, avec un idéal de 35 cm (Napolitano *et al.*, 2009). L'auge doit être propre et absente de toute matière fécale ou autre salissure. En ce qui concerne les râteliers, il faut trois à quatre mètres pour 10 moutons. L'espace devrait être suffisant pour que tous les animaux puissent se nourrir simultanément.

e) *Remplissage du rumen*

Le remplissage du rumen est un indicateur de l'accès à la nourriture (Phythian *et al.*, 2011). Dans l'étude de Munoz, il est évalué avec une échelle binaire : zéro si le flanc gauche est bombé entre la hanche et les côtes, et un si le flanc est creux (Munoz *et al.*, 2017). En hiver, ce critère est difficile à évaluer en raison de l'épaisseur de la laine. Cela nécessite donc une évaluation rapprochée.

2. Absence de soif prolongée

a) *Disponibilité en eau*

Les moutons préfèrent boire après les repas. Leur consommation varie entre deux et huit litres par jour en fonction de leur statut physiologique et de la température extérieure (Idele, 2016)(Tableau 3). Les abreuvoirs doivent être en quantité suffisante, soit au minimum un abreuvoir pour 40 animaux, disposés à une distance entre 60 et 80 cm en fonction du gabarit des moutons, et avoir un débit ou une contenance suffisante pour abreuver l'ensemble du troupeau (La France Agricole, 2018). Ils doivent également être facile d'accès et fonctionner correctement (Ruiz and Dwyer, 2015a).

Tableau 3: besoins moyens en eau des ovins, en L/kilo de matière sèche ingérée, d'après (Idele, 2016).

	< 15°C	20°C (+30%)	25°C (+50%)	30 °C (x2)
Ovins en croissance à l'engrais	2	2,6	3	4
Brebis à l'entretien ou en début de gestation	1,5 à 2	1,95 à 2,6	2,25 à 3	3 à 4
Brebis en fin de gestation	2,5 à 3	3,25 à 3,9	3,75 à 4,5	5 à 6
Brebis avec un agneau	2,5 à 3	3,25 à 3,9	3,75 à 4,5	5 à 6
Brebis avec 2 ou 3 agneaux	3 à 4	3,9 à 5,2	4,5 à 6	6 à 8
Brebis en lactation (2kg de lait)	3,5 à 4	4,55 à 5,2	5,25 à 6	7 à 8

b) *Propreté et accessibilité des points d'eau*

En tout temps, il est primordial de vérifier que les abreuvoirs soient propres et facilement accessibles. Les moutons ont un odorat développé et peuvent facilement refuser de boire. La présence de courants parasites dans les abreuvoirs peut aussi déclencher une réticence à leur utilisation. Une situation particulière à VetAgro Sup est la présence de nombreuses abeilles autour des points d'eau lorsque les apiculteurs ne leur en fournissent pas, il sera donc important de vérifier ce point.

C. Logement adapté

1. Confort de couchage

a) *Note de propreté*

Grace à leurs selles plus sèches et à leur environnement moins salissant, les moutons sont en général plus propres que les vaches. Pour se reposer, les moutons ont besoin d'un espace sec et confortable. En l'absence d'un tel environnement, ils seront alors obligés de se coucher dans un environnement souillé, ce qui se traduira par une toison sale. Pour noter la propreté, on regarde le ventre, les membres, les flancs et la tête (Ruiz and Dwyer, 2015a).

b) *Temps de couchage*

Le temps de couchage est important chez les moutons, et est synchronisé dans les conditions idéales. Évaluer le couchage synchronisé semble plus intéressant qu'évaluer le couchage individuel. Il est de plus en plus influencé par le comportement circadien des moutons. Il reflète alors un certain bien-être, et suffisamment d'espace pour ne pas générer de compétition. Il est réduit lorsque l'espace est insuffisant ou insuffisamment confortable (Richmond *et al.*, 2017).

2. Confort thermique

Le confort thermique des ovins se situe entre -8 et +23°C, dépendant des conditions extérieures. Un mouton tondu sera plus sensible à la température extérieure qu'un mouton qui ne l'est pas. De même, la toison joue un rôle isolant contre le froid mais aussi l'humidité. Lors de pluie, la toison peut être mouillée à l'extérieur, mais pas sur la partie en contact avec la peau. Si tel est le cas, le confort thermique ne peut pas être optimal. Les moutons sont plus sensibles au chaud qu'ils ne le sont au froid, c'est pourquoi le principal critère d'évaluation est la fréquence respiratoire (FR)/halètement, qu'on ne rencontre que dans la situation de stress thermique.

a) *Halètement/polypnée*

Lorsqu'il y a beaucoup de laine, la thermorégulation peut-être moins efficace lors de chaleur extérieure importante (>25°C). En effet, la transpiration qui permet de lutter contre

la chaleur en l'évacuant grâce à l'évaporation est réduite. Les animaux ont alors des mécaniques comportementales adaptatives : ils recherchent de l'ombre ou un abri, et respirent plus vite afin d'éliminer de la chaleur. Pour cela ils ventilent leur espace mort anatomique via une respiration qui augmente en fréquence mais qui diminue en amplitude (Silanikove, 2000). Ce mécanisme appelé halètement en terme commun ou polypnée en terme vétérinaire est défini par une fréquence respiratoire supérieure à 40 mouvements par minute ($FR > 40$ mpm). Dans les conditions habituelles, le halètement ou polypnée est une mesure caractéristique de stress thermique, mais elle peut également être un indicateur parfois de détresse psychique (Richmond *et al.*, 2017).

b) Accès à l'ombre

Le mouton est une espèce qui a une très bonne thermorégulation et tolère de grandes variations de température. Néanmoins, cette thermorégulation est moins efficace l'été si l'animal n'est pas tondu ou lors de températures extrêmes l'hiver. Il faut par ailleurs différencier la température extérieure et le froid ressenti qui peut baisser drastiquement en cas de pluie ou de vent. C'est pourquoi avoir accès à un abri ou de l'ombre lui permet de se protéger du rayonnement solaire, des coups de soleil et de se protéger du vent, de la pluie ou de la neige. Un abri peut être naturel ou artificiel, dans le cas d'abri naturel la protection fournie par des arbres ou des rochers par exemple peut être suffisante (Ruiz and Dwyer, 2015a).

3. Liberté de mouvement

Le comportement exploratoire est un comportement prédominant chez le mouton. Même en bergerie, cette espèce passe à minima trois heures par jour à bouger. Les moutons sont une espèce adaptée à la vie en extérieure et devraient toujours avoir la possibilité de sortir.

a) Densité de troupeau

Les moutons en bergerie devraient avoir suffisamment d'espace pour bouger librement, et pour qu'ils puissent tous s'allonger en même temps. Le manque d'espace peut mener à de la compétition et des comportements agressifs (Ruiz and Dwyer, 2015a). Un mouton à l'entretien a besoin d'au minimum 1 m^2 (mètre carré). Cette surface peut atteindre 2 m^2 dans le cas de brebis allaitante avec deux agneaux (Figure 2) (CIIRPO, 2009).

Catégorie	Race rustique	Race lourde
Brebis à l'entretien (vide ou milieu de gestation)	1 m ² / brebis	
Brebis en fin de gestation	1,2 m ² / brebis	1,5 m ² / brebis
Brebis allaitante avec un agneau	1,5 m ² / brebis	
Brebis allaitante avec deux agneaux	2 m ² / brebis	
Agneaux sevrés	0,5 m ² / agneau	
Profondeur du parc (selon prolificité)	4 à 5 m	

Figure 2 : normes en termes de place de couchage. Source : (CIIRPO, 2009)

Si on a un système avec un maximum de pâturage, on essaiera d'avoir cinq brebis par hectare. Ce nombre peut monter jusqu'à 12 lorsque le système est essentiellement un système bergerie (Chambre d'agriculture Creuse, 2017). Pour un système mixte, on peut estimer une moyenne entre huit et 10 brebis par hectare.

b) *Pousse des onglons*

Les onglons s'usent en marchant sur des surfaces dures. Un espace insuffisant pour se déplacer réduit le temps de marche et donc l'usure des onglons. C'est un indicateur valable pour les moutons en bergerie, mais non applicable pour les moutons gérés de manière extensive. Pour évaluer ce critère, il faudra être vigilant à la présence de boiterie, qui limite l'usure de l'onglon du membre atteint (Richmond *et al.*, 2017).

D. Bonne santé

1. Absence de blessure

a) *Lésions de la tête et du corps*

Les lésions corporelles telles que les plaies, les égratignures, sont fréquentes et ont une multitude de causes tels qu'une chute, la qualité des structures ou du matériel lors des manipulations, des conflits entre moutons ou des interactions avec d'autres animaux tels les chiens. A cause de la présence de la laine, l'évaluation des lésions doit se faire de manière rapprochée. Elles doivent recensées en fonction de leur gravité (Ruiz and Dwyer, 2015a; Richmond *et al.*, 2017).

b) Lésions des membres

Des causes comme de l'arthrite, des blessures, des traumatismes ou de trop longues périodes de repos sur une surface dure peuvent être à l'origine de lésions des membres. Là encore, les lésions doivent être évaluées sur un animal après contention pour pouvoir déceler les plus petites d'entre elles. Habituellement, les lésions prises en compte sont les gonflements et toute sorte de lésions telles que griffures et plaies (Ruiz and Dwyer, 2015a).

2. Absence de maladie

a) Boiterie

La boiterie est une anomalie de la démarche liée à l'impossibilité pour l'animal de porter son poids sur un ou plusieurs membres. C'est un indicateur important de douleur, dont les causes principales chez le mouton sont les infections des onglons, et notamment le piétin, davantage que les blessures (Kaler, Wassink and Green, 2009). Les boiteries sont un indicateur important de bien-être puisqu'ils empêchent l'animal de se déplacer facilement, et peuvent affecter sa façon de s'alimenter. L'évaluation des boiteries se fait par une évaluation de la démarche, qui peut se faire à plusieurs niveaux. Un premier en évaluant à distance le troupeau, en laissant les animaux se déplacer tranquillement autour de soi tout en observant leur démarche, mais cela a tendance à sous-estimer le nombre et la sévérité des boiteries. Le second niveau d'évaluation se fait de manière individuelle, en faisant si possible marcher l'animal aux trois allures sur un sol plat et dur (Kaler, Wassink and Green, 2009).

b) Souillures fécales

Le parasitisme gastro-intestinal ou une mauvaise gestion alimentaire peuvent être à l'origine de diarrhée, souillant la toison. On recherche la présence de matières fécales autour de l'anus, sur l'arrière-train, la queue et les postérieurs. La consommation d'herbe jeune peut aussi être à l'origine de diarrhée sans que ce soit un facteur défavorable, cependant, il convient d'en tenir compte dans l'évaluation car cela reste un risque pour le BEA puisque la souillure fécale augmente le risque de myases (Richmond *et al.*, 2017).

c) Couleur des muqueuses

L'évaluation de la couleur des muqueuses selon la méthode FAffa MAlan CHArt (FAMACHA®) permet de détecter une éventuelle anémie, souvent d'origine parasitaire liée à la présence d'*Haemonchus contortus* (Figure 3) (Wyk and Bath, 2002). Les moutons doivent pour cela être manipulés, et la couleur de leur muqueuse oculaire est comparée à une échelle de teintes variant d'un rose très pâle à un rosé soutenu (Figure 4) (Ruiz and Dwyer, 2015a).



Figure 3 : *Haemonchus contortus* dans un abomasum de mouton. Source : (Arsenopoulos et al., 2021).



Figure 4 : utilisation de la méthode FAMACHA®. Source : (University of Delaware, 2020).

d) *Écoulement oculaire*

Le protocole AWIN note l'écoulement oculaire de manière binaire : présent/absent. Il pourrait être un indicateur d'une maladie oculaire ou générale, comme la peste des petits ruminants.

e) *Mammite*

La mammite est la présence d'infection de la mamelle. Elle s'évalue chez les brebis en lactation, et peut être extrêmement douloureuse (Ruiz and Dwyer, 2015a). Chez les ovins, les mammites subcliniques ont une prévalence de 20 à 30% contre 5% pour les mammites cliniques. Ces dernières peuvent être mises en évidence par palpation des mamelles, lorsque de la chaleur, de la douleur, ou des zones indurées sont senties. Les mammites subcliniques sont plus difficiles à distinguer. Des modifications du lait tels que des grumeaux peuvent être observés, mais aussi des abcès. Le comptage de cellules somatiques ainsi que le California Mastitis Test sont deux outils de détection intéressants (Bergonier *et al.*, 1997).

f) *Qualité de la respiration*

Lorsque l'on évalue la respiration, il faut prendre en compte plusieurs éléments tels que la gêne respiratoire, un écoulement nasal ou de la toux, qui peuvent être les signes d'une maladie respiratoire ainsi que d'une altération de la ventilation (Ruiz and Dwyer, 2015b; Richmond *et al.*, 2017).

g) *Qualité de la toison*

Les moutons peuvent être infestés par des ectoparasites, ce qui les amène à se gratter, se frotter et se mordre, et donc à abîmer leur toison (Richmond *et al.*, 2017). La gale psoroptique à *Psoroptes ovis*, communément appelée « gale de la toison », en est un parfait exemple (Figure 5), mais d'autres parasites tels que *Trombicula autumnalis*, *Melophagus ovinus*, ou *Damalina ovis* peuvent être présents. L'altération de la qualité de la toison peut même être un indicateur précoce de la présence de tels parasites. Le stress et un déséquilibre alimentaire peuvent aussi réduire la résistance des fibres de laine et les amener à se casser plus facilement. L'observation de la toison peut se faire à distance, mais une inspection

rapprochée de l'état de la peau et de la laine est recommandée, notamment pour l'observation d'ectoparasites (Ruiz and Dwyer, 2015a).



Figure 5 : gale psoroptique sur un ovin. Source : laboratoire de parasitologie de l'ENVL.

3. Absence de douleur due aux pratiques d'élevage
 - a) Coupe et taille de la queue

La coupe de queue permet d'améliorer la propreté du mouton et de diminuer les risques de myiases, mais c'est une procédure douloureuse qui peut laisser des séquelles à long terme si elle est mal réalisée. De plus, une queue coupée trop court augmente le risque de carcinome vulvaire et de prolapsus rectal chez les agneaux (Tableau 4). On prendra donc en compte à la fois le fait que la queue soit ou pas coupée (donc si le mouton a été exposé à la douleur), la taille de la queue, et le protocole utilisé (utilisation d'anesthésiques, anti-douleurs...), puisque ces paramètres influencent le bien-être et la santé des moutons (Munro and Evans, 2009; Ruiz and Dwyer, 2015a)

Tableau 4 : évaluation de la coupe de queue, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a).

Queue non coupée	Coupée correctement	Coupée trop court
La queue est complète et descend au moins jusqu'aux jarrets.	La queue est coupée mais elle recouvre l'anus et la vulve.	La queue est très courte ou quasi-absente, elle ne recouvre ni la vulve ni l'anus.

b) Expressions faciales de douleur

Le « Sheep Grimace Scale » (SGS) (Häger *et al.*, 2017) est une échelle qui permet, en observant la tête des moutons, d'estimer leur degré de douleur. C'est une méthode précise, fiable et validée. Dans l'étude, une ostéotomie tibiale unilatérale a été pratiquée sur 14 brebis. Un examen clinique de ces animaux a été réalisé cinq jours avant l'intervention, puis aux jours un, trois, sept, 10, 14 et 17 après l'intervention. En parallèle, les animaux ont été filmés, et des images de leur face ont été sélectionnées puis présentées aléatoirement à des évaluateurs en aveugle qui devaient leur attribuer un score en prenant en compte la position de la tête, des oreilles, l'ouverture des yeux et de la bouche. C'est à partir de ces résultats qu'a été réalisé le SGS, décrit plus profondément dans la troisième partie de ce manuscrit. L'étude a montré une corrélation positive entre le SGS et le score clinique. Dans l'étude, un animal a eu un SGS bien plus élevé que son score clinique. Il s'est avéré lors de l'autopsie de ce mouton que la pose d'implant avait échoué, ce qui montre la pertinence et la sensibilité de cette échelle.

Cette échelle de mesure de la douleur (SGS) peut être utilisée en post chirurgie, mais peut également être appliquée à d'autres situations où elle sera un bon indicateur de douleur : par exemple lors d'une boiterie, ou d'une autre atteinte physique (Häger *et al.*, 2017).

E. Comportement approprié

1. Expression du comportement social

En tant qu'animal grégaire, avec une forte synchronisation des comportements de repos, de nourrissage et de rumination, le mouton cherche à rester dans le groupe. C'est également un animal sensible et réactif à son environnement. Tout animal isolé ou ne répondant pas à ces critères est considéré ayant un comportement anormal et doit être identifié et enregistré dans le registre de suivi des animaux (Ruiz and Dwyer, 2015a; Richmond *et al.*, 2017). On réalisera un examen clinique complet sur cet animal pour déceler la cause de son isolement.

2. Expression d'autres comportements

a) Stéréotypie

Les stéréotypies sont des comportements anormaux que les animaux ne devraient pas exprimer. Elles sont assez rares chez le mouton, bien que plus fréquentes en bergerie. On peut noter de la marche répétitive, le regard fixe avec une élévation de la tête, du pica. L'observation se fait pendant 20 minutes (Ruiz and Dwyer, 2015a).

b) Prurit excessif

Le prurit est corrélé positivement avec la présence d'ectoparasites tels que *Psoroptes ovis* (Figure 6) (Corke and Broom, 1999). Plus les lésions sont étendues, nombreuses et/ ou anciennes, plus le comportement de prurit est intense. L'inconfort et la douleur associés interfèrent avec le temps de repos des animaux infestés, et donc avec leur bien-être (Berriatua *et al.*, 2001).

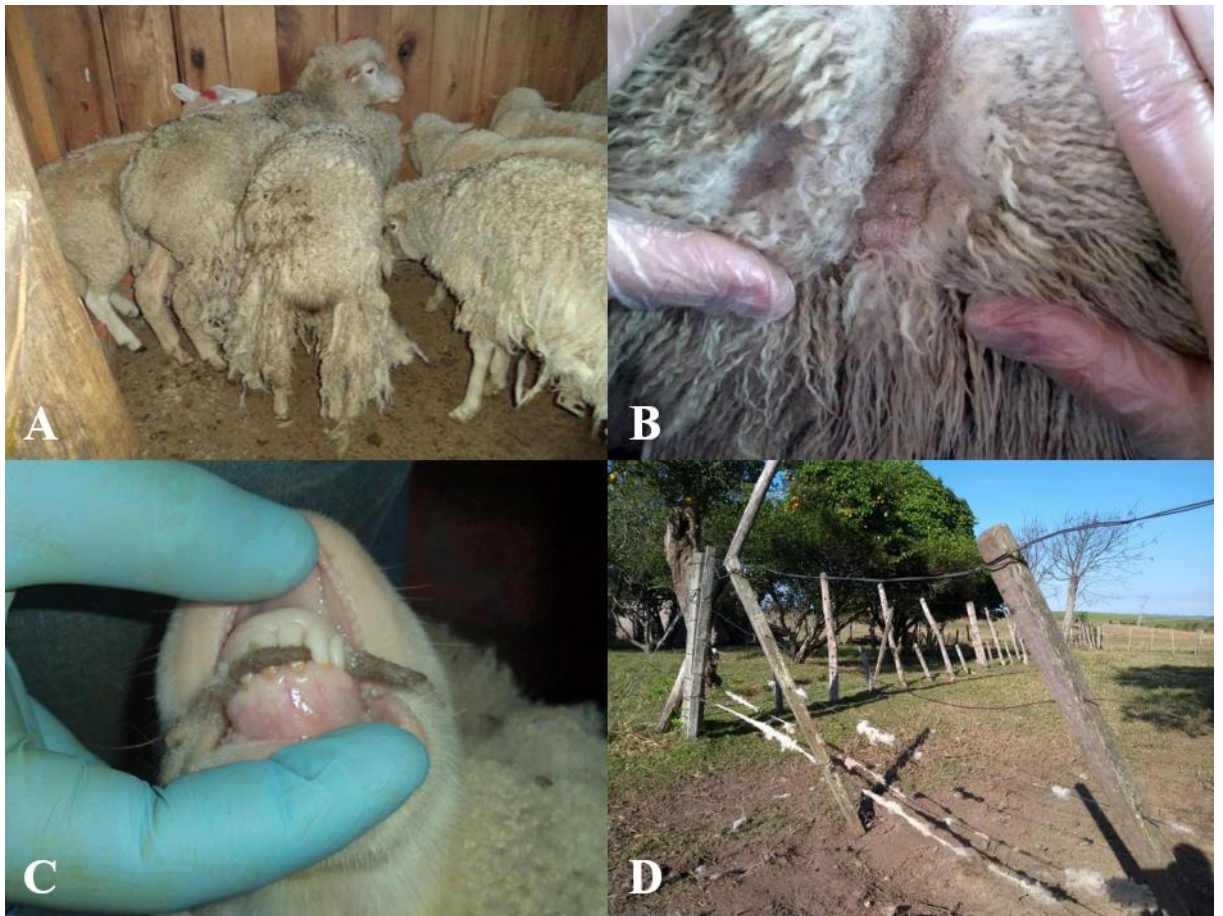


Figure 6 : moutons atteints de gale psoroptique. Source : (Filho et al., 2020).

A : moutons avec perte de laine ; B : lésions après retrait des croûtes ; C : accumulation de laine dans les dents ; D : dommage des clôtures et touffes de laines.

3. Bonne relation homme animal

Lors de stress l'animal a deux solutions, la fuite ou le combat. Les moutons sont une espèce de type proie qui réagissent souvent avec peur. Il est établi que le fait que les animaux craignent l'homme a des conséquences sur leur bien-être. Cet élément est inscrit dans plusieurs protocoles d'évaluation du BEA dont celui du Welfare Quality®. Les interactions négatives avec l'humain vont générer de la peur, alors que des interactions de nature positive tels que des contacts doux ou de la distribution d'aliment favorisent la confiance en l'humain, voire même génèrent des émotions positives (TALLET *et al.*, 2020). Le test proposé par le projet AWIN est le test d'approche d'un humain familier. Pour ce test, la personne qui s'occupe généralement des moutons doit s'approcher du troupeau comme elle le fait habituellement (à pied, à vélo...), jusqu'à ce qu'un mouvement de fuite soit initié. La distance entre la personne et le front du troupeau au moment où il s'enfuit est alors mesurée. Si le troupeau s'approche volontairement ou que la personne peut s'approcher jusqu'au troupeau sans générer de fuite, la distance est alors notée zéro (Ruiz and Dwyer, 2015a).

4. Etat émotionnel positif

a) *Evaluation qualitative du comportement*

Ce critère passe par l'observation des animaux afin de leur attribuer un descripteur qualitatif reflétant leur état émotionnel, et ce en plusieurs points d'observation (Ruiz and Dwyer, 2015a). C'est la méthode « Qualitative Behaviour Assessment » (QBA) ou évaluation qualitative du comportement (Wemelsfelder, 2007). Cette méthode est intéressante car elle peut permettre de déceler des émotions positives. Elle est validée et facile à mettre en œuvre à condition d'être préalablement entraîné (Richmond *et al.*, 2017).

b) *Mesure du cortisol*

Chez le mouton, on mesure le cortisol préférentiellement dans le plasma ou la salive. C'est une mesure qui reflète le stress aigu. Il est également possible de doser les métabolites du cortisol dans les fèces ou la laine, la valeur trouvée est essentiellement un indicateur de stress chronique (Fürtbauer, Solman and Fry, 2019). En ce qui concerne la laine, des échantillons prélevés au même moment dans des régions du corps différentes n'auront pas des résultats identiques. Par exemple, des résultats de laine prélevée sur l'épaule aura un résultat plus élevé que sur l'arrière-main. Il est donc important que les échantillons proviennent toujours de la même zone (Weaver *et al.*, 2021).

Un des inconvénients du cortisol est qu'il dépend à la fois du nycthémère et probablement de la saison. La sécrétion varie au cours de la journée ou de la période de l'année, ce qui rend l'analyse de la valeur absolue de ce paramètre complexe. Cela montre également qu'en cas de mesure de la cortisolémie sanguine ou salivaire, qui cette fois est un marqueur de stress aigu, les prélèvements devront être fait au même moment de la journée et pendant la même période de l'année.

III. Troisième partie : choix des indicateurs dans le cadre de l'évaluation du bien-être des moutons du troupeau de l'unité APCSe de VetAgro Sup

Le choix des indicateurs de bien-être se fait sur plusieurs critères. Ils doivent être valides, fiables et faisables. Ils doivent être adaptés à la conduite du troupeau de l'école, assimilable à une conduite extensive, même si la conduite d'élevage et l'espace dont il dispose n'est pas comparable aux troupeaux d'élevage classiques. Nous nous intéresserons ici uniquement aux critères qui concernent l'animal, considérant que le troupeau étant un troupeau de recherche de l'unité APCSe (Agressions Pulmonaire et Circulatoires lors du Sepsis) également utilisé pour la formation des étudiants sous le contrôle du service de physiologie de VetAgro Sup (d'où le nom de troupeau pédagogique dans le manuscrit), nous partons du postulat que les critères environnementaux et les pratiques d'élevage sont entièrement respectés.

A. Le troupeau de moutons de l'unité de recherche APCSe

Le troupeau pédagogique est composé en moyenne de 15 moutons, actuellement majoritairement mâles mais le ratio mâles/femelles peut changer au cours du temps. Ils sont acquis entre l'âge de six mois et un an et demi, et sont gardés de nombreuses années. Les entrées ne sont pas fixes et varient en fonction des besoins des recherches. Après une période de quarantaine d'environ 1 semaine qui est le temps d'attente des résultats des prélèvements sanguins (brucellose, fièvre Q et fièvre catarrhale ovine), les nouveaux arrivants rejoignent le troupeau.

Ce dernier vit sur trois pâtures en rotation, comportant chacune un abri, avec du foin à volonté et une complémentation en luzerne. Avec l'éleveur actuel, les brebis fournies ne sont jamais gravides, et les mâles sont tous castrés sur site, il n'y a donc pas de naissance, même si cela a pu être le cas par le passé lorsque les moutons provenaient d'un autre élevage.

Ces moutons sont entretenus par une équipe d'animaliers pérenne. Lorsque l'un des membres s'absente, par exemple lors des congés, les moutons n'ont donc pas affaire à des personnes inconnues. Entre l'alimentation et l'entretien, cette équipe passe quotidiennement au minimum une heure avec le troupeau et est à même de prévenir l'équipe de recherche en cas de problème, par exemple lorsqu'un animal est malade ou blessé. La tonte et le parage sont effectués par les animaliers ou par les étudiants lors de travaux pratiques organisés par le SNGTV junior de l'école.

Pour réaliser les manipulations, les moutons sont rentrés dans l’animalerie grâce aux granulés. Même lorsqu’un seul mouton est nécessaire, il est toujours accompagné d’un congénère. Ils y restent pendant une durée variant de deux semaines à un mois, dans des cases individuelles se jouxtant, ou dans une case commune. Une fois que les manipulations sont terminées, si l’animal n’a pas été sacrifié, il retourne avec le troupeau.



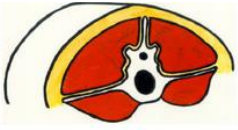
B. Indicateurs d’alimentation

Le premier indicateur retenu est la NEC. Une méthode visuelle n’est pas toujours possible à cause de la toison, une méthode avec palpation et donc un mouton sous contention est nécessaire. Le remplissage du rumen reste un bon indicateur de l’ingestion alimentaire et est donc retenu, ainsi que la perte dentaire, car le troupeau a une réelle activité de pâturage. Etant donné qu’il n’y a pas d’agneaux dans le troupeau, la néomortalité n’est pas retenue.

1. NEC

La méthode utilisée par le protocole AWIN décrit 4 niveaux de NEC. Dans le cadre du troupeau de l’école et d’une évaluation du bien-être, seules les NEC extrêmes sont recherchées car elles interfèrent avec la bonne santé et donc le BEA. On différencie alors 3 classes : maigre, normal et trop gras (Tableau 5).

Tableau 5 : évaluation de l’état corporel des moutons, d’après (Ruiz and Dwyer, 2015a)

Maigre	Normal	Trop gras
NEC <2	NEC de 2 à 4	NEC >4
		
Les processus épineux et transverses se sentent facilement, on passe les doigts en dessous des processus transverses. Peu de muscle et peu de gras sous la peau.	Le processus épineux est facilement identifiable par légère pression, couverture musculaire et grasseuse moyenne	Seul le processus transverse peut être senti avec une forte pression

2. Perte dentaire

La perte dentaire altère la capacité de l'animal à brouter. On évaluera donc la perte dentaire et l'importance de la fonction de la dent perdue en particulier si c'est une incisive principale (Figure 7).




Mesure	Dentition		
Description	Aucune incisive manquante	Au moins une incisive secondaire manquante	Au moins une incisive principale manquante
Illustration			

Figure 7: notation de la dentition. Source : (Idele, 2015)

3. Remplissage du rumen

Le remplissage du rumen est un indicateur de l'accès à la nourriture (Phythian *et al.*, 2011). Dans l'étude de Munoz, elle est évaluée avec une échelle binaire : le flanc gauche est bombé entre la hanche et les côtes, ou le flanc est creux (Munoz *et al.*, 2017).






C. Indicateur de logement adapté

Seuls la note de propreté et la polypnée (stress thermique) sont retenus. Le temps de couchage n'est pas retenu car sa fiabilité n'a pas encore été évaluée de façon reproductible dans la littérature.

1. Note de propreté

La note de propreté est évaluée en observant le ventre, les membres, les flancs et la tête de l'animal, et ne nécessite pas de contention de l'animal. Étant donné que le nombre d'animaux composant le troupeau est faible, on notera tous les animaux même à l'échelle du troupeau. Le score complet s'étalant de 0 à 5 en fonction de l'étendue de la souillure (Tableau 6).




Tableau 6 : note de propreté, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)

Score 0		Propre et sec sans saleté.
Score 1		Sec ou légèrement humide à cause des conditions météorologiques. Légèrement sale à cause des manipulations ou de l'enclos du jour.
Score 2		Très humide ou mouillé. Toison avec de la boue ou de la bouse.
Score 3		Très mouillé. Toison très souillée avec de la boue ou de la bouse.
Score 4		Animal très mouillé et entièrement recouvert de boue ou de bouse.

2. Halètement ou polypnée

De manière distante, on peut relever le nombre d'animaux qui ont une fréquence respiratoire augmentée, voire qui sont en polypnée. On peut discerner trois stades de stress thermique : aucun, stress thermique moyen et halètement/polypnée (Tableau 7).

Tableau 7 : échelle d'évaluation du stress thermique, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)

Respiration normale		Fréquence respiratoire environ 20 mpm avec la bouche fermée.
Stress thermique moyen		FR environ 30 mpm mais moins que 40 avec la bouche fermée. Parfois cou tendu et membres écartés.
Halètement/polypnée		FR > 40mpm et/ou avec la bouche ouverte.

D. Indicateurs de liberté de mouvement

Pour ce principe, le seul indicateur fondé sur l'animal est la pousse des onglons. Il n'est cependant valable uniquement pour les moutons gardés en intérieur, ce qui n'est pas le cas des moutons du troupeau de l'école, il n'est donc pas retenu.

E. Indicateurs de bonne santé

L'absence de blessure est évaluée via la recherche de lésions sur le corps et les membres. Les critères retenus pour l'absence de maladie sont l'absence de boiterie, de souillure fécale, d'écoulement oculaire, la qualité de la respiration, la couleur des muqueuses et la qualité de la toison. Comme dit précédemment, le troupeau actuel est essentiellement composé de mâles, et les brebis de l'élevage n'entreront jamais en lactation. Le critère « mammites » n'est donc pas retenu. Bien que la coupe de queue soit un indicateur intéressant, cette pratique, si elle a eu lieu, l'a été avant l'arrivée des moutons sur site. Nous n'avons de plus aucune information sur la méthode utilisée (avec ou sans anesthésie, avec ou sans anti-douleur...). Ce critère n'est donc pas retenu car l'introduction de moutons ayant la queue coupée trop courte peut influencer négativement le score global de bien-être sans

qu'aucune mesure corrective ne puisse y être apportée. Le critère d'expression faciale de douleurs est quant à lui conservé.

1. Lésions de la tête et du corps

Les lésions corporelles telles que les plaies, les égratignures sont fréquentes et ont une multitude de causes tels qu'une chute, la qualité des structures ou du matériel lors des manipulations, des conflits entre moutons ou des interactions avec d'autres animaux tels les chiens. A cause de la présence de la laine, l'évaluation des lésions doit se faire ; de manière rapprochée. Elles doivent être recensées en fonction de leur sévérité (Tableau 8) (Ruiz and Dwyer, 2015a; Richmond *et al.*, 2017).

Tableau 8 : évaluation des lésions corporelles d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)

Pas de lésion	Pas de lésion mise en évidence.
Lésions mineures	Petites zones sans poils, griffures, lésions cicatrisées, entailles auriculaires ou plaie ouverte n'atteignant pas le muscle, comprise entre 2 et 10 cm.
Lésions majeures	Plaie ouverte de plus de 10 cm et/ou atteignant le muscle.
Myase	Plaie avec présence de myases sur n'importe quelle partie du corps.

2. Lésions des membres

Dans cette partie, les membres sont observés de près lors de la contention de l'animal, à la recherche de lésions telles que gonflements, griffures ou plaies. On notera ce critère de manière binaire : absence/présence.

3. Boiterie

Le protocole AWIN évalue les boiteries de 0 à 3, mais il est plus intéressant d'utiliser la méthode développée par Kaler et al. (Tableau 9) (Kaler, Wassink and Green, 2009), qui est plus précise dans sa méthode de notation. Elle peut être évaluée sur deux niveaux. Dans un premier temps on observe le troupeau et on note les animaux ayant une suppression d'appui (boiterie sévère) ou juste une démarche irrégulière (boiterie légère), puis on observe les

animaux individuellement et on note pour chacun d'entre eux la présence et la sévérité de la boiterie.






Tableau 9 : évaluation des boiteries. Les cases grisées indiquent les différentes postures et locomotions que l'on peut trouver dans chaque score. D'après (Kaler, Wassink and Green, 2009).

Score	0	1	2	3	4	5	6
Posture et locomotion							
Répartition du poids sur les 4 membres de manière équivalente							
Posture irrégulière, mais pas de rétrécissement de la foulée évident							
Foulée rétrécie d'un membre par rapport aux autres							
Hochement de la tête associé à un raccourcissement de la foulée							
Coup de tête excessif associé à un raccourcissement de la foulée							
Suppression d'appui sur le membre affecté en position statique							
Inconfort lors du mouvement							
Suppression d'appui sur le membre affecté en mouvement							
Extrême difficulté à se lever							
Réticent à bouger une fois levé							
Plus d'un membre atteint							
Ne reste pas debout ou ne bouge pas							

4. Souillures fécales

Pour noter ce critère, on regarde la quantité de matières fécales sur l'arrière-train des animaux, et on note de 0 à 4 en fonction de l'étendue des souillures (Tableau 10).

Tableau 10 : notation des souillures fécales, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)

<p>Non présent (0)</p>		<p>Pas de souillure fécale, la laine de l'arrière-train et autour de la queue est propre</p>
<p>Très léger (1)</p>		<p>Petite quantité de matière fécale autour de l'anus.</p>
<p>Léger (2)</p>		<p>Laine souillée autour de l'anus et amas de matières fécales dans cette même zone.</p>
<p>Souillures (3)</p>		<p>Laine souillée et amas de matières fécales autour de l'anus jusqu'à la queue et la partie supérieure des postérieurs.</p>
<p>Souillures importantes et étendues (4)</p>		<p>Zone souillée encore plus large avec matière fécale pouvant aller jusqu'au jarret</p>

5. Couleur des muqueuses

Ce critère n'est évaluable qu'avec des animaux sous contention. La muqueuse oculaire doit être exposée et comparée à l'échelle de teinte proposée par la méthode FAMACHA®. La note est attribuée en fonction de la couleur obtenue (Figure 8).

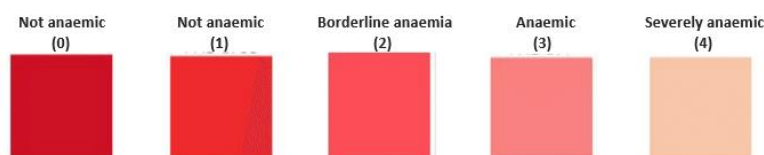


Figure 8 : échelle de couleur de la méthode FAMACHA®. Source : (Ruiz and Dwyer, 2015a)

6. Écoulement oculaire

Le protocole AWIN note l'écoulement oculaire de manière binaire : présent/absent, quel que soit le type d'écoulement et même s'il est unilatéral.




7. Altération de la respiration

La plupart des échelles d'évaluation présente une notation binaire. On note simplement « présence » lorsque l'un des signes suivants d'altération de la fonction respiratoire est perçu : efforts respiratoires, bruits respiratoires, toux, écoulement nasal, ou « absence ».

8. Qualité de la toison

Les animaux sont regardés de loin mais également attentivement observés de près. Le dos et les flancs sont examinés à la recherche de zones où la laine est absente, moins dense ou en amas qui traînent par terre. L'évaluation se fait sur trois niveaux allant de « bonne qualité » à « perte importante » (Tableau 11).

Tableau 11 : évaluation de la qualité de la toison, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)

Bonne qualité	Quelques pertes	Perte importante
		
<p>Laine suffisante pour la race et la saison, qui couvre suffisamment le corps.</p>	<p>Quelques pertes à certains endroits, pas de zones nues de plus de 10 cm de diamètre.</p>	<p>Zones de pertes, coupées, tirées ou peau à nue de plus de 10 cm, des poils traînants, à l'observation rapprochée il peut y avoir des ectoparasites.</p>

9. Expressions faciales de douleur

Pour évaluer la douleur, on regarde la position de la tête et des oreilles, la fermeture des paupières et s'il y a du flehmen (attitude où l'animal retousse la lèvre supérieure). La fermeture des paupières indique davantage une douleur modérée, tandis que le flehmen est le signe d'une douleur importante. La position de la tête ne doit pas être prise en compte s'il y a flehmen car cette attitude implique d'avoir la tête relevée. On discernera également la bouche plissée, qui est une expression de douleur modérée. Des oreilles en arrière et un cou tendu évoquent une douleur modérée (score entre 1 et 3), alors que des oreilles pendantes et une tête basse une douleur sévère (score supérieur à 3). Un score de zéro signifie qu'il n'y a pas de douleur (Figure 9). Cet indicateur sera uniquement conservé au niveau individuel.

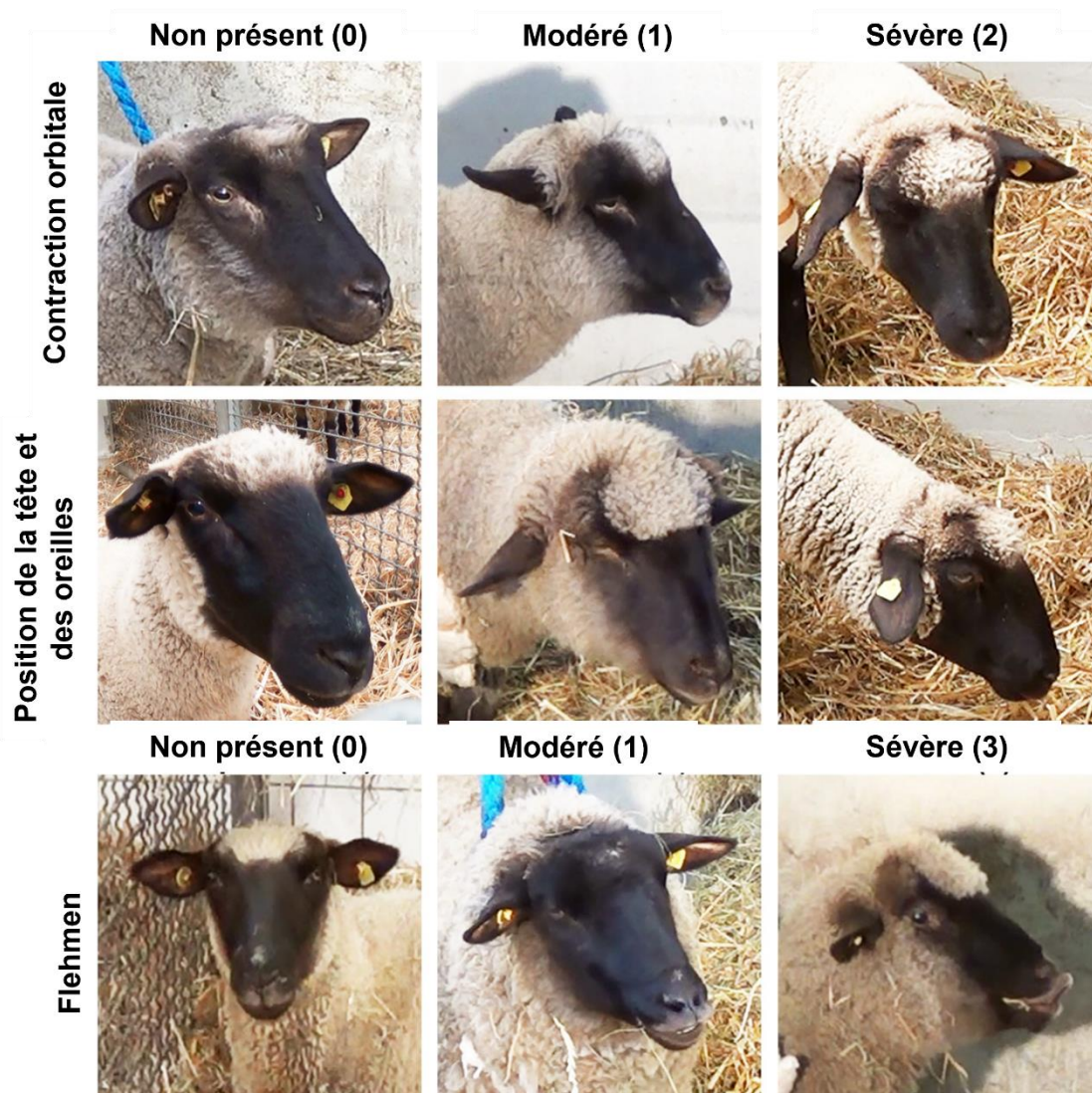


Figure 9 : échelle d'expression faciale de douleur. D'après (Häger et al., 2017).

F. Indicateurs de comportement approprié

Pour ce critère, tous les indicateurs évoqués au cours de ce travail seront conservés exceptée la mesure du cortisol. En effet, la mesure du cortisol nécessite des manipulations des animaux stressantes (si prise de sang ou salivette) qui peuvent fausser les résultats. Par ailleurs cette mesure peut varier en fonction du moment du prélèvement au cours de la journée (variations nyctémérales du cortisol) et de ce fait nécessite souvent des mesures répétées. La mesure du cortisol fécal ou dans la laine est couteuse et d'interprétation complexe. Elle est plus le reflet d'un stress chronique et cette mesure peut varier en fonction de la saison. L'expression du comportement social, la stéréotypie et le prurit excessif seront notés simultanément durant une observation du troupeau de 20 minutes.

1. Expression du comportement social

Pour cet indicateur, il est nécessaire d'observer le troupeau pendant 20 minutes sans le déranger, et d'identifier et de noter le nombre d'animaux isolés durant ce laps de temps, qui ne s'engagent pas dans les activités synchrones du troupeau quelle qu'elles soient, même s'alimenter ou s'abreuver, et qui ni ne semblent pas réceptifs à leur environnement social ou physique.

2. Stéréotypie

Durant cette même observation de 20 minutes, on peut noter le nombre de mouton présentant des stéréotypies : ceux qui marchent en cercle ou font des allers-retours, ceux qui courbent la tête au-dessus des épaules et maintiennent le regard fixe de manière répétée, ceux qui tirent ou mordent la laine du dos d'un autre mouton.

3. Prurit excessif

En plus du retrait social et des stéréotypies on peut noter, durant les 20 minutes d'observation, le nombre d'animaux qui présentent un prurit intense. Ce sont des animaux qui essaient de se gratter avec leurs sabots, contre les barrières ou les clôtures, ou qui essaient de se mordre ou de se gratter avec leurs cornes s'ils en ont. Il est intéressant d'identifier les animaux qui présentent ce comportement plus de cinq minutes au cours des 20 minutes d'observation.

4. Bonne relation homme animal

Le test d'approche d'un humain familier peut être conservé étant donné que l'équipe de soigneur est fixe. Pour cela, la personne en charge des moutons le jour de l'évaluation doit s'approcher du troupeau comme elle le fait habituellement (à pied, à vélo...), jusqu'à ce qu'un mouvement de fuite ou d'évitement soit initié. La distance entre la personne et le front du troupeau au moment où il s'enfuit est alors mesurée.

5. Evaluation qualitative du comportement

Cette évaluation doit être la première à être réalisée. Elle ne doit pas perturber le troupeau. Les moutons sont observés depuis plusieurs points à l'extérieur de leur enclos, leur nombre dépendant du type de conduite. Si les animaux vivent dehors en permanence ou de manière partielle, jusqu'à quatre points d'observation doivent être choisis. Chaque point doit permettre l'observation de l'intégralité du troupeau sans le déranger. La durée d'observation dépend du nombre de points d'observation, détaillée dans le Tableau 12.

Tableau 12 : durée d'observation en fonction du nombre de points d'observation, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)

Nombre de points d'observation	1	2	3	4	5	6	7	8
Durée d'observation par point d'observation, en minutes	10	10	6.5	5	4	3.5	3	2.5
Temps total	10	20	19.5	20	20	21	21	20

A la fin de l'observation, l'observateur doit noter le troupeau. Pour cela, il s'aide d'une grille de 21 adjectifs appelés descripteurs (Tableau 13), qu'il doit noter chacun de 0 à 10 en fonction de la fréquence à laquelle il a été exprimé (Figure 10). Un descripteur noté zéro signifie qu'aucun animal n'a présenté ce comportement ou cette émotion. Un descripteur noté 10 signifie que l'ensemble des animaux a exprimé ce comportement.

Tableau 13 : descripteurs de l'évaluation qualitative du comportement, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)

Descripteur	Définition
Alerte	Observateur et vigilant
Actif	L'animal est physiquement actif, engagé dans une activité telle que pâturer, marcher ou se battre.
Détendu	A l'aise, libre d'anxiété, d'agitation ou de tension. Ne semble pas menacé.
Apeuré	L'attention est centrée sur un objet/personne spécifique qui est ou est perçu comme une menace. L'animal peut aussi être en fuite.
Content	Satisfait et en paix. Les besoins de l'animal sont satisfaits, ou en cours.
Agité	Activité cognitive ou motrice excessive due à la tension ou l'anxiété. L'animal est mal à l'aise et s'il bouge, ses actions sont nerveuses.
Sociable	Cherche et interagit avec les autres moutons. Semble apprécier leur contact. Choisis de faire partie du troupeau et ne s'isole pas.

Agressif	Hostile et tendu. Attaque ou est prêt à attaquer.
Vigoureux	Effectue des tâches de manière énergique ou avec force. Exprime une force intérieure et de l'énergie même sur un état stationnaire ou des mouvements lents. Peut impliquer une bonne santé physique.
Eteint	Soumis et docile. Souvent hors du groupe.
Physiquement inconfortable	La posture ou les mouvements donnent l'impression de douleur ou autre inconfort physique.
Défensif	Prêt à se défendre d'une menace perçue.
Calme	Placide et posé. Les mouvements s'il y en a sont doux et sans hâte.
Frustré	Insatisfait. Incapable d'être satisfait and d'atteindre son but.
Apathique	Ne répond pas et terne.
Méfiant	Timide, prudent, appréhensif et possiblement méfiant.
Tendu	Mal à l'aise et/ou sur les nerfs. La posture peut montrer de la tension physique.
Vif	Alerte, animé et conscient de l'environnement.
Inquisiteur	Curieux, intéressé et intrigué par l'environnement et les autres animaux.
Assuré	Affiche de la confiance ou de la détermination.
Indifférent	Manque de vigueur et d'énergie. L'animal apparaît terne.

	0	10
Alerte	<hr/>	
Actif	<hr/>	
Détendu	<hr/>	
Apeuré	<hr/>	
Content	<hr/>	
Agité	<hr/>	
Sociable	<hr/>	
Agressif	<hr/>	
Vigoureux	<hr/>	
Eteint	<hr/>	
Physiquement inconfortable	<hr/>	

Défensif	
Calme	
Frustré	
Apathique	
Méfiant	
Tendu	
Vif	
Inquisiteur	
Assuré	
Indifférent	

Figure 10 : échelle d'évaluation des descripteurs, d'après (Ruiz and Dwyer, 2015a)

G. Mise en pratique

1. Protocole final

a) *Evaluation de troupeau*

L'évaluation de troupeau est la première évaluation et a pour objectif d'évaluer l'état de quiétude et bien être du troupeau, en dehors des périodes de manipulations et principalement à l'introduction de nouveaux animaux, puis de suivre ces animaux pour vérifier si leur bien être augmente ou pas au cours du temps après leur introduction. En effet, les animaliers et agents techniques de l'équipe de recherche de APCSe avaient noté que les moutons qui arrivaient de l'extérieur étaient souvent craintifs et avaient des réactions de fuite très marquées.

Etant donné qu'il n'y a qu'un troupeau de taille modérée, le protocole AWIN suggère que tous les animaux soient observés pour cette première phase. Cette évaluation nécessite tout d'abord de réaliser l'étude qualitative du comportement pendant 10 à 20 minutes tels que décrit page 56, puis d'observer le troupeau durant une période de 20 minutes de différents points d'observation afin de noter les autres critères (Figure 11). Les animaux doivent être observés de l'extérieur, de loin, dans la mesure du possible en évitant de les perturber. Nous avons estimé que cette évaluation devait être réalisée à l'introduction d'un nouvel animal, puis à fréquence d'une fois par mois.

Figure 11 : protocole d'évaluation de troupeau

Evaluation de troupeau

Date :

Heure :

Évaluateur :

Observations comportementales sur animaux non dérangés

1) QBA (10 à 20 minutes en fonction du nombre de points d'observation) :

	0	10
Alerte		
Actif		
Détendu		
Apeuré		
Content		
Agité		
Sociable		
Agressif		
Vigoureux		
Eteint		
Physiquement inconfortable		
Défensif		
Calme		
Frustré		
Apathique		
Méfiant		
Tendu		
Vif		
Inquisiteur		
Assuré		
Indifférent		

2) Comportement anormal (total de 20 minutes)

	Nombre d'animaux	% du groupe
Retrait social		
Stéréotypies		
Prurit excessif		

3) Halètement / polypnée

	Nombre d'animaux	% du groupe
Stress thermique moyen		
Halètement / polypnée		

Observations de la santé

1) Propreté de la toison

	Nombre d'animaux	% du groupe
Propre et sec sans saletés (0)		
Sec ou légèrement humide à cause des conditions météorologiques. Légèrement sale à cause des manipulations ou de l'enclos du jour. (1)		
Très humide ou mouillé. Toison avec de la boue ou de la bouse (2)		
Très mouillé. Toison très souillée avec de la boue ou de la bouse (3)		
Animal très mouillé et entièrement recouvert de boue ou de bouse (4)		

2) Qualité de la toison

	Nombre d'animaux	% du groupe
Perte significative		

3) Souillures fécales

	Nombre d'animaux	% du groupe
Pas de souillure fécale, la laine de l'arrière-train et autour de la queue est propre (0)		
Petite quantité de matière fécale autour de l'anus (1)		
Laine souillée autour de l'anus et amas de matières fécales dans cette même zone (2)		
Laine souillée et amas de matières fécales autour de l'anus jusqu'à la queue et la partie supérieure des postérieurs (3)		
Zone souillée encore plus large avec matière fécale pouvant aller jusqu'au jarret (4)		

4) Boiterie

	Nombre d'animaux	% du groupe
Boiterie légère (boiterie sans suppression d'appui)		
Boiterie sévère (suppression d'appui)		

5) Respiration

	Nombre d'animaux	% du groupe
Toux persistante		

6) Test d'approche d'un humain familial

Distance homme-front du troupeau en centimètres :

b) *Evaluation individuelle*

La deuxième évaluation est individuelle (Figure 12) et est davantage adaptée aux périodes d'expérimentation ou de manipulation (travaux pratiques ou travaux dirigés) des animaux. Il n'y a donc pas d'échantillonnage car l'évaluation se fera sur chaque animal rentrant en animalerie pour expérimentation et non pas sur tous les animaux d'un échantillon au même moment. Cette évaluation est indépendante de l'évaluation du troupeau. Elle devra être réalisée avant et après la manipulation de l'animal.

Certains indicateurs comme la NEC ou le remplissage du rumen donnent des indications sur des critères non abordés dans l'évaluation du troupeau (par exemple dans ce cas « absence de faim prolongée ») car ils ne peuvent être évalués à distance. Cette évaluation individuelle est donc composée d'indicateurs de bien-être relatifs au troupeau, d'indicateurs individuels de bien-être chronique et d'indicateurs individuels de bien-être aigu (liés aux manipulations à proprement parlé). On estime qu'environ la moitié du troupeau sera évaluée individuellement tous les six mois, puisque le troupeau comprend entre 15 et 20 animaux et que l'on évalue un à deux animaux par mois. Une synthèse à la fois des données relatives au troupeau et de ces évaluations individuelles dans l'évaluation troupeau pourrait être ainsi réalisée tous les 6 mois.

Figure 12 : *protocole d'évaluation individuelle*

Evaluation individuelle

Date :

Heure :

Évaluateur :

NEC	Maigre	Normal	Trop gras

Remplissage du rumen

Oui	<input type="checkbox"/>
Non	<input type="checkbox"/>

Note de propreté	Propre et sec (0)	Sec ou légèrement humide, légère souillure (1)	Mouillé, légèrement sale (2)	Très mouillé, souillures importantes (3)	Entièrement crasseux (4)

Lésions de la tête et du corps :

Lésions mineures (1)	Oui		Lésions majeures (2)	Oui		Myases (3)	Oui	
	Non			Non	Non			

Écoulement oculaire Oui

 Non

Problème respiratoire Oui

 Non

Couleur des muqueuses	Non anémié (0)	Non anémié (1)	Limité anémié (2)	Anémié (3)	Anémié sévère (4)

Perte dentaire :

Description	Aucune incisive manquante	Au moins une incisive secondaire manquante	Au moins une incisive principale manquante
Notation	0	1	2

Lésions des membres Oui

 Non

Qualité de la toison	Bonne	Perte légère	Perte importante

Souillures fécales	Aucune (0)	Très légère souillure (1)	Légère souillure et quelques amas de matières fécales (2)	Souillures et amas de matières fécales (3)	Souillures et amas de matières fécales importants (4)

Boiterie	0	1	2	3	4	5	6

Score de douleur d'après le SGS (p56) :

	Non présent (0)	Modéré (1)	Sévère (2, ou 3 pour le flehmen)
Contraction orbitale			
Position des oreilles et de la tête			
Flehmen			

Total du tableau sur 7 :

2. Processus d'intégration

Une fois que les protocoles sont remplis, la dernière étape consiste à traduire les résultats obtenus en score de bien-être. Passer d'un indicateur mesuré (ex : NEC) pour un critère donné (ex : absence de faim prolongée), à un score global de bien-être est appelé « processus d'intégration » (Mounier *et al.*, 2021). Ce processus suit plusieurs étapes : l'ensemble des indicateurs nous donne une note pour les critères, l'ensemble des critères nous donne une note pour les principes, et ces principes nous donnent une note globale (Figure 13). Nous avons choisi de ne pas passer par l'étape de notation de critères car le nombre d'indicateurs par critère et le nombre de critères par principe n'est pas exhaustif. Par exemple, aucun indicateur fondé sur l'animal ne permet d'évaluer le critère « absence de soif prolongée ». En l'absence de ce critère, seul le critère « absence de faim prolongée » permet d'évaluer le principe « bonne alimentation ». Quatre critères sont même évalués ici avec chacun un seul indicateur : « confort de couchage », « expression du comportement social », « bonne relation Homme-animal » et « état émotionnel positif ». Nous passons donc directement de la notation des indicateurs à la notation des principes. Cette notation se fait en pourcentage, 100% indique que l'indicateur ou le principe est parfaitement respecté, 0% qu'il ne l'est pas du tout.

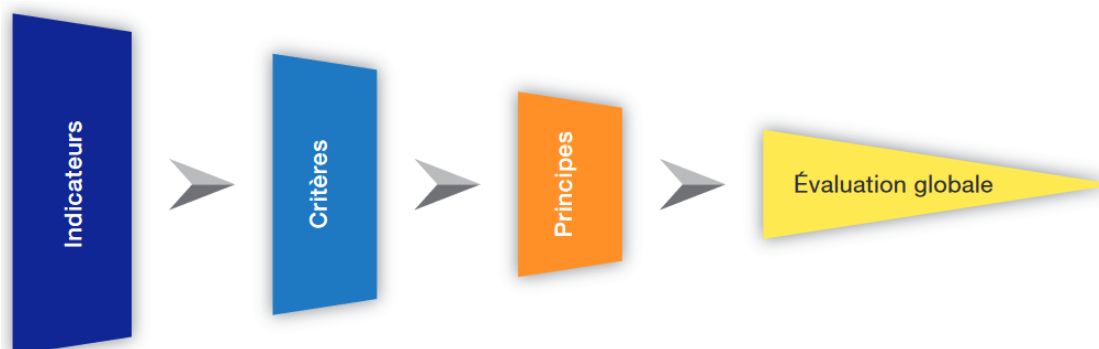


Figure 13 : processus d'intégration du Welfare Quality. Source (Mounier *et al.*, 2021)

a) Principe « bonne alimentation »

NEC :

Les moutons sont évalués individuellement en « maigre », « normal » ou « gras ».

Tous les 6 mois, on calcule le pourcentage d'animaux ayant eu une évaluation individuelle qui ont une NEC normale. On attribue ensuite un score de la façon suivante :

- >90% des animaux évalués avec une NEC normale : score de 100%
- Entre 80 et 90% des animaux évalués avec une NEC normale : score de 50%

- <80% des animaux évalués avec une NEC normale : score de 0%

Les seuils choisis sont issus de la « grille panse bête ovins » (non ce n'est pas une faute de frappe) développée par l'Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologique (ITAB, 2019).

Remplissage du rumen :

Ce critère évalué individuellement est binaire : oui/ non.

Un rumen rempli : score de 100%.

Un rumen vide : score de 0%.

Tous les 6 mois, on calcule une moyenne des animaux évalués individuellement afin d'obtenir un score de troupeau en pourcentage.

Perte dentaire :

Les moutons sont évalués individuellement en « pas de perte dentaire », « perte d'une ou plusieurs incisives secondaires » ou « perte d'une ou plusieurs incisives principales ».

On attribue une note : 0 pour pas de perte dentaire, 1 pour perte d'une ou plusieurs incisives secondaires, 2 pour perte d'une ou plusieurs incisives principales. On considère dans ce cas qu'avoir une perte d'une ou plusieurs incisives principales est plus grave que d'avoir une perte d'une ou plusieurs incisives secondaires.

Pour cet indicateur, il faut que plus de 80% du troupeau n'ait pas perdu des incisives principales, donc qu'au maximum 20% du troupeau ait une perte d'une ou plusieurs incisives principales. Il faut donc que le score moyen soit inférieur à $(20\% \text{ du troupeau}) \times 2$.

Tous les 6 mois, on fait une moyenne des scores obtenus de manière individuelle sur les moutons observés ces 6 derniers mois :

- Si le score moyen du troupeau est $> (20\% \text{ du troupeau}) \times 2$, on attribue le score global de 0%.
- Si le score moyen du troupeau est $< (20\% \text{ du troupeau}) \times 2$, on calcule le pourcentage grâce à un produit en croix.
- Si le score moyen du troupeau est égal à 0, on attribue le score global de 100%

Notation du principe « bonne alimentation » :

On fait une moyenne des pourcentages des trois indicateurs. Ce principe n'est noté qu'une fois tous les 6 mois. L'interprétation de cette moyenne sera expliquée dans la partie « note finale ».

b) *Principe « logement adapté »*

Note de propreté :

Pour cet indicateur, on fait un score cumulé sur tous les moutons à l'échelle du troupeau. Les scores obtenus à l'échelle individuelle ne seront pas retenus pour ce calcul.

Score indicateur (S_{np}) = (nb d'animaux ayant un score de 1) x 1 + (nb d'animaux ayant un score de 2) x 2 + (nb d'animaux ayant un score de 3) x 3 + (nb d'animaux ayant un score de 4) x 4.

On considère pour ce critère qu'il ne faut pas que plus de 20% du troupeau ait une note de propreté de 4. Le score maximal toléré est $S_{npmax} = (20\% \text{ du troupeau}) \times 4$.

- Si le score moyen du troupeau est $> S_{npmax}$, le score de cet indicateur sera de 0%.
- Si le score moyen du troupeau est $< S_{npmax}$, le score de cet indicateur est calculé grâce à un produit en croix.

Stress thermique moyen :

On considère que lorsque le seuil de 20% du troupeau présente un stress thermique moyen, le pourcentage de complétion de l'indicateur est égal à 0. Sinon, le score est de 100%.

Halètement/polypnée :

On considère que lorsque le seuil de 10% du troupeau présente une polypnée (OACC, 2013), le pourcentage de complétion de l'indicateur est égal à 0%. Sinon, le score est de 100%.

Notation du principe « logement adapté » :

On fait une moyenne pondérée des 3 indicateurs en utilisant une pondération de 1 pour la note de propreté, d'1/3 pour le stress thermique moyen et de 2/3 pour le halètement. L'interprétation de cette moyenne sera expliquée dans la partie « note finale ».

c) *Principe « bonne santé »*

Lésions de la tête et du corps :

Tous les 6 mois, on réalise un score cumulé des scores individuels des animaux évalués les 6 derniers mois.

- Animal ayant une lésion mineure : note de 1,

- Animal ayant une lésion majeure : note de 2,
- Animal ayant une myase : note de 3.

Score indicateur ($S_{Ié}$) = (nb d'animaux ayant un score de 1) x 1 + (nb d'animaux ayant un score de 2) x 2 + (nb d'animaux ayant un score de 3)

On considère pour ce critère qu'il ne faut pas que plus de 5% du troupeau ait des lésions majeures. Le score maximal toléré est $S_{Ié} = (5\% \text{ du troupeau}) \times 2$.

- Si le score moyen du troupeau est $> S_{npmax}$, le score de cet indicateur sera de 0%.
- Si le score moyen du troupeau est $< S_{npmax}$, le score de cet indicateur est calculé grâce à un produit en croix.

Lésions des membres :

Tous les 6 mois, les scores individuels des animaux sont regroupés.

Un animal ayant des blessures aux membre aura un score de 0%.

Un animal n'ayant pas de blessure aux membres aura un score de 100%.

Une moyenne est ensuite calculée sur tous les animaux évalués individuellement les 6 derniers mois.

Boiterie :

Pour l'évaluation du troupeau, on réalise un score cumulé avec une pondération de 2 pour les boiteries légères et 7 pour les boiteries sévères. Les scores obtenus à l'échelle individuelle ne seront pas retenus pour ce calcul

On souhaite qu'il y ait moins de 5% de boiteries sévère soit un score total de boiterie (S_b) inférieur à $(20\% \text{ du troupeau}) \times 7$.

Si le score moyen du troupeau est supérieur à S_b , le score total de l'indicateur est de 0%.

Si le score moyen du troupeau est inférieur à S_b , le score total de l'indicateur est calculé grâce à un produit en croix.

Souillures fécales :

Pour cet indicateur, on fait un score cumulé sur tous les moutons à l'échelle du troupeau. Les scores obtenus à l'échelle individuelle ne seront pas retenus pour ce calcul.

Score de l'indicateur = (nb d'animaux ayant un score de 1) x 1 + (nb d'animaux ayant un score de 2) x 2 + (nb d'animaux ayant un score de 3) x 3 + (nb d'animaux ayant un score de 4) x 4.

On souhaite avoir moins de 10% de diarrhée dans le troupeau. On considère qu'il y a diarrhée lorsque le score est supérieur ou égal à 2. On souhaite que le score de diarrhée (S_d) < (10% du troupeau) x 2.

Si le score moyen du troupeau est supérieur à S_d , le score total de l'indicateur est de 0%.

Si le score moyen du troupeau est inférieur à S_d , le score total de l'indicateur est calculé grâce à un produit en croix.

Pour illustrer cet indicateur un peu complexe, prenons l'exemple d'un troupeau de 20 moutons. On souhaite qu'il y ait maximum 10% de diarrhée, donc au maximum 2 moutons avec une note de 2 :

$$S_d = 2 \text{ (10\% du troupeau)} \times 2 \text{ (note de diarrhée)} = 4.$$

Si le score moyen du troupeau est supérieur à $S_d=4$, le score total de l'indicateur est de 0%.

Si le score moyen du troupeau est inférieur à $S_d=4$, le score total de l'indicateur est calculé grâce à un produit en croix.

Couleur des muqueuses :

Tous les 6 mois, on recense les scores obtenus de manière individuelle sur les moutons observés ces 6 derniers mois. Une note de 3 chez un animal indique une anémie. On souhaite qu'aucun animal ne soit anémié, donc que tous les moutons aient un score <3.

Dès qu'un seul animal a un score de 3 ou plus, on attribue la note de 0%

Si les scores de tous les animaux ont un score < 3, on attribue la note de 100%.

Écoulement oculaire :

Tous les 6 mois, on recense les scores obtenus de manière individuelle sur les moutons observés ces 6 derniers mois.

On note cet indicateur de manière binaire : absent/ présent.

On attribue le score de 100% s'il est absent, et de 0% s'il est présent, puis on fait la moyenne sur le nombre d'animaux évalués individuellement.

Qualité de la respiration :

Tous les 6 mois, on recense les scores obtenus de manière individuelle sur les moutons observés ces 6 derniers mois.

On note cet indicateur de manière binaire : absent/ présent.

On attribue le score de 100% s'il est absent, et de 0% s'il est présent, puis on fait la moyenne sur le nombre d'animaux évalués individuellement.

Qualité de la toison :

A l'échelle troupeau, on ne considère que les pertes importantes. Les scores obtenus à l'échelle individuelle ne seront pas retenus pour ce calcul.

On souhaite que moins de 5% du troupeau ait des pertes de toison importantes (ITAB, 2019).

- Si <5% du troupeau a des pertes importantes, on attribue le score de 100%.
- Si >5% du troupeau a des pertes importantes, on attribue le score de 0%.

Notation du principe « bonne santé » :

On fait une moyenne des pourcentages obtenus pour chaque indicateur. Le nombre d'indicateurs varie. Il y a moins d'indicateurs quand on n'intègre que les valeurs de l'évaluation troupeau. Il y en a davantage lorsqu'il s'agit des deux fois dans l'année où l'on intègre les valeurs des évaluations individuelles. L'interprétation de cette moyenne sera expliquée dans la partie « note finale ».

d) *Principe « comportement approprié »*

Retrait social :

L'étude de Mason et al (Mason, 1991) affirme que les stéréotypies ne devraient pas dépasser 5% dans une population donnée. On peut extrapoler cette donnée pour le retrait social. On notera le pourcentage de moutons exprimant ce comportement.

- Si ce pourcentage est <5% : score de 100%
- Si ce pourcentage est >5% : score de 0%

Stéréotypie :

L'étude de Mason et al (Mason, 1991) que les stéréotypies ne devraient pas dépasser 5% dans une population donnée. On notera le pourcentage de moutons exprimant ce comportement.

- Si ce pourcentage est <5% : score de 100%
- Si ce pourcentage est >5% : score de 0%

Prurit excessif :

L'étude de Mason et al (Mason, 1991) que les stéréotypies ne devraient pas dépasser 5% dans une population donnée. On notera le pourcentage de moutons exprimant ce comportement.

- Si ce pourcentage est <5% : score de 100%
- Si ce pourcentage est >5% : score de 0%

Test d'approche d'un humain familier :

Une note est attribuée en fonction de la distance mesurée lors du test :

- Score 0% : Fuite dès le passage devant l'animal au cornadis.
- Score 20% : Fuite à 150 cm.
- Score 40% : Fuite à 100 cm.
- Score 60% : Fuite à 50 cm.
- Score 80% : Si l'animal évite à moins de 10cm.
- Score 100% : pas de fuite.

Comme le test d'approche d'un humain familier est le seul indicateur du critère « bonne relation Homme-animal », son score équivaudra au score de ce critère.

QBA :

On commence par séparer les adjectifs positifs des adjectifs négatifs.

Les adjectifs considérés comme positifs sont : alerte, actif, détendu, content, sociable, vigoureux, calme, vif, inquisiteur et assuré, soit 10 adjectifs.

Les adjectifs considérés comme négatifs sont : apeuré, agité, agressif, éteint, physiquement inconfortable, défensif, frustré, apathique, méfiant, tendu, soit 11 adjectifs.

Chaque adjectif étant noté sur 10, le score total possible pour les adjectifs positifs s'échelonne de 0 à 100, et le score total possible pour les adjectifs négatifs s'échelonne de 0 à 110.

On calcule le score de ce critère (S_{qba}) de la manière suivante :

$$S_{qba} = (\text{total score positifs}) - (\text{total score négatifs}).$$

Le S_{qba} peut donc varier de -110 à 100.

On considérera que :

- si le S_{qba} est entre 100 et 80, on attribue la note de 100%,
- si le S_{qba} est entre 80 et 60, on attribue la note de 85%,
- si le S_{qba} est entre 60 et 40, on attribue la note de 70%,
- si le S_{qba} est entre 40 et 20, on attribue la note de 55%,

- si le S_{qba} est entre 20 et 0, on attribue la note de 40%,
- si le S_{qba} est entre 0 et -20, on attribue la note de 25%,
- si le S_{qba} est entre -20 et -40, on attribue la note de 10%,
- si le S_{qba} est <-40 , on attribue la note de 0%,

Notation du principe « comportement approprié » :

On fait une moyenne des pourcentages obtenus pour chaque indicateur. L'interprétation de cette moyenne sera expliquée dans la partie « note finale ».

e) Note finale

Pour noter le bien-être, nous choisissons de ne pas donner de note globale en pourcentage car cela permet à un principe excellent de compenser un principe qui serait dégradé. Nous avons donc choisi qu'il faut un score d'au moins 50% pour tous les principes évalués pour estimer que le bien-être est à minima acceptable. En revanche, on peut diviser l'appréciation de chaque principe tel que :

- 100%-75% : excellent,
- 75%-50% : bien,
- 50%-25% : insuffisant,
- 0-25% : inacceptable.

Les principes les plus dégradés seront ceux qui nécessiteront le plus rapidement des mesures correctives.

Cette intégration des différents scores a été réalisée de manière arbitraire à l'aide de la littérature. Pour des raisons de praticité, elle ne fait pas appel à des statistiques poussées. Il sera nécessaire, au bout d'un certain temps d'utilisation, de faire un retour d'expérience pour en valider la faisabilité et la justesse de calcul.

IV. Discussion

Le protocole réalisé dans cette thèse n'est pas exhaustif, le nombre d'indicateurs sélectionnés est restreint, principalement pour en faciliter la réalisation par les animaliers ou le personnel technique en charge de ces animaux. En effet, le manque de temps des équipes nécessite que le protocole soit réalisable et exploitable ensuite en peu de temps et facile à comprendre pour un personnel qui n'est pas initialement un personnel de recherche. Les indicateurs liés à l'environnement et aux techniques d'élevage auraient pu être inclus, au moins une fois lors de la toute première évaluation, car même si VetAgro Sup est un acteur engagé du BEA et qu'on a considéré qu'il respectait ces critères dans tous les domaines, cela ne signifie pas pour autant que ce soit avéré il convient donc de le vérifier.

Les critères éthologiques sont faciles à mettre en place, et peuvent se faire parfois sans manipulation des animaux, mais nécessitent un œil avisé et souvent un minimum de formation préalable. De plus, même si les critères ont usuellement été sélectionnés pour leur fiabilité et reproductibilité, le biais lié à l'utilisateur ne peut pas être exclu (expérience et sens de l'observation de celui-ci), surtout si le protocole n'est pas réalisé par les mêmes personnes ou dans les mêmes conditions. Il est également possible, malgré la réflexion autour de ce protocole, qu'il y ait des obstacles lors de la mise en œuvre, obstacles ou freins qu'il sera alors utile de recenser à des fins d'amélioration. Ces obstacles pourraient essentiellement être liés au temps disponible des animaliers qui sont surchargés de travail si l'établissement considère que ce travail d'observation ne rentre pas dans leurs missions. Une solution serait de mettre dans leur fiche de poste cette mission d'observation et de les associer ensuite à l'analyse et à la valorisation des résultats obtenus. La formation des animaliers/observateurs et leur motivation peut également être soit un frein soit un atout pour cette évaluation.

Les indicateurs biologiques, même s'ils n'ont ici pas été retenus à cause de la variabilité des résultats ou la difficulté de leur mise en œuvre, restent des indicateurs intéressants. Ce sont des indicateurs quantitatifs qui peuvent compléter cette évaluation plutôt qualitative. La littérature concernant les variations de base du cortisol commence néanmoins à être ancienne (de la fin des années 60 au début des années 70 essentiellement chez le mouton). Les résultats sont même contradictoires concernant deux études essentielles à savoir l'étude de Mc Natty (McNatty, Cashmore and Young, 1972) qui a trouvé que le cortisol ovin avait un rythme circadien avec un niveau plus bas durant les heures sombres, et celle de Fulkerson (Fulkerson and Tang, 1979) qui a trouvé un rythme circadien et ultradien avec un pic à minuit. Dans cette thèse nous avons considéré que le plus récent document, qui a réalisé des mesures plus rapprochées (toutes les 10 minutes), était certainement le plus proche de la variabilité journalière de la sécrétion de cortisol mais cela reste à vérifier. Les différentes mesures biologiques demandent également un certain nombre d'équipement pour leur réalisation et ont un certain coût. Il faudrait vérifier que VetAgro Sup souhaite mettre les moyens financiers nécessaires pour étudier ces paramètres sur ses propres animaux si on souhaite un jour inclure ces mesures dans l'évaluation du bien-être des animaux du troupeau de recherche de l'unité APCSe.

Une estimation chiffrée du temps de réalisation n'a pas été faite. Il est possible, comme nous l'avons évoqué plus haut avec les animaliers que le protocole soit trop long à utiliser dans les conditions actuelles de travail du personnel de recherche si jamais celui-ci devait être réalisé par l'équipe de recherche. Faire un pré-essai et adapter le protocole en fonction des résultats obtenus semble une piste intéressante. Il en va de même avec la fréquence du suivi des animaux à la suite de leur arrivée sur site ou on peut imaginer que la fréquence d'observation sera plus rapprochée au début (par exemple toutes les deux semaines), puis pourra être réalisée de façon de plus en plus espacée avec l'amélioration du score de BEA lors de la mise en place de la sociabilisation par l'unité APCSe comme faite actuellement (une fois par mois, voire moins).

Le protocole d'intégration précédent a été réalisé à partir à la fois de la littérature et à la fois de manière empirique lorsque nous n'avons pas trouvé les informations nécessaires. La pertinence de cette procédure ainsi que l'interprétation de la gravité des scores proposés seront à évaluer lors de son utilisation en conditions réelles.

Afin de faciliter l'intégration, nous avons fait le choix d'exprimer les notes de chaque indicateur en pourcentage de complétion de l'indicateur. Une note de 100% indique que le bien-être du troupeau est parfaitement respecté. De plus, après différentes lectures, nous avons choisi, pour un certain nombre d'indicateurs, un pourcentage maximal de moutons qui ont un score dégradé. L'inconvénient majeur dans ce cas de figure est que selon la taille du troupeau, même un pourcentage de 5% peut représenter moins d'un mouton. Dans ce cas-là, on considèrera que le pourcentage est atteint à partir d'un animal.

Certains indicateurs individuels n'apparaissent pas dans le protocole au niveau du troupeau, mais seront utilisés dans l'évaluation globale en les intégrant tous les six mois (ex : NEC, remplissage du rumen, couleur des muqueuses). D'autres en revanche ne permettent pas d'évaluer le BEA au niveau global, ni d'en tirer des conclusions ou des axes d'amélioration, ou sont déjà évalués au niveau troupeau. Aucune intégration n'est donc proposée pour ces indicateurs (ex : SGS, note de propreté individuelle). Néanmoins, ils permettent de faire un état des lieux de l'animal et de ses besoins individuels et seront donc observés avec attention.

En l'absence de protocole unique pour l'intégration des indicateurs, nous avons choisi la méthode qui nous semblait la plus pratique à réaliser par l'équipe d'animaliers et de personnel technique, en essayant de s'appuyer sur la littérature pour les seuils. Néanmoins, elle manque certainement de justesse scientifique et nécessiterait des analyses statistiques, qu'il serait judicieux de choisir lorsque le protocole sera revu après un temps de mise en pratique.

CONCLUSION

Cette thèse a pour but d'évaluer de manière objective le bien-être des moutons du troupeau pédagogique de VetAgro Sup tout au long de leur vie sur le campus, et de vérifier qu'il s'améliore. En effet, à leur arrivée, le personnel les décrit comme sauvages et très apeurés.

La littérature a montré que le mouton est un animal à fort instinct grégaire et aux comportements synchrones, qui a besoin d'exprimer un comportement exploratoire même en captivité, et dont la source de nourriture doit être accessible en permanence. Il est également doué d'émotions et de capacités de réflexion. C'est un animal proie qui s'effraie rapidement, ses sens sont développés en ce sens. Des événements tels que le transport, la chaleur ou l'introduction d'un nouvel animal dans le troupeau sont des facteurs de stress et induisent des changements biologiques et comportementaux. On peut notamment évoquer la variation de cortisol plasmatique ou salivaire, ainsi que la polypnée ou l'isolement. D'autres indicateurs ne sont pas liés directement au stress mais relèvent du bien-être général, comme l'absence de blessure ou la propreté.

A partir de l'analyse de cette littérature, nous avons proposé une grille d'évaluation du bien-être des moutons de l'équipe de recherche APCSe. Nous avons pour cela émis l'hypothèse que les critères fondés sur les ressources et l'environnement étaient tous respectés. Seuls les critères qui reposent l'animal ont donc été retenus. Nous avons tenté de sélectionner ceux qui étaient fiables et semblaient pouvoir être facilement utilisables.

La grille proposée est composée de deux parties. Une première partie évalue le bien être du troupeau, et peut être utilisée lors de l'introduction d'un nouveau mouton, et de manière régulière, par exemple une fois par mois, pour avoir une vue d'ensemble du bien-être des animaux. La deuxième partie est une grille d'évaluation individuelle qui est davantage destinée à mesurer le bien-être de l'individu lors des manipulations, qu'elles soient réalisées par l'équipe de recherche ou par les étudiants. La grille peut être utilisée de manière récurrente avant, pendant et après les manipulations afin d'estimer l'impact des manipulations sur le bien-être individuel ou lors de l'arrivée des animaux sur site.

La prochaine étape serait d'utiliser cette grille sur les moutons de l'unité APCSe pour évaluer sa pertinence sur le bien-être général du troupeau, sur les conséquences des manipulations sur ce bien-être, mais aussi sur l'efficacité et la pertinence des critères choisis. Les obstacles à sa mise en pratique et les biais présents pourraient également être relevés.

Bibliographie

Andanson, S., Boissy, A. and Veissier, I. (2020) 'Conditions for assessing cortisol in sheep: the total form in blood v. the free form in saliva', *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 14(9), pp. 1916–1922.

ANSES (2018) *L'Anses propose une définition du bien-être animal et définit le socle de ses travaux de recherche et d'expertises | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail*. Disponible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/content/l%E2%80%99anses-propose-une-d%C3%A9finition-du-bien-%C3%AAtre-animal-et-d%C3%A9finit-le-socle-de-ses-travaux-de> (Consulté le 25 novembre 2021).

Arsenopoulos, K.V. *et al.* (2021) 'Haemonchosis: A Challenging Parasitic Infection of Sheep and Goats', *Animals*, 11(2), p. 363.

Bergonier, D. *et al.* (1997) 'Les mammites des ovins et des caprins laitiers : étiologie, épidémiologie, contrôle', p. 10.

Berriatua, E. *et al.* (2001) 'Effect of infestation with *Psoroptes ovis* on the nocturnal rubbing and lying behaviour of housed sheep', *Applied Animal Behaviour Science*, 71(1), pp. 43–55.

Boissy, A. (2005) 'Émotions et cognition : une stratégie originale pour mesurer les émotions chez l'animal', *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, 158(3), pp. 225–238.

Chambre d'agriculture Creuse (2017) *S'installer avec un troupeau ovin*. Disponible à l'adresse: <https://www.inn-ovin.fr/wp-content/uploads/2017/11/ConfTechovinInstallationSept2017VDef-1.pdf>.

Chu, B. *et al.* (2021) 'Physiology, Stress Reaction', in *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Disponible à l'adresse : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541120/> (Consulté le : 30 septembre 2021).

CIIRPO (2009) *Aménagement des bergeries. Les normes*. Disponible à l'adresse : https://www.inn-ovin.fr/wp-content/uploads/2009/12/Am-Bergeries_14.pdf.

Corke, M.J. and Broom, D.M. (1999) 'The behaviour of sheep with sheep scab, *Psoroptes ovis* infestation', *Veterinary Parasitology*, 83(3), pp. 291–300.

Dudouet, C. (2021) *La production du mouton*. 5e éd. Paris: Éditions France agricole (Agriproduction).

Dumont, B. *et al.* (1995) 'Forage accessibility and diet preferences of sheep and cattle', p. 6.

Ekesbo, I. (2018) *Farm animal behaviour: characteristics for assessment of health and welfare*. 2nd edition. Wallingford, Oxfordshire, UK ; Boston, MA: CABI.

Filho, J. *et al.* (2020) 'Psoroptes ovis infestation of sheep in São Vicente do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil', *Ciência Rural*, 50.

Fisher, A., Lee, C. and Ferguson, D. (2017) *Advances in Sheep Welfare*. Elsevier Science.

Fulkerson, W.J. and Tang, B.Y. (1979) 'ULTRADIAN AND CIRCADIAN RHYTHMS IN THE PLASMA CONCENTRATION OF CORTISOL IN SHEEP', *Journal of Endocrinology*, 81(1), pp. 135–141.

Fürtbauer, I., Solman, C. and Fry, A. (2019) 'Sheep wool cortisol as a retrospective measure of long-term HPA axis activity and its links to body mass', *Domestic Animal Endocrinology*, 68, pp. 39–46.

Ginane, C. and Dumont, B. (2008) *Comprendre le comportement alimentaire des herbivores au pâturage : intérêts pour l'élevage et l'environnement*.

Häger, C. *et al.* (2017) 'The Sheep Grimace Scale as an indicator of post-operative distress and pain in laboratory sheep', *PLOS ONE*, 12(4), p. e0175839.

Houpt, K.A. (2011) *Domestic animal behavior for veterinarians and animal scientists*. 5th ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.

Hunter, D.S. *et al.* (2015) 'Do I turn left or right? Effects of sex, age, experience and exit route on maze test performance in sheep', *Physiology & Behavior*, 139, pp. 244–253.

Idele (2015) *BIENE : protocole d'évaluation du bien-être des brebis en condition de pâturage hivernal, test en exploitations d'élevage 2ème année*. Disponible à l'adresse : https://idele.fr/?eID=cmis_download&oiD=workspace://SpacesStore/17bc0ddf-37b0-4928-bc5b-a96d41f21db2.

Idele (2016) 'Guide de l'abreuvement'. Disponible à l'adresse : https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Guide_abreuvement.pdf.

ITAB (2019) *Grille Panse bêtes vaches allaitantes*. (Otoveil). Disponible à l'adresse : <http://itab.asso.fr/downloads/otoveil/panse-bete-ovins-lait.pdf>.

Jensen, P. (ed.) (2009) *The ethology of domestic animals: an introductory text*. 2nd ed. Cambridge, MA: CABI.

Kaler, J., Wassink, G.J. and Green, L.E. (2009) 'The inter- and intra-observer reliability of a locomotion scoring scale for sheep', *The Veterinary Journal*, 180(2), pp. 189–194.

La France Agricole (2018) *Vos brebis boivent-elles assez ?*, *La France Agricole*. Disponible à l'adresse : <https://www.lafranceagricole.fr/elevage/vos-brebis-boivent-elles-assez-1,0,536720878.html> (Consulté le : 18 octobre 2021).

Mason, G.J. (1991) 'Stereotypies: a critical review', *Animal Behaviour*, 41(6), pp. 1015–1037.

McNatty, K.P., Cashmore, M. and Young, A. (1972) 'Diurnal variation in plasma cortisol levels in sheep', *The Journal of Endocrinology*, 54(2), pp. 361–362.

- Moisan, M.-P. and Moal, M.L. (2012) 'Le stress dans tous ses états', *médecine/sciences*, 28(6–7), pp. 612–617.
- Montméas, L. *et al.* (1987) *Ovins et caprins*. Nouv. éd. Paris: Foucher (Manipulations et interventions sur le bétail, 1).
- Morton, A.J. and Avanzo, L. (2011) 'Executive Decision-Making in the Domestic Sheep', *PLoS ONE*, 6(1), p. e15752.
- Mounaix, B. *et al.* (2013) 'L'évaluation et la gestion du bien-être animal : diversité des approches et des finalités', in *20. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*. Paris, France: Institut de l'Élevage - INRA (Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants), p. np. Disponible à l'adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01210674> (Consulté le : 18 octobre 2021).
- Mounier, L. *et al.* (2021) *Le bien-être des animaux d'élevage : évaluer le bien-être animal*. VERSAILLES CEDEX 06: EDITIONS QUAE (Les mémos de Quae).
- Munoz, C. *et al.* (2017) 'Animal-Based Measures to Assess the Welfare of Extensively Managed Ewes', *Animals: an open access journal from MDPI*, 8(1), p. E2.
- Munro, T. and Evans, I. (2009) 'Tail length in lambs — the long and', p. 2.
- Napolitano, F. *et al.* (2009) 'Monitoring the welfare of sheep in organic and conventional farms using an ANI 35 L derived method', *Small Ruminant Research*, 83(1), pp. 49–57.
- Nawroth, C. *et al.* (2019) 'Farm Animal Cognition—Linking Behavior, Welfare and Ethics', *Frontiers in Veterinary Science*, 6, p. 24.
- OACC (2013) 'STRESS THERMIQUE CHEZ LES RUMINANTS'. Disponible à l'adresse : https://www.valacta.com/gpc/_media/Document/stress-thermique-chez-ruminants.pdf (Consulté le : 30 novembre 2021).
- Paquay, R. (2003) *Comportement social du mouton. Filière Ovine et Caprine n°5*.
- Phythian, C.J. *et al.* (2011) 'Validating indicators of sheep welfare through a consensus of expert opinion', *Animal*, 5(6), pp. 943–952.
- Richmond, S.E. *et al.* (2017) 'Evaluation of Animal-Based Indicators to Be Used in a Welfare Assessment Protocol for Sheep', *Frontiers in Veterinary Science*, 4, p. 210.
- Ridler, A.L. and West, D.M. (2010) 'Examination of teeth in sheep health management', *Small Ruminant Research*, 92(1), pp. 92–95.
- Ruiz, R. and Dwyer, C. (2015a) *AWIN Welfare Assessment Protocol for Sheep*.
- Silanikove, N. (2000) 'Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants', *Livestock Production Science*, 67(1), pp. 1–18.

TALLET, C. *et al.* (2020) 'Mieux connaître le comportement du porc pour une bonne relation avec les humains en élevage', *INRAE Productions Animales*, 33(2), pp. 81–94.

Université de Genève (no date) *Les circuits du stress*. Disponible à l'adresse : <http://www.medecine.unige.ch/enseignement/apprentissage/module3/pec/apprentissage/neuroana/stress/stress2.htm> (Consulté le : 7 octobre 2021).

University of Delaware (2020) 'IPM in Sheep and Goats: FAMACHA® Certification From Home'. Disponible à l'adresse : <https://sites.udel.edu/canr-animalscience/2020/05/28/ipm-in-sheep-and-goats-famacha-certification-from-home/> (Consulté le : 28 novembre 2021).

Veissier, I. *et al.* (2009) 'Animals' emotions: Studies in sheep using appraisal theories', *animal welfare*, 18.

Weaver, S.J. *et al.* (2021) 'Chronic elevation of plasma cortisol causes differential expression of predominating glucocorticoid in plasma, saliva, fecal, and wool matrices in sheep', *Domestic Animal Endocrinology*, 74, p. 106503.

Welfare Quality (2018) *Vers un système d'évaluation du bien-être des animaux*. Disponible à l'adresse : http://www.welfarequality.net/media/1046/wq___assessment_fr_0409lr.pdf.

Wemelsfelder, F. (2007) 'How animals communicate quality of life: The qualitative assessment of behavior', *Animal Welfare*, 16, pp. 25–31.

Wyk, J.A.V. and Bath, G.F. (2002) 'The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment', *Veterinary Research*, 33(5), pp. 509–529.

ELABORATION D'UN PROTOCOLE D'EVALUATION DU BIEN-ÊTRE DES MOUTONS DU TROUPEAU DE L'UNITE DE RECHERCHE APCSE DE VETAGRO SUP

Auteur

ORTEGA Vanessa

Résumé

Le bien-être animal est une préoccupation de plus en plus importante, pour laquelle VetAgro Sup est un acteur engagé. Un troupeau pédagogique de moutons est présent sur le campus de l'école. Ce travail a consisté à élaborer un protocole afin d'évaluer le bien-être de ces animaux à leur arrivée puis régulièrement avant et après les manipulations par les étudiants. Dans une première partie les besoins et comportements principaux de l'espèce ovine sont présentés. Dans une seconde partie, on présentera les critères de bien-être et les indicateurs qui permettent de le mesurer, tels que la NEC, la propreté de la toison ou les boiteries. La troisième partie a consisté à élaborer le protocole. Seuls les indicateurs fondés sur l'animal (ex : NEC) sont retenus. Les indicateurs fondés sur l'environnement et les pratiques d'élevages sont considérés comme parfaitement respectés. Ce protocole est divisé en deux sections. Une première permet d'évaluer des indicateurs à l'échelle du troupeau, lors de l'introduction d'un nouvel animal puis de manière régulière, par exemple tous les mois. Une deuxième section permet d'évaluer les moutons à l'échelle individuelle avant et après les manipulations de l'animal en particulier lorsqu'un mouton est utilisé lors d'un exercice pédagogique. Comme seuls un ou deux moutons sont évalués chaque mois, leurs évaluations individuelles seront intégrées à l'évaluation du troupeau tous les six mois. L'ensemble des données est rassemblé dans un processus qui traduit la notation des indicateurs en score de bien-être, exprimé en pourcentage. Plus le pourcentage est élevé, plus le bien-être est respecté.

Mots-clés

Evaluation, Bien-être, Mouton.

Jury

Président du jury	:	Pr	COCHAT Pierre
Directeur de thèse	:	Pr	LOUZIER Vanessa
1er assesseur	:	Pr	LOUZIER Vanessa
2ème assesseur	:	Pr	MOUNIER Luc