



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 008

**EXPRESSION COMPORTEMENTALE DE LA DOULEUR
CHEZ LES BOVINS : CONCEPTION D'UN OUTIL
PÉDAGOGIQUE À VISÉE DES ÉLEVEURS ET DES
ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES**

THESE

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

Et soutenue publiquement le 7 mai 2025
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

PETIT Chloé

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 008

**EXPRESSION COMPORTEMENTALE DE LA DOULEUR
CHEZ LES BOVINS : CONCEPTION D'UN OUTIL
PÉDAGOGIQUE À VISÉE DES ÉLEVEURS ET DES
ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES**

THESE

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

Et soutenue publiquement le 7 mai 2025
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

PETIT Chloé

Liste des enseignants (29/08/2024)

Mme	ABITBOL	Marie	Professeur
M.	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
Mme	ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
Mme	AYRAL	Florence	Maître de conférences
Mme	BECKER	Claire	Professeur
Mme	BELLUCO	Sara	Maître de conférences
Mme	BENAMOU-SMITH	Agnès	Maître de conférences
M.	BENOIT	Etienne	Professeur
M.	BERNY	Philippe	Professeur
Mme	BLONDEL	Margaux	Maître de conférences
M.	BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
Mme	BRASSARD	Colline	Maître de conférences (stagiaire)
M.	BRUTO	Maxime	Maître de conférences
M.	BRUYERE	Pierre	Maître de conférences
M.	BUFF	Samuel	Professeur
M.	BURONFOSSE	Thierry	Professeur
M.	CACHON	Thibaut	Maître de conférences
M.	CADORÉ	Jean-Luc	Professeur
Mme	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
Mme	CANNON	Leah	Maître de conférences (stagiaire)
M.	CHABANNE	Luc	Professeur
Mme	CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
M.	CHANOIT	Guillaume	Professeur
M.	CHETOT	Thomas	Maître de conférences
Mme	DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
Mme	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
Mme	DJELOUADJI	Zorée	Professeur
Mme	ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
M.	FRIKHA	Mohamed-Ridha	Maître de conférences
M.	GALIA	Wessam	Maître de conférences
M.	GILLET	Benoit	Maître de conférences
Mme	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	Professeur
M.	GONTHIER	Alain	Maître de conférences
Mme	GREZEL	Delphine	Maître de conférences
Mme	HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
Mme	JEANNIN	Anne	Inspecteur en santé publique vétérinaire
Mme	JOSSON-SCHRAMME	Anne	Chargée d'enseignement contractuelle
M.	JUNOT	Stéphane	Professeur
M.	KODJO	Angeli	Professeur
Mme	KRAFFT	Émilie	Maître de conférences
Mme	LAABERKI	Maria-Halima	Professeur
Mme	LAMBERT	Véronique	Maître de conférences
Mme	LE GRAND	Dominique	Professeur
Mme	LEBLOND	Agnès	Professeur
Mme	LEDoux	Dorothee	Maître de conférences
M.	LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
Mme	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	Maître de conférences
M.	LEGROS	Vincent	Maître de conférences
M.	LEPAGE	Olivier	Professeur
Mme	LOUZIER	Vanessa	Professeur
M.	LURIER	Thibaut	Maître de conférences
M.	MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
M.	MARCHAL	Thierry	Professeur
Mme	MOSCA	Marion	Maître de conférences
M.	MOUNIER	Luc	Professeur
Mme	PEROZ	Carole	Maître de conférences
M.	PIN	Didier	Professeur
Mme	PONCE	Frédérique	Professeur
Mme	PORTIER	Karine	Professeur
Mme	POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
Mme	PROUILLAC	Caroline	Professeur
M.	RACHED	Antoine	Maître de conférences
Mme	REMY	Denise	Professeur
Mme	RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
M.	ROGER	Thierry	Professeur
M.	SAWAYA	Serge	Maître de conférences
M.	SCHRAMME	Michael	Professeur
Mme	SERGENTET	Delphine	Professeur
Mme	STORCK	Fanny	Professeur
M.	TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
Mme	VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
M.	ZENNER	Lionel	Professeur

Remerciements au jury

Au Professeur Marie ABITBOL

Professeur à Vetagro-Sup

Pour m'avoir fait l'honneur de participer à la présidence de ce jury de thèse.

Vous pouvez trouver ici l'expression de mes hommages respectueux.

Au Professeur Alice DE BOYER DES ROCHES

Professeur à VetAgro-Sup

Pour m'avoir accompagnée et conseillée tout au long de ce projet. Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté d'encadrer cette thèse.

Au Professeur Stéphane JUNOT

Professeur à Vetagro-Sup

Pour avoir accepté d'évaluer ce travail et de faire partie de ce jury. Je vous remercie d'avoir pris part à ce projet.

Table des matières

TABLE DES ANNEXES	9
TABLE DES FIGURES.....	11
TABLE DES TABLEAUX.....	13
LISTE DES ABREVIATIONS	15
INTRODUCTION.....	17
<u>PARTIE I : DOULEURS BOVINES : MÉCANISMES, SOURCES ET ÉVALUATION PAR LES ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES ET LES PRATICIENS</u>	
I. DOULEURS ET MECANISMES DE DOULEUR.....	19
A. DEFINITIONS.....	19
B. PHYSIOLOGIE DE LA DOULEUR	20
C. LES DIFFERENTS TYPES DE DOULEUR ET LEUR EXPRESSION.....	21
II. SOURCES DE DOULEUR EN ELEVAGE BOVIN	23
A. PRATIQUES ZOOTECHNIQUES, MALADIES ET SOINS.....	23
B. CONDITIONS DE LOGEMENT ET D'ENTRETIEN DES ANIMAUX.....	25
C. INTERVENTIONS DE CONVENANCE.....	25
D. ABATTAGE	28
III. POURQUOI CHERCHER A REDUIRE LA DOULEUR EN ELEVAGE BOVIN ?.....	30
A. ALTERATION DES INTERACTIONS SOCIALES AVEC LES CONGENERES ET AVEC L'HOMME	30
B. IMPACT SUR LA SANTE ET LE BIEN-ETRE DES BOVINS	31
C. IMPACT SUR LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES.....	33
IV. LES INDICATEURS DE DOULEUR CHEZ LES BOVINS.....	36
A. LES CRITERES LESIONNELS	36
B. LES CRITERES PHYSIOLOGIQUES	37
C. LES CRITERES COMPORTEMENTAUX.....	39
D. LES CRITERES ZOOTECHNIQUES	49
V. RAPPORT A LA DOULEUR DES VETERINAIRES	50
A. SENSIBILITE DU MONDE VETERINAIRE A LA DOULEUR DES BOVINS	50
B. CONNAISSANCES DES VETERINAIRES SUR LA DOULEUR DES BOVINS	56
<u>PARTIE II : ÉVALUATION DU RAPPORT QUE LES ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES ENTRETIENNENT AVEC LA DOULEUR BOVINE</u>	
I. MATERIEL ET METHODES.....	59
A. POPULATION ETUDIEE ET SUPPORT DU QUESTIONNAIRE.....	59
B. STRUCTURE DU QUESTIONNAIRE ET ELABORATION DES QUESTIONS.....	60
II. ANALYSE STATISTIQUE.....	62
A. EFFET DU SEXE	62

B. EFFET DE L'ANNEE D'ETUDE	62
C. CHOIX DU SUPPORT PEDAGOGIQUE.....	63
III. RESULTATS.....	63
A. RESULTATS DE L'ENQUETE.....	63
B. FACTEURS DE VARIATION POUR LES QUESTIONS DE LA PARTIE 2.....	67
IV. DISCUSSION	73
A. REPRESENTATION DES ETUDIANTS VETERINAIRES DE LA DOULEUR DES BOVINS	73
B. FORMER LES ETUDIANTS VETERINAIRES A RECONNAITRE LES SIGNES DE DOULEUR DES BOVINS : BESOINS ET SUPPORT PEDAGOGIQUE	75
C. LIMITES DE L'ETUDE	76
V. CONCLUSION.....	77
<u>PARTIE III : ÉLABORATION D'UN JEU SERIEUX.....</u>	<u>79</u>
I. L'INTERET DE LA LUDIFICATION ET DU JEU SERIEUX DANS L'ENSEIGNEMENT	79
A. LA LUDIFICATION	79
B. LE JEU SERIEUX, SUPPORT DE LA LUDIFICATION	83
II. PRESENTATION DE L'OUTIL PEDAGOGIQUE CONÇU DANS LE CADRE DE CETTE THESE D'EXERCICE	87
A. CONCEPTION D'UN ETHOGRAMME ILLUSTRE	87
B. STRUCTURE DE L'OUTIL.....	88
C. MISE A DISPOSITION DE L'OUTIL	92
D. CONCLUSION.....	92
<u>CONCLUSION.....</u>	<u>93</u>
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>95</u>
<u>ANNEXES.....</u>	<u>111</u>

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Questions posées dans le questionnaire soumis aux étudiants vétérinaires dans le cadre de l'étude menée	111
Annexe 2 : Valeurs des p-values issues des tests de Shapiro-Wilk réalisés pour chaque couple variable/modalité concernant les deux premières parties du questionnaire.....	115
Annexe 3 : Éthogramme illustré.....	116

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Élaboration et transmission du message nociceptif.....	20
Figure 2 : Photographie illustrant l'apparition d'un abcès suite à une injection vaccinale chez un bovin.....	24
Figure 3 : Photographie de la césarienne d'une vache Charolaise.....	24
Figure 4 : Photographie illustrant une blessure à un membre postérieur chez une vache laitière causée par une logette inadéquate.....	25
Figure 5 : Photographie d'écornage réalisé chez un veau par cautérisation thermique.....	27
Figure 6 : Photographie d'écornage pratiqué sur un bovin adulte à l'aide d'un écorneur électrique.....	27
Figure 7 : Photographie d'une castration réalisée par un éleveur à l'aide d'élastiques.....	28
Figure 8 : Photographies illustrant la modification de la courbure du dos, avec un dos rectiligne à gauche chez une vache saine et un dos voussé à droite chez une vache qui présente une pathologie podale.....	40
Figure 9 : Les postures antalalgiques utilisées par les bovins pour soulager une douleur podale.....	44
Figure 10 : Photographie d'une vache qui montre une queue plaquée contre sa vulve et entre ses pattes.....	45
Figure 11 : Photographie de lésions auto-induites au niveau d'un trayon par léchage compulsif d'une vache dans un cas de dermatite séborrhéique.....	49
Figure 12 : Réponses des 222 étudiants interrogés en 2022 quant à leur considération de la douleur.....	64
Figure 13 : Réponses des 222 étudiants interrogés en 2022 quant à leur intérêt pour différents formats pédagogiques pour apprendre à reconnaître les signes de douleur chez les bovins et ovins.....	66
Figure 14 : Graphique représentant l'influence du sexe des 222 étudiants vétérinaires interrogés en 2022 vis-à-vis de leur considération de la douleur.....	68
Figure 15 : Graphique représentant l'influence de l'année d'étude des 222 étudiants vétérinaires interrogés en 2022 vis-à-vis de leur considération de la douleur.....	71
Figure 16 : Schéma représentant la structure globale de l'outil pédagogique.....	89

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : effets physiologiques d'une douleur aiguë (en blanc) et effets pathologiques d'une douleur chronique (en gris) (CHEMINEAU, 2013)	31
Tableau 2 : Modification des postures et activités liée à la douleur permettant d'en identifier l'origine (LE NEINDRE et al., 2009)	48
Tableau 3 : Description résumée du questionnaire. Le détail des questions se situe en annexe 1	61
Tableau 4 : Caractéristiques des répondants (sexe et promotion)	63
Tableau 5 : processus de ludification et leurs intérêts	81
Tableau 6 : Les 9 leviers de l'engagement de la méthode FIDBAK	82
Tableau 7 : Neurotransmetteurs impliqués dans la ludification	83

LISTE DES ABREVIATIONS

ACTH = hormone adrénocorticotrope

AMM = Autorisation de Mise sur le Marché

CAP Douleur = Change Animal Pain Douleur

ENVT = École Nationale Vétérinaire de Toulouse

GMQ = Gain Moyen Quotidien

IASP = Interational Association for the Study of Pain

MA = Membre antérieur

MP = Membre postérieur

INTRODUCTION

La douleur animale est un sujet qui prend de plus en plus d'importance dans notre société (DELANOUE et al., 2018), et tout particulièrement dans le monde vétérinaire. La prise en charge médicale de la douleur des animaux s'est intensifiée et complexifiée au cours de ces dernières décennies, et tend à se rapprocher de ce qui est réalisé en médecine humaine (VALLAT, 2014).

Les professionnels du monde de l'élevage bovin montrent une sensibilité grandissante à ce sujet, qu'il s'agisse des éleveurs, des techniciens (exemple : inséminateurs), mais également des vétérinaires (GUATTEO et al., 2008). Ces derniers manifestent en effet le souhait de mieux prendre en charge la douleur des bovins lors de leurs interventions (GUATTEO et al., 2008). Or, cela nécessite d'avoir la capacité de reconnaître les signes de douleur exprimés par les animaux, afin de savoir quand il faut ou non traiter la douleur. Plusieurs études ont montré que les vétérinaires éprouvaient un réel manque de confiance dans leurs connaissances, en ce qui concerne la douleur bovine, dont les signes comportementaux qui y sont associés (AUFFRET VAN DER KEMP, 2020; HUXLEY et al., 2008; REMNANT et al., 2017). Cette tendance s'observe également chez les plus jeunes. En effet, en dépit de cours magistraux dédiés à ce thème, les étudiants vétérinaires estiment manquer de connaissances dans le domaine de la douleur bovine, même s'ils accordent une grande importance à ce sujet (BOUVARD, 2020).

Afin de renforcer l'apprentissage des signes comportementaux de douleur chez les bovins, il pourrait donc être intéressant de chercher à transmettre ces connaissances sous un format différent, afin d'ancrer davantage les connaissances des étudiants vétérinaires et des vétérinaires. L'utilisation croissante du jeu sérieux dans l'enseignement laisse penser que ce format pourrait être adapté à cette demande. En effet, ce support permet d'accroître la motivation des apprenants et leur permet de mettre rapidement en pratiques les connaissances acquises (SANCHEZ et al., 2011).

Cette thèse visait à répondre à ce besoin de formation concernant la reconnaissance des signes comportementaux de douleur chez les bovins par la construction d'un jeu sérieux.

Elle avait trois sous-objectifs :

- 1) Dresser un état des lieux sur la douleur des bovins : rappeler la physiologie de la douleur, identifier les sources de douleur, décrire comment les bovins expriment leur ressenti douloureux via des modifications comportementales et présenter l'intérêt d'une prise en charge précoce et adaptée de la douleur bovine
- 2) Étudier la sensibilité actuelle des étudiants vétérinaires vis-à-vis de la douleur bovine et évaluer leurs besoins de formation
- 3) Concevoir un outil pédagogique sur le sujet adapté aux besoins des étudiants vétérinaires

Cette thèse était organisée en trois grandes parties :

- Une première partie bibliographique étudiant la physiologie de la douleur, les sources de douleur en élevage bovin, l'intérêt de prendre en charge la douleur tant du point de vue de l'animal que de celui de l'éleveur, les signes lésionnels, physiologiques, comportementaux et zootechniques significatifs de douleur et enfin le rapport qu'entretiennent les vétérinaires et les étudiants vétérinaires vis-à-vis de la douleur bovine.
- Une seconde partie décrivant une enquête soumise aux étudiants vétérinaires des quatre écoles nationales vétérinaires françaises, visant à faire un état des lieux sur la sensibilité des étudiants à la douleur bovine, sur la confiance qu'ils accordent à leurs connaissances et sur leur besoin de formation dans ce domaine
- Une troisième partie détaillant comment a été construit et structuré l'outil pédagogique pour apprendre à détecter les signes de douleur des bovins, afin que l'apprentissage soit à la fois progressif et fluide, ainsi que les outils utilisés pour le rendre ludique et accroître l'intérêt des apprenants.

PARTIE I : DOULEURS BOVINES : MÉCANISMES, SOURCES ET ÉVALUATION PAR LES ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES ET LES PRATICIENS

I. Douleurs et mécanismes de douleur

A. Définitions

Depuis 2020, l'Association Internationale pour l'Étude de la Douleur (International Association for the Study of Pain, IASP) définit la douleur comme étant « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle ou décrite dans ces termes ». Cette définition est commune à l'espèce humaine et aux animaux non humains. Cinq points particulièrement importants ont été mis en avant lors de l'élaboration de cette définition :

- « - la douleur est une expérience personnelle influencée de façon variable par des facteurs biologiques, psychologiques et sociaux
- la douleur est différente de la nociception. La douleur ne peut pas être uniquement réduite à une activité des neurones sensitifs
- une expérience rapportée comme douloureuse par quelqu'un devrait être respectée
- bien que la douleur ait un rôle adaptatif, elle peut avoir des effets néfastes sur le bien-être social et psychologique
- la description verbale de la douleur n'est que l'une des manifestations comportementales possibles relatives à la douleur. L'incapacité de communiquer ne nie pas la possibilité qu'un être humain ou qu'un animal non humain vive une expérience douloureuse. » (RAJA et al., 2020; SLUKA et GEORGE, 2021)

La nociception est un terme qui désigne le système physiologique qui discerne les stimulus pouvant menacer l'intégrité de l'organisme. Elle est à nuancer de la douleur, puisqu'elle ne met pas en jeu la nature consciente de la douleur. Ainsi, toute réaction végétative succédant à un stimulus nocif visible chez un animal anesthésié, par exemple, ne relève pas de douleur mais de nociception (APKARIAN, 2019).

B. Physiologie de la douleur

La douleur est un enchaînement complexe d'évènements électrophysiologiques et neurochimiques. Elle est composée de nombreux relais au niveau desquels ont lieu diverses modulations du message nociceptif (activations, sensibilisations et inhibitions). On distingue trois étapes majeures dans le cheminement du message douloureux (MCMAHON et al., 2013; STEEDS, 2009) :

- 1) Son élaboration (transduction) et sa transmission au niveau périphérique
- 2) Sa modulation au niveau médullaire
- 3) Son intégration au niveau central (supraspinal)

La figure 1 illustre les structures anatomiques mises en jeu, chez l'humain, lors de ces différentes étapes, à savoir, les terminaisons nociceptives, les fibres nerveuses primaires afférentes de types A δ et C, la moelle épinière et l'encéphale.

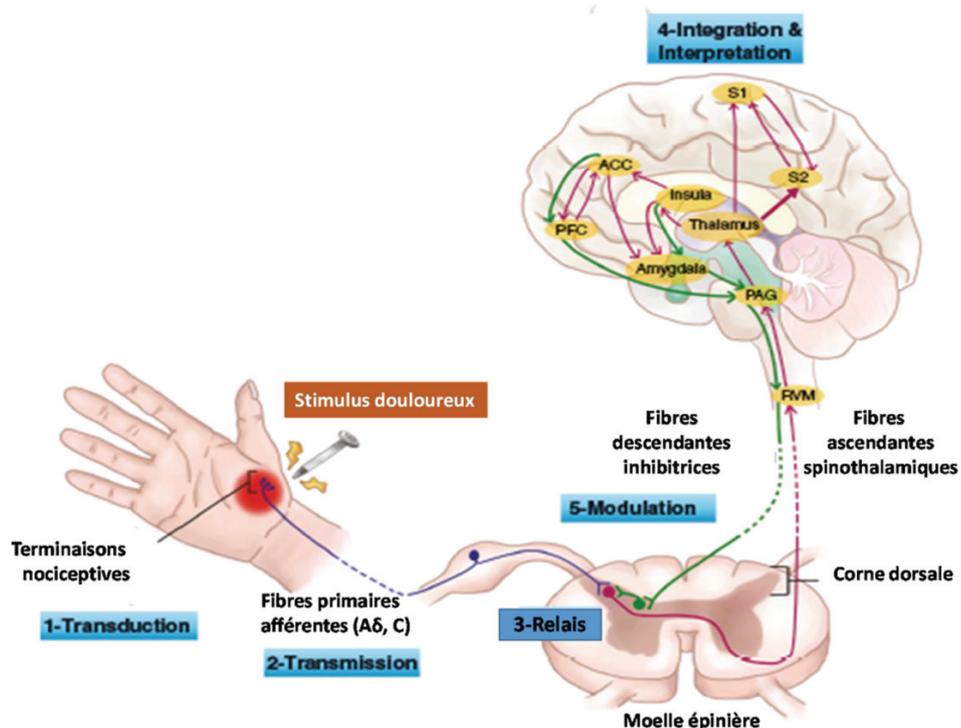


Figure 1 : Élaboration et transmission du message nociceptif (PICKERING, 2023)

C. Les différents types de douleur et leur expression

Il existe différentes façons de caractériser la douleur. Les termes employés permettent de décrire précisément les composantes de la douleur ressentie, et sont donc essentiels à connaître.

Douleur physiologique VS pathologique

La douleur physiologique est un phénomène qui contribue à la survie de l'individu en constituant un signal d'alarme. Elle permet d'une part de détecter une agression, et d'autre part de déclencher une cascade de réactions végétatives, musculaires et comportementales qui concourent à protéger l'organisme. Quand l'agression cesse (retrait ou guérison), le système nociceptif revient à son état initial (KUNER, 2010; ŚWIEBODA et al., 2013).

La douleur pathologique est un continuum de la douleur physiologique, et apparaît dès lors que celle-ci perd son caractère protecteur pour devenir non fonctionnelle. Elle reflète un processus pathologique du système nerveux, caractérisé par une intensité ou une durée de la sensation de douleur anormale en regard du stimulus. Ceci passe souvent par un abaissement de la sensibilité aux stimuli (GUATTEO et al., 2014; JAIN et al., 2024). La douleur pathologique se divise en plusieurs catégories, en fonction de son identité neurobiologique (nociceptive VS neuropathique), de la région du corps concernée (viscérale VS somatique) et de sa durée dans le temps (aiguë VS chronique).

Douleur nociceptive VS neuropathique

La douleur nociceptive est la douleur pathologique la plus courante. Elle est issue de lésions tissulaires à l'origine d'un stimulus prolongé de nocicepteurs, sans lésion du système nerveux (NICHOLSON, 2006; SOUZA MONTEIRO DE ARAUJO et al., 2020),

lorsque l'animal reçoit un coup de pied d'un congénère, et que cela induit la formation d'un hématome, par exemple.

Généralement chronique, la douleur neuropathique résulte d'une lésion nerveuse centrale ou périphérique à l'origine d'un dysfonctionnement de la nociception qui peut persister après la guérison de la lésion initiale. En médecine vétérinaire, les douleurs neuropathiques les plus courantes sont associées à des lésions médullaires (compression, par exemple) ou à des lésions des nerfs périphériques (compression, étirement, écrasement...) (COLLOCA et al., 2017; MILLAN, 1999).

Douleur viscérale VS somatique

Les douleurs somatiques sont la conséquence d'une stimulation des nocicepteurs présents dans certains tissus comme la peau, les os, les ligaments, les articulations ou les muscles, qui a souvent lieu lors de processus inflammatoires. Elles peuvent être superficielles ou profondes (CERVERO, 2010; DUNCKLEY et al., 2007; GUATTEO et al., 2014).

Les douleurs viscérales résultent de l'activation des récepteurs nociceptifs qui tapissent les organes des cavités thoracique et abdominale (muscles de la paroi des organes creux, capsule des organes pleins). Le stimulus nociceptif peut être mécanique (distension, étirement ou spasme musculaire) ou chimique (substance irritante, ischémie) (BOEZAART et al., 2021; GRUNDY et al., 2019; MCMAHON et al., 1995).

Douleur aiguë VS chronique

Physiologique ou pathologique, la douleur aiguë se caractérise par son caractère très bref. Elle disparaît en même temps que la lésion qui en est à l'origine (lésions primaires, inflammation), car le système nerveux revient à son état normal. Elle est

donc décrite comme auto-limitante (CARR et GOUDAS, 1999; GRICHNIK et FERRANTE, 1991).

La douleur chronique est associée à des douleurs persistantes. Cela s'explique soit parce qu'elles sont associées à des lésions persistantes (inflammation chronique de l'arthrose, par exemple), ou qu'elles perdurent au-delà de la guérison des lésions qui en sont à l'origine. Ce type de douleur est associé à des modifications profondes et durables du système nerveux nociceptif. Sa principale caractéristique est son caractère invalidant, qui a de lourdes conséquences zootechniques chez les bovins (ASHBURN et STAATS, 1999; FEIZERFAN et SHEH, 2015; GRICHNIK et FERRANTE, 1991).

II. Sources de douleur en élevage bovin

A. Pratiques zootechniques, maladies et soins

De nombreuses interventions zootechniques courantes en élevage bovin sont des sources de douleur. Cette douleur peut être inhérente aux gestes réalisés (injections, pose de boucles d'identification, pose de boucles au nez pour éviter le comportement de tétée), résulter de pathologies issues de ces gestes, comme par exemple le développement d'abcès suite à des injections intramusculaires (Figure 2) (FEIZERFAN et SHEH, 2015 ; ASHBURN et STAATS, 1999) ou encore découler d'évènements inhérents à l'élevage d'animaux comme c'est le cas de la mise-bas, qui engendre des douleurs plus ou moins importantes selon la parité de la vache et le caractère dystocique ou eutocique du vêlage (MAINAU et MANTECA, 2011).



Figure 2 : Photographie illustrant l'apparition d'un abcès suite à une injection vaccinale chez un bovin

(photographie de C. Jaureguy)

Les procédures médicales réalisées couramment en élevage par les vétérinaires peuvent également être sources de douleur, telles que les césariennes (KOLKMAN et al., 2010; SIMÕES et STILWELL, 2021) (figure 3).



Figure 3 : Photographie de la césarienne d'une vache Charolaise

(photographie de C. Conge)

B. Conditions de logement et d'entretien des animaux

S'il n'est pas adapté, le logement des bovins est susceptible de générer de la douleur. Les critères particulièrement critiques sont le degré de confinement des animaux (par exemple, la taille des logettes, dont une blessure induite par une taille de logette inadéquate est illustrée par la figure 4), la qualité de la ventilation (qui peut conduire à la survenue de maladies infectieuses digestives et respiratoires chez les jeunes), la qualité et la propreté de la litière (qui peuvent induire des pathologies intra-mammaires chez la vache laitière et digestives chez le veau) et le type de sol et son adhérence (qui influence l'apparition de pathologies podales) (CHEMINEAU, 2013). De même, des dispositifs de contention inadaptés peuvent accroître la peur des animaux lors de manipulations tels que les soins vétérinaires, et ainsi augmenter leur risque de se blesser (chutes, écartèlements) (GRANDIN, 1997).



Figure 4 : Photographie illustrant une blessure à un membre postérieur chez une vache laitière causée par une logette inadéquate

(photographie de A. Charrette)

C. Interventions de convenance

Deux types d'interventions qui génèrent de la douleur sont couramment pratiquées en élevage bovin : l'écornage et la castration.

L'écornage a pour but de prévenir les blessures des congénères et de l'Homme et facilite l'accès des animaux à certaines infrastructures de l'élevage (cornadis, cages de contention) (COZZI et al., 2015; KLING-EVEILLARD et al., 2015). À l'échelle mondiale, la grande majorité des troupeaux laitiers sont constitués de vaches écornées. Dans la plupart des cas, l'écornage est pratiqué sur les bovins lorsqu'ils sont âgés de moins de trois mois. (HERSKIN et NIELSEN, 2018). L'écornage est moins courant en élevage allaitant (STAFFORD et MELLOR, 2011). Le développement de races génétiquement dépourvues de cornes a pour objectif de répondre à cette demande, mais leur présence dans nos élevages restent rares (PRAYAGA, 2007). Différentes méthodes existent, qui génèrent une douleur variable. Dans l'ordre croissant de douleur, nous pouvons ainsi mentionner : la cautérisation thermique (figure 5), l'écornage à l'aide de pâtes ou de crayons chimiques et enfin l'écornage à l'aide d'une cisaille (figure 6) (NEELY et al., 2014).

Depuis le 31 décembre 2021, les éleveurs sont autorisés à détenir et utiliser des molécules analgésiques et des anesthésiques locaux, sous réserve d'être diplômés ou d'avoir un an d'expérience¹. Ce progrès législatif a pour objectif d'encourager les éleveurs à améliorer leurs protocoles de soin.

¹ Arrêté du 24 février 2020 relatif à l'application par les éleveurs de traitements visant à supprimer ou atténuer la douleur liée aux actes relevant de la conduite de l'élevage



Figure 5 : Photographie d'écornage réalisé chez un veau par cautérisation thermique (photographie de gauche, d'après GDS Auvergne Rhône Alpes)

Figure 6 : Photographie d'écornage pratiqué sur un bovin adulte à l'aide d'un écorneur électrique

(photographie de droite, d'après GDS Auvergne Rhône Alpes)

La castration a plusieurs objectifs. Elle permet de ne pas avoir à séparer les mâles des femelles au pâturage, améliore la qualité des viandes, diminue l'agressivité vis-à-vis des congénères et de l'Homme. En revanche, elle réduit le Gain Moyen Quotidien car la testostérone stimule la croissance (COETZEE et al., 2010; IMLER et al., 2013; ROBERTS et al., 2018).

Différentes méthodes existent : l'ablation chirurgicale, l'écrasement des cordons spermatiques avec une pince Burdizzo et le serrement avec un élastique (BRETSCHEIDER, 2005). Dans tous les cas, elle est source de douleurs aiguës et chroniques (MOLONY et al., 1995). Pour des questions de praticité, la castration par écrasement du cordon testiculaire est la plus pratiquée, via l'utilisation d'élastiques (voir figure 7) et sans analgésiques. Cette méthode est la plus douloureuse. À contrario, la castration chirurgicale est la technique qui occasionne la douleur la plus brève, sans doute car les vétérinaires qui la pratiquent utilisent systématiquement des antidouleurs. L'âge est aussi un facteur à prendre en compte. Plus la castration est précoce, et moins la douleur occasionnée est importante (BRETSCHEIDER, 2005) .



Figure 7 : Photographie d'une castration réalisée par un éleveur à l'aide d'élastiques (l'image libre de droit)

D. Abattage

Lors de l'abattage, qui comprend classiquement la période de pré-abattage, l'étourdissement et la saignée, les sources de douleur sont multiples. Différents stress sont occasionnés, d'ordre physique (faim, fatigue, inconfort physique), mais aussi psychologique (peur, stress social et de se retrouver avec des congénères inconnus) (TERLOUW et al., 2007). Ils compliquent le déplacement des animaux, et les rend également plus enclins à avoir des interactions agressives entre eux. En outre, l'utilisation par les ouvriers d'abattoirs d'aiguillons électriques, bien qu'ils soient interdits, et de coups de bâtons pour faire avancer les bovins dans les couloirs génère de la douleur.

Plus de 97% des carcasses de bovins adultes présentent des hématomes causés par des coups de bâtons, par les meurtrissures que s'infligent les animaux en se cognant contre les barrières métalliques quand il sont déplacés et par les interactions agressives entre congénères (CHEMINEAU, 2013). La fréquence et l'importance des meurtrissures fluctuent selon la densité des animaux au sein des camions, de l'état routier et de la conduite du transporteur (JALAKAS et al., 2014; LIPOVŠEK et al., 2024).

Une fois les animaux arrivés sur le site d'abattage, des blessures peuvent se produire par l'insuffisance ou l'inadaptation des équipements ou des couloirs d'amenée des boîtes d'étourdissement (VALKOVA et al., 2021).

Des améliorations ont vu le jour ces dernières années. Elles reposent essentiellement sur une formation plus poussée des personnes qui travaillent dans le transport des animaux et dans les abattoirs (Formation Transport d'Animaux Vivants, obligatoire pour toute personne amenée à transporter des animaux vivants sur plus de 65 kilomètres dans un but lucratif, règlement CE n°1/2005²), une réglementation du transport, tout particulièrement en ce qui concerne de longues distances dans le cadre d'engraissement à l'étranger et l'amélioration des bouvieries afin de limiter le mélange de bovins inconnus (HOCHEREAU et JOURDAN, 2015).

Hors abattage rituel, il est obligatoire d'étourdir un bovin avant de le saigner³. L'objectif est de plonger l'animal dans un état d'inconscience suffisamment long afin qu'il ne reprenne pas conscience pendant la saignée sans occasionner de douleur ni de stress (CHEMINEAU, 2013). Mais en pratique, on observe un taux d'échec compris entre 7 et 21% selon les études (BOURGUET et al., 2011; MARZIN et al., 2008). La saignée a deux objectifs : mettre à mort l'animal et drainer le sang hors de la carcasse. Chez les bovins, elle est effectuée au niveau du cou, par la section des deux carotides et des deux jugulaires (TERLOUW et al., 2016).

² (Règlement (CE) n° 1/2005 du Conseil du 22 décembre 2004 relatif à la protection des animaux pendant le transport et les opérations annexes et modifiant les directives 64/432/CEE et 93/119/CE et le règlement (CE) n° 1255/97, 2004)

³ (Règlement (CE) no 1099/2009 du Conseil du 24 septembre 2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE 2009)

Chez les adultes comme chez les jeunes, l'efficacité de la saignée est variable, en raison de la formation d'occlusions des carotides au niveau des extrémités sectionnées. Certaines études rapportent ce phénomène à des taux considérables (jusqu'à 16% chez les adultes et 25% chez les veaux). Il est particulièrement problématique en cas d'abattage rituel, car il prolonge la mise à mort de l'animal. Selon la précision du geste réalisé et des outils utilisés, on observe une grande variabilité dans le délai de la perte de conscience des bovins, allant de 8 secondes à 11 minutes (CHEMINEAU, 2013).

III. Pourquoi chercher à réduire la douleur en élevage bovin ?

A. Altération des interactions sociales avec les congénères et avec l'Homme

Lorsqu'ils ressentent de la douleur, les bovins montrent une tendance à modifier leurs interactions sociales en s'isolant ou en désynchronisant leurs activités vis-à-vis de leurs congénères (CRUMP et al., 2019).

Pour ce qui est de leurs interactions avec l'Homme, la douleur peut rendre les animaux anormalement tolérants aux manipulations en les rendant apathiques, ou à l'inverse, les rendre plus difficiles à manipuler en les rendant agressifs (LE NEINDRE et al., 2009).

Il existe cependant des variations en fonction des pathologies rencontrées. Les animaux souffrant de mammites ont tendance à présenter moins d'interactions compétitives avec leurs pairs au niveau du distributeur automatique de concentrés avant traitement qu'après un traitement à base d'antibiotique intramammaire (SEPÚLVEDA-VARAS et al., 2016). À contrario, les boiteries n'augmentent pas les comportements agressifs entre bovins et ne modifient pas la réponse comportementale d'un animal face à une agression, mais elle tend à augmenter la fréquence de léchage des congénères (GALINDO et BROOM, 2002).

B. Impact sur la santé et le bien-être des bovins

La douleur aiguë engendre une activation du système sympathique qui entraîne un relargage des catécholamines et une sécrétion de cortisol par les glandes surrénales. Les conséquences physiologiques et pathologiques sont multiples, et sont détaillées dans le tableau 1 (CHEMINEAU, 2013).

Tableau 1 : effets physiologiques d'une douleur aiguë (en blanc) et effets pathologiques d'une douleur chronique (en gris) (CHEMINEAU, 2013)

Réponse	Systèmes cibles	Conséquences	Effets
Activation sympathique	Systèmes cardio-vasculaire et respiratoire	Augmentation de la pression artérielle, du débit cardiaque et redistribution de la circulation sanguine au profit des organes de défense (muscles striés, cerveau...) et au détriment des autres viscères et de la peau	Optimisation de l'apport d'oxygène et de glucose aux organes répondant à l'agression extérieure
		Augmentation de la fréquence respiratoire et bronchodilatation des bronches	Optimisation de l'apport en oxygène et de l'élimination du CO2
		Splénocontraction sous l'effet de l'adrénaline	Augmentation de la quantité de globules rouges circulants (optimisation de l'apport en oxygène aux tissus)
		Augmentation de la fréquence cardiaque, augmentation de la pression artérielle, augmentation du travail cardiaque, risques d'arythmies	Efficacité cardiovasculaire compromise (problème mineur à l'insuffisance cardiaque et mort)
		Augmentation de la fréquence respiratoire, diminution de la ventilation, atélectasie, risque de fausses déglutitions	Hypoxémie, hypercapnie, acidose respiratoire, risque d'atélectasie, risque de pneumonie
	Métabolisme	Augmentation de la glycogénolyse au niveau des muscles et du foie et	Production et redistribution de l'énergie

		renforcement de l'utilisation du glucose par le cerveau	
		Augmentation de la lipolyse dans les tissus adipeux	Production d'énergie
		Augmentation de la synthèse des catécholamines et réduction de leur catabolisme	Entretien de la réponse
		Augmentation de la consommation d'oxygène, hyperglycémie, diminution des stocks de glucose dans les muscles et les tissus adipeux	Perte de poids, pseudo-diabète, retard de cicatrisation
	Système nerveux central	Activation du locus coeruleus	Augmentation de la vigilance
		Libération centrale de β -endorphines	Analgsie
		Sensibilisations centrale et périphérique, plasticité neuronale	Hyperalgésie, allodynie, passage à la chronicité de la douleur
	Appareil digestif	Relâchement des muscles lisses du tube digestif	Réduction de la motricité intestinale
		Augmentation des sécrétions, risque d'iléus	Vomissements, anorexie, ulcérations gastriques, coliques
	Appareil urinaire	Relâchement des muscles lisses de la vessie	Réduction de la miction
		Rétention vésicale, rétention d'eau et de sodium	Déséquilibres hydroélectrolytiques, inconfort, agitation
	Vision	Mydriase	Amélioration de la vision lointaine et en obscurité
Activation de l'axe corticotrope	Métabolisme	Augmentation de la lipolyse	Production d'énergie
		Diminution de la consommation de glucose dans la peau et les viscères	Redistribution de l'énergie
		Augmentation de la néoglucogenèse hépatique	Production d'énergie
	Système immunitaire	Inhibition du système immunitaire	Redistribution de l'énergie

		Baisse de l'immunité	Risques d'infection, risques de métastases, récurrences tumorales
	Autres	Inhibition de l'ACTH et du CRF	Fonctions considérées comme inutiles en situation d'urgence inhibées (reproduction, croissance)
		Inhibition de l'ACTH et du CRF	Diminution des performances de reproduction et baisse du Gain Moyen Quotidien

C. Impact sur les performances zootechniques

L'impact zootechnique de la douleur est délicat à estimer, mais il est sûr qu'elle engendre des pertes de productions et des surcoûts liés aux traitements. En effet, le traitement analgésique, même s'il vise à réduire les pertes, génère un coût supplémentaire dans un premier temps (GUATTEO et al., 2014).

Prise alimentaire et Gain Moyen Quotidien (GMQ)

L'effet de la douleur sur la prise alimentaire et sur le GMQ est variable selon la pathologie que présente l'animal : chez les vaches laitières, certaines maladies comme la cétose, entraînent de fortes baisses de GMQ, tandis que d'autres pathologies, comme les non-délivrances ou les mammites, ont un impact moindre sur l'ingestion (BAREILLE et al., 2003). Par ailleurs, les animaux qui souffrent de boiteries se déplacent moins et ont donc moins accès à l'alimentation (GUATTEO et al., 2014), ce qui diminue leur GMQ.

Une étude s'est intéressée à la perte de GMQ liée à la castration, en comparant le GMQ des bovins castrés avec l'utilisation de kétoprofène seul ou avec l'utilisation de kétoprofène et d'un anesthésique local (EARLEY et CROWE, 2002). Elle illustre que l'utilisation d'une anesthésie locale permet de limiter la perte de production consécutive à cette intervention, ce qui prouve l'implication de la douleur dans cette baisse du GMQ.

Production laitière

La douleur conduit à une diminution variable de la production laitière (BAREILLE et al., 2003; DOLECHECK et BEWLEY, 2018; JUAREZ et al., 2003). Par exemple, en cas de boiterie, 3^{ème} trouble de santé en termes d'impact économique dans les exploitations laitières, après les infections mammaires et les troubles de la reproduction (ETTEMA et ØSTERGAARD, 2006). Par limitation des déplacements, d'un moindre accès à la nourriture et à l'abreuvement (baisse conjointe de l'ingestion et de la production laitière avec un ration de 1kg de matière sèche pour 2 kg de lait (BAREILLE et al., 2003), la production laitière de la vache malade diminue de 80 à 350kg de lait par lactation selon la gravité des signes cliniques (FOURICHON et al., 1999).

Les déplacements de caillette engendrent des pertes de production conséquentes (400 à 800kg de lait par lactation) (NIEHAUS, 2024). Cet effet est particulièrement important chez les multipares. Il coûte en moyenne \$640 contre \$430 chez les primipares (NIEHAUS, 2024).

Les vélages dystociques font diminuer la production laitière de 100 à 700kg par lactation (BEAUDEAU et al., 2000; FOURICHON et al., 1999).

La durée des effets sur la lactation sont également variables selon la pathologie incriminée :

- lors de métrite aiguë, les pertes sont estimées entre 2 et 2,5kg/jour durant le premier mois, puis 0,7 à 1,3 kg/jour le mois suivant puis la production laitière se normalise (FOURICHON et al., 1999)

- une rétention du placenta entraîne des pertes seulement durant le premier mois, allant de 0,3 à 0,7kg/jour (FOURICHON et al., 1999).

Reproduction

Le stress nuit aux performances de reproduction des bovins. Ce phénomène s'observe chez les mâles comme chez les femelles (VON BORELL et al., 2007). Il s'explique par des interférences entre le cortisol et les hormones sécrétées dans la régulation de la fonction de reproduction (TILBROOK, 2000).

Pour ce qui est des femelles, l'expression des chaleurs est particulièrement impactée. Ainsi, au sein d'un lot de génisses sexuellement matures soumises à des stimulus douloureux, 28,5% des animaux ne manifestent pas de comportement de chaleur, par insuffisance hormonale (STOEBEL et MOBERG, 1982). On note également un accroissement de la concentration sanguine en cortisol.

Chez les mâles comme chez les femelles, les boiteries ont un impact majeur sur les performances de reproduction. Une étude s'est intéressée à l'hypofertilité chez les taureaux. L'analyse lésionnelle des carcasses a mis en évidence que sur 34 taureaux réformés pour hypofertilité, 88% d'entre eux souffraient de lésions articulaires (PERSSON et al., 2007). Chez les femelles, l'intervalle vêlage-vêlage est prolongé de 12 jours (cela peut aller de 6 à 30 jours) lorsqu'elles étaient boiteuses (FOURICHON et al., 2000). Une autre étude menée sur 1800 vaches Prim Holstein a montré que les femelles qui boitaient au cours des 70 jours suivant le vêlage présentaient plus de difficultés à redevenir gestantes, comparativement aux vaches saines (BICALHO et al., 2007). Par ailleurs, les kystes ovariens 30 jours après le vêlage sont significativement plus fréquents chez les vaches qui présentent des troubles locomoteurs (25,0% contre 11,1% pour les vaches saines), et le taux de succès pour la première insémination artificielle est plus bas (17,5% contre 42,6%) (MELENDEZ et al., 2003).

IV. Les indicateurs de douleur chez les bovins

Un prérequis au soulagement de la douleur, est de pouvoir la mettre en évidence (GLEERUP et al., 2015). Il est important de trouver des critères objectifs afin de pouvoir l'évaluer en limitant les biais anthropomorphiques (LE BARS, 2010). Il existe quatre types de critères : les critères lésionnels, les critères physiologiques, les critères comportementaux et les critères zootechniques.

A. Les critères lésionnels

Plusieurs techniques complémentaires permettent d'objectiver la présence de critères lésionnels sources de douleurs. Il s'agit de l'examen clinique, l'autopsie et l'analyse histopathologique (PRUNIER et al., 2013). Par analogie anatomique entre l'Homme et les bovins, il est admis que diverses lésions sont susceptibles d'engendrer de la douleur (fractures, plaies cutanées, abcès, inflammations, névromes).

Cette évaluation se fait usuellement par dénombrement des blessures observées, tout particulièrement au niveau de la peau et des onglons. Il est ensuite possible d'agrèger ces observations afin d'établir des scores, comme cela a été fait dans le cadre du programme Welfare Quality® (projet européen de recherche qui avait pour but de concevoir une méthode d'évaluation du bien-être des animaux d'élevage) (BLOCKHUIS et al., 2013).

Une autre méthode consiste observer les carcasses des animaux abattus, et à dénombrer les lésions potentiellement associées à de fortes douleurs (hématomes, fractures...), générées autour de la mise à mort. Les contusions s'expliquent principalement par des interactions agressives entre bovins adultes inconnus, à des comportements sexuels ou au fait que les animaux se cognent contre les parois (ce qui a surtout lieu lorsque les animaux rencontrent une situation particulièrement stressante). Les lésions au ostéoarticulaire ont lieu lors de glissades et de chutes sur sols lisses ou à des pertes d'équilibre pendant le transport (ALLMENDINGER, 2008).

Les critères lésionnels revêtent donc une importance fondamentale pour détecter les sources de douleur chez les bovins, mais sont souvent tardifs et ne sont donc pas complètement suffisants.

B. Les critères physiologiques

Le stimulus douloureux stimule l'axe corticosurrénalien et le système nerveux sympathique, ce qui a des conséquences physiologiques et pathologiques sur différents organes et systèmes de l'organisme (GUIRIMAND, 2014). Observer ces manifestations peut donc être un bon indicateur de douleur. Néanmoins, des manifestations physiologiques et pathologiques identiques peuvent être induites par d'autres facteurs qui engendrent du stress sans générer de douleur, telle que la manipulation des animaux par exemple (RELUN et al., 2018; STAFFORD et MELLOR, 2006; TASCHKE et FÖLSCH, 1997). Ainsi, les observations physiologiques doivent être réalisées dans des conditions parfaitement maîtrisées afin d'éviter les biais, et se révèlent souvent être insuffisantes si elles sont utilisées seules.

Une mesure couramment employée est le dosage du cortisol plasmatique ou salivaire. En effet, une augmentation du taux de cortisol plasmatique est observable après une intervention chirurgicale douloureuse chez le veau, comme la castration (COHEN et al., 1990) et l'ébourgeonnage (SYLVESTER et al., 1998). L'utilisation d'une anesthésie loco-régionale (lidocaïne) réduit significativement l'importance et la durée du pic de cortisol suite à la castration chez les veaux, ce qui démontre le rôle prépondérant joué par la douleur dans ce phénomène (PRUNIER et al., 2013). Par ailleurs, plusieurs études ont également montré que l'utilisation de kétoprofène diminue également le pic de cortisol plasmatique suite à l'intervention (STAFFORD et al., 2002).

D'autres dosages renseignent sur l'activation de l'axe corticotrope et permettent de réaliser une cinétique sur plusieurs heures ou plusieurs jours, telles que la concentration plasmatique en ACTH (hormone adrénocorticotrope), qui est plus sensible à l'effet des interventions que celui du cortisol, et le dosage sanguin ou

urinaire des catécholamines (adrénaline et noradrénaline), qui présentent des pics très rapides mais très brefs (CHEMINEAU, 2013). Cependant, il est important de souligner que plus un paramètre est sensible à un phénomène nocif et plus il peut également être influencé par le stress des manipulations (LE NEINDRE et al., 2009).

D'autres types de mesures permettent d'évaluer indirectement, et donc de façon moins invasive, l'activation du système sympathique. Nous pouvons notamment citer la fréquence respiratoire, la fréquence cardiaque, le diamètre de la pupille, la résistivité de la peau, la pression artérielle, la température du corps ou de l'œil et les concentrations plasmatiques de nombreux métabolites énergétiques comme le glucose, le lactate et les acides gras libres). Ainsi, une étude a montré que suite à un écornage, la température de l'œil diminue de façon significative chez les veaux qui n'ont pas reçu de traitement analgésique, en comparant aux veaux qui en ont reçu ou qui n'ont pas été écornés (STEWART et al., 2008). De plus, il a été démontré que la douleur des bovins était associée à une augmentation de la fréquence cardiaque, de la fréquence respiratoire et de la pression artérielle (STOJKOV et al., 2015). Or, ce phénomène est atténué par l'utilisation d'analgésiques.

Il convient également de prendre en compte les marqueurs de l'activation des structures du système nerveux impliquées dans le contrôle de la douleur. En effet, lors d'un stimulus nocif, l'organisme sécrète des opioïdes endogènes tels que les endorphines et les enképhalines. Doser ces marqueurs peut donc également permettre de quantifier la douleur. Cela n'a pour l'instant été étudié que chez le cheval (LE NEINDRE et al., 2009).

Le dosage des protéines de la phase aiguë de l'inflammation constitue également un indicateur indirect de la douleur, en révélant une inflammation tissulaire. Ainsi, le dosage de la concentration sérique de l'haptoglobine chez la vache permet de détecter une inflammation subclinique (ALSEMGEEST et al., 1994; DE BOYER DES ROCHES et al., 2017; GINGER et al., 2023; LEDOUX et al., 2023).

C. Les critères comportementaux

Une observation attentive et avertie des comportements exprimés par les bovins peut permettre d'identifier et de localiser la douleur. C'est l'une des techniques les plus employées par les scientifiques et les vétérinaires praticiens afin d'identifier la douleur animale.

Différents types de comportements existent : les comportements réflexes qui permettent au bovin de s'extraire de la situation qui génère de la douleur (retrait réflexe d'un membre...); les comportements qui permettent d'éviter d'utiliser la zone douloureuse (repos, position antalgique comme la boiterie...); les comportements qui facilitent l'apprentissage, et permettent à l'animal d'éviter ultérieurement le stimulus nocif.

Les comportements exprimés face à un même stimulus nocif peuvent varier au cours du temps. En effet, si un stimulus persiste, les mécanismes d'analgésie endogènes peuvent diminuer la perception de la douleur par l'animal. De plus, ils peuvent également être influencés par des états physiologiques particuliers, telles que la gestation et la mise-bas (LE NEINDRE et al., 2009).

On scinde ces comportements en deux catégories : les comportements non spécifiques (qui ne renseignent pas sur la localisation de la zone douloureuse), à opposer aux comportements spécifiques (qui eux renseignent sur la région du corps qui fait mal à l'animal).

1. Les comportements non spécifiques

Postures et mouvements du corps

La douleur provoque différentes modifications de la posture chez les bovins. Tout d'abord, leur courbure du dos tend à se modifier, avec un dos qui apparaît plus voussé (figure 8) (GLEERUP et al., 2015).



Figure 8 : Photographies illustrant la modification de la courbure du dos, avec un dos rectiligne à gauche chez une vache saine et un dos voussé à droite chez une vache qui présente une pathologie podale

(photographie de gauche de Cédric Helsly et photographie de droite de Marc Delacroix)

La douleur induit généralement une immobilité plus importante des animaux, qui présentent davantage d'apathie, ainsi qu'une posture couchée parfois persistante, qui constitue une posture antalgique. Ainsi, après une castration à l'aide d'élastiques de striction, les veaux présentent des postures allongées de plus longue durée (Robertson, et al., 1994). Néanmoins, les bovins qui ressentent de la douleur peuvent, à contrario, présenter une plus grande agitation et davantage de piétinements et de coups de pieds. Ainsi, les vaches qui souffrent de mammites présentent des comportements plus agités lors de la traite (piétinements, coups de pieds) en début d'évolution de leur pathologie qu'après quelques jours (MEDRANO-GALARZA et al., 2012).

L'activité locomotrice peut, quant à elle, soit augmenter, soit diminuer. Ainsi, les vaches qui présentent une douleur abdominale liée à une réticulo-péritonite traumatique tendent à diminuer leur activité locomotrice de 70 à 90% (RIALLAND et al., 2014), tandis que des caudectomies effectuées sur des génisses via l'utilisation d'élastiques en caoutchouc augmentent leur activité générale (EICHER et al., 2000). Il semblerait qu'une augmentation de l'activité des bovins soit plutôt liée à une douleur légère, tandis qu'une douleur plus intense tend à diminuer l'activité comportementale (SYLVESTER

et al., 2004). Ainsi, la castration chez le veau induit une augmentation des coups de pied, tandis que l'écornage diminue l'activité générale.

Postures et mouvements des membres

La douleur peut également induire des modifications comportementales dans la région des membres. L'exemple le plus classique est celui de la boiterie. Ainsi, des lésions podales engendrent fréquemment des suppressions d'appui et un score de boiterie plus élevé (FLOWER et WEARY, 2006; O'CALLAGHAN et al., 2003), et qui sont atténuées lors de l'administration d'un anesthésique local (lidocaïne) (RUSHEN et al., 2007). D'autres expressions comportementales existent en statique, comme l'extension des postérieurs en position couchée ou le positionnement des postérieurs vers l'arrière et le croisement des antérieurs en station debout (CHEMINEAU, 2013). Enfin, lorsque l'animal est debout et immobile, il peut effectuer un report de poids pour soulager un membre douloureux, ce qui modifie le polygone de sustentation du bovin, comme cela est illustré par la figure 9. Tout ceci constitue des positions antalgiques.

Nous pouvons également citer les mouvements de pattes lors de la castration des veaux (SUTHERLAND et al., 2013) et les sauts et les coups de pied lors du marquage au fer rouge ou à l'azote liquide de vaches laitières et de bœufs à l'engraissement (LAY et al., 1992; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al., 1998). Ces comportements peuvent également être déclenchés par la manipulation d'une zone douloureuse. Ainsi, des vaches qui souffrent de douleurs podales réagissent à des seuils de pression plus faibles ou à des températures tolérées par des animaux sains (WHAY et al., 1997; 1998).

Postures de soulagement

Quand la douleur est intense, la vache reste longtemps couchée. Une fois debout, elle évite de prendre appui sur le membre ①.

Quand la douleur est supportable, elle pose le pied au sol mais dans une position qui n'amplifie pas ou qui soulage la douleur.

Si dans 90 % des cas la douleur vient du pied, dans 10 % des cas elle siège plus haut ②.



Observation de la posture

Quand la douleur n'est pas intense, la position adoptée guide assez souvent vers l'origine de la douleur.



③ Ici, la douleur siège sous chaque onglon interne des pattes avant.
④ Elle porte sur l'onglon externe de la patte avant gauche pour soustraire l'onglon interne.
⑤ Elle porte le membre vers l'extérieur et soulage le coude.



⑥ Celle-ci porte aussi son membre vers l'extérieur et évite de prendre appui en raison d'un volumineux abcès sous la sole de l'onglon externe. ⑦ Scénario identique mais sur le membre postérieur : elle conserve l'appui sur l'onglon interne qui est intact. ⑧ Au repos, elle lève la patte, la sole très verticale, le pied pointant vers le bas pour estomper la douleur engendrée par une dermatite digitée de localisation classique. ⑨ Ce taureau a le bassin qui penche et il soustrait l'appui du membre droit. Son pied était normal mais le lever a engendré de la douleur en fermant l'articulation du grasset car il souffrait d'une arthrite de cette articulation.

Avec une douleur sous plusieurs pieds

Bon nombre de problèmes affectent symétriquement les deux pieds.

Ces vaches restent couchées plus longtemps. Une fois debout, elles adoptent une position de soulagement et pour se déplacer elles avancent à petits pas, plutôt lentement et parfois avec hésitation et sans nécessairement présenter de boiterie franche comme ce serait le cas si elles ne boitaient que d'un seul membre.



Pour soulager les deux postérieurs douloureux, cette vache à l'arrêt reporte son poids sur ses antérieurs. Pour ce faire, elle rapproche ses pattes avant des pattes arrière.



Cette vache à l'arrêt reporte une partie de son poids vers l'avant, encolure étendue. En même temps, elle soulage la patte arrière droite. Elle souffre des deux postérieurs mais plus encore du postérieur droit.



◀ Cette vache à l'arrêt soulage les talons de ses postérieurs en les reculant. Remarquez la ligne du dos en accent circonflexe.

Report ► du poids vers l'avant. Elle écarte l'un de l'autre les deux postérieurs et les tourne vers l'extérieur : douleur en talon sous chaque onglon externe.



Avec une douleur modérée

Avec les pattes droites et parallèles, la vache ① ne souffre pas tandis que la ② commence à tourner un peu les pieds en externe, que la ③ le fait aussi mais en rapprochant les jarrets et que la ④ avance la patte gauche pour la soustraire à l'appui (boiterie franche).



La vache modérément boiteuse tient le dos courbé à l'arrêt et en marchant. Elle raccourcit en outre le pas quand elle passe en appui sur un ou plusieurs membres. Comme elle raccourcit le pas, le pied arrière ne se pose pas dans l'empreinte du pied avant mais bien plus en arrière et la vache balance verticalement la tête en marchant.

◀ La vache de droite porte la tête en bas et son dos est courbé lorsqu'un de ses postérieurs ne porte plus au sol et que le pied en appui porte toute la charge.

Figure 9 : Les postures antalgiques utilisées par les bovins pour soulager une douleur podale

(extrait du livre *Le bovin malade* de JM Nicol, Editions France Agricole, 2018)

Postures et mouvements de la queue

En cas de stimulus douloureux, la queue a tendance à être davantage plaquée contre la vulve et entre les pattes (figure 10). L'existence de mouvements de queue en l'absence de mouches et l'augmentation de leur fréquence est également associée à la présence de douleur. Une étude a montré que les vaches ovariectomisées avaient un nombre de mouvements de queue significativement plus élevée que les vaches témoins, et qu'elles présentaient un port de queue plaqué contre leur vulve (LE NEINDRE et al., 2009; YU et al., 2020).



Figure 10 : Photographie d'une vache qui montre une queue plaquée contre sa vulve et entre ses pattes

(Photographie issue de Ledoux et al. 2023)

Expressions faciales et positions des oreilles

Différentes études se sont intéressées aux expressions faciales et aux positions des oreilles associées à la présence de douleur chez les bovins. Il a été montré qu'en ce qui concerne les vaches laitières, la douleur les affecte de façon significative (GLEERUP et al., 2015). De même, il a été montré que l'intensité des expressions faciales était corrélée à l'intensité de la douleur chez les bovins lors de castrations (YAMADA et al., 2021).

Une étude a montré que les comportements observés lors de stimulus douloureux sont une orientation du pavillon auriculaire vers le bas ou vers l'arrière, une tension des

muscles périorbitaires, une tension des muscles latéraux de la face, une contraction ou une dilatation des naseaux et une contraction des lèvres (TSCHONER, 2021). Une autre étude a montré qu'une injection intramammaire de lipopolysaccharides induisait un écarquillement des yeux, l'immobilité ou la mobilité du mufle et une dilatation des narines (GINGER et al., 2023).

Interactions sociales avec les congénères

L'impact de la douleur sur les interactions sociales des bovins est ambivalent. D'une part, le stimulus nocif a tendance à provoquer un comportement d'isolement (LE NEINDRE et al., 2009) et une diminution des comportements agressifs (GALINDO et BROOM, 2002; JURKOVICH et al., 2024). D'autre part, la douleur peut dans certains cas augmenter l'agitation et l'agressivité des bovins (CHEMINEAU, 2013).

Vocalisations

La douleur est également susceptible d'amplifier les vocalisations. Il est à noter que les vocalisations peuvent apparaître dans de simples contextes de manipulations qui ne font pas intervenir de nociception, mais plusieurs études ont prouvé que le nombre de ces vocalises était modifié lors de situations générant de la douleur (utilisation d'aiguillons électriques au sein d'abattoirs, utilisation d'électroéjaculations répétées sur des taureaux) (AMARAL et al., 2017; GRANDIN, 2001; MANTEUFFEL et al., 2004). Une étude brésilienne a montré que les caractéristiques (durée et fréquence fondamentale) des vocalises des veaux lors de pose de boucles auriculaires était influencé par l'âge et le sexe des animaux (SCHNAIDER et al., 2022).

Budget-temps

En modifiant leurs postures et leurs mouvements, la douleur a un impact sur le budget-temps des animaux, qui se répartit équitablement entre l'ingestion alimentaire, la rumination et le repos sur 24 heures chez les vaches adultes (TOLEDO et al., 2024). Tout d'abord, elle diminue le temps que les bovins passent à manger et à ruminer. Ainsi, chez le veau, on observe une diminution franche du nombre de tétées suite à la

castration (ROBERTSON et al., 1994). En ce qui concerne les vaches laitières, les animaux qui boitent restent 1,75 heures de moins debout en moyenne que les animaux sains (NAVARRO et al., 2013). On observe également une diminution du temps passé à ruminer lorsqu'elles présentent des pathologies douloureuses (ANDERSON et MUIR, 2005). Ainsi, les trois principales activités journalières des bovins sont impactées.

2. Les comportements spécifiques

Les postures et activités représentent des indicateurs intéressants, et qui permettent parfois d'identifier la région du corps source de douleur, comme le détaille le tableau 2, qui associe à chaque affection les principaux signes comportementaux évocateurs de ces pathologies.

Tableau 2 : Modification des postures et activités liée à la douleur permettant d'identifier l'origine (LE NEINDRE et al., 2009)

	Affections douloureuses	Principaux signes évocateurs de douleur
Tête	Stomatite Gingivite Glossite (actinobacillose) Lésions dentaires Fracture de la mâchoire	Bruxisme* Ptyalisme* Dysphagie* Inappétence voire anorexie Rumination irrégulière
	Conjonctivite Uvéite	Photophobie Blépharospasme* Epiphora*
Encolure	Atteintes du larynx et du pharynx Obstruction œsophagienne	Extension de l'encolure Protrusion de la langue Tête portée basse dans le prolongement de l'encolure

Thorax	Pleurésie Bronchopneumonie Péricardite	Réaction à la percussion thoracique (pleurodynie) Plaintes synchrones de l'expiration Posture antalgique : <ul style="list-style-type: none"> • Lordose* • Tête en extension et portée basse • Coudes écartés
	Réticulite Ulcère de la caillette Hépatite aiguë	Plaintes synchrones de l'expiration Posture antalgique : <ul style="list-style-type: none"> • Lordose • Tête en extension et portée basse • Coudes écartés Signe du garrot positif Plaintes lorsque l'animal descend un plan incliné Rumination irrégulière
Abdomen	- Affections digestives : syndrome occlusif, invagination intestinale, intussusception, torsion de caillette, volvulus du caecum, spasmes intestinaux, obstruction du cholédoque, péritonite diffuse aiguë - Affections génitales : avortement, part, torsion de matrice, coliques de faux travail - Affections urinaires : pyélonéphrite, cystites, urolithiase, pyélonéphrite, néphrite interstitielle, hydronéphrose	Plaintes spontanées Signes de coliques : <ul style="list-style-type: none"> - Coliques légères : <ul style="list-style-type: none"> • Agitation • Piétinement - Coliques sévères : <ul style="list-style-type: none"> • Self-auscultation • Coups de pieds dans l'abdomen • Alternance de coucher/relever - Coliques très sévères : <ul style="list-style-type: none"> • Roulade • Pédalage
		Douleur à la palpation transrectale du rein gauche
Membres	Fourbure aiguë	Boiterie intense. Station debout très difficile. Réticence au déplacement, raideur. Posture antalgique : Lordose Réaction positive à la pince exploratrice. Réaction positive à la percussion de l'onglon.
	Phlegmon interdigité	Boiterie intense avec suppression d'appui. Posture antalgique, port de pied en pince. Fonte musculaire du membre soulagé.
	Dermatite digitée	Boiterie franche. Déplacements hésitants.
Mamelle	Mammite	Augmentation de la distance séparant les jarrets ^c . Coups de pieds en salle de traite.
Organes génitaux	Métrite	Ténesme*
	Vaginite	Ténesme

La situation la plus simple à observer est sans doute le léchage ou le grattage de la

zone touchée (exemple illustré par la figure 11). Celle-ci permet de soulager la douleur en masquant les signaux nociceptifs. En effet, l'activation des récepteurs cutanés nociceptifs peut être inhibée par l'activation de récepteurs sensoriels non nociceptifs (MELZACK et WALL, 1965). Il a été montré que les veaux lèchent plus souvent le bout de leur queue après une coupe de queue (EICHER et DAILEY, 2002) et leur scrotum après une castration (MOLONY et al., 1995).



Figure 11 : Photographie de lésions auto-induites au niveau d'un trayon par léchage compulsif d'une vache dans un cas de dermatite séborrhéique

(d'après JM Nicol)

D. Les critères zootechniques

Les modifications comportementales et physiologiques liées à la douleur engendrent des conséquences sur certaines activités, en particulier sur l'ingestion et sur la sécrétion des hormones de stress qui, si elles persistent, ont de multiples impacts sur le métabolisme, l'immunité (CHAIX, 2023) ou encore la fonction de reproduction (VON BORELL et al., 2007). Ces phénomènes sont relativement tardifs, mais peuvent constituer des critères pouvant mettre en évidence de la douleur chronique.

De multiples critères peuvent être utilisés, et constituent des indicateurs de performances qui sont déjà couramment utilisés par les éleveurs : l'ingestion des

bovins, la production laitière, le Gain Moyen Quotidien et les performances de reproduction (intervalle vêlage-vêlage, fécondité). La mortalité des animaux peut également être considérée comme un indicateur de douleur à l'échelle du troupeau, puisque la mort est très probablement précédée de phénomènes douloureux.

Les éleveurs citent généralement d'abord les modifications comportementales comme signes évocateurs de douleur et jugent pertes de production comme critères trop tardifs. Selon eux, elles ne permettent pas toujours d'en prendre en charge la douleur de façon optimale. Elles constituent néanmoins un critère d'alerte pour les éleveurs qui ne sont pas en mesure d'observer individuellement leurs bovins (CHEMINEAU, 2013).

V. Rapport à la douleur des vétérinaires

A. Sensibilité du monde vétérinaire à la douleur des bovins

1. *Sensibilité des vétérinaires praticiens à la douleur des bovins*

L'évolution de la sensibilité des vétérinaires à la douleur des bovins

La prise en charge de la douleur en médecine vétérinaire n'a cessé de s'amplifier au cours des dernières décennies. Elle s'est d'abord concentrée sur les animaux de compagnie et les chevaux, avant de doucement s'étendre aux animaux de rente (TOUZOT-JOURDE, 2013). Ce courant a été initié en Grande-Bretagne au XIX^{ème} siècle, et a d'abord été sociétal avant d'intéresser les vétérinaires praticiens (GARNER, 2003).

La création de l'enseignement vétérinaire n'a modifié la prise en compte de la douleur qu'en rationalisant les pratiques chirurgicales et en abolissant les pratiques injustifiées. Des idées reçues ont longtemps subsisté, et ont empêché l'évolution des pratiques. Ainsi, jusqu'au XX^{ème} siècle il était considéré que les jeunes et les vieux animaux ne pouvaient pas ressentir la douleur pour des raisons physiologiques, de même que les animaux qualifiés « d'inférieurs », dont les bovins (VALLAT, 2014).

Seuls des moyens de contention physiques étaient utilisés (travail, tord-nez, etc.). Les vétérinaires qui y faisaient exception étaient rares. L'utilisation de molécules anesthésiques et analgésiques s'est progressivement démocratisée au cours du XX^{ème} siècle, parallèlement au développement de l'anesthésie en médecine humaine (JONES, 2002). Il est à noter que chez les grands animaux, l'anesthésie des bovins a beaucoup tardé à être mise en place, car leur caractère placide suggérait qu'ils ressentent bien moins la douleur que les autres espèces soignées par les vétérinaires (TRANQUILLI et al., 2024). Ce n'est qu'après la Seconde Guerre Mondiale qu'a été réellement développée l'analgésie bovine. Mais encore aujourd'hui, les bovins restent le parent pauvre de l'analgésie et de l'anesthésie vétérinaire. En effet, le nombre de molécules autorisées est plus restreint que chez d'autres espèces tels que les carnivores domestiques et permettent donc une prise en charge de la douleur plus limitée (VALLAT, 2014).

La sensibilité actuelle des vétérinaires praticiens à la douleur des bovins

Les vétérinaires ne sont pas égaux dans leur façon d'évaluer la douleur bovine au cours des affections rencontrées. Une étude menée au Royaume-Uni, qui demandait aux répondants d'attribuer un score de douleur allant de 1 à 10 à différentes pathologies, a montré que les vétérinaires attribuaient des scores de douleur variables et que la motivation des vétérinaires ruraux à utiliser un analgésique dépendait de la perception que le praticien avait de la souffrance de l'animal (HUXLEY et WHAY, 2006).

En 2017, une nouvelle étude a été menée au Royaume-Uni pour faire le point sur l'évolution de la perception de la douleur bovine par les vétérinaires, sur le même principe que l'étude menée en 2006 mentionnée plus haut (HUXLEY et WHAY, 2006). Elle montre une évolution du comportement des vétérinaires qui attribuent une note plus élevée pour plus de 40% des interventions. Une forte variabilité entre praticiens subsiste.

Au cours d'une étude similaire menée dans 8 pays européens (AUFFRET VAN DER KEMP, 2020), les affections jugées comme étant les plus douloureuses variaient selon l'âge du bovin. Chez les adultes, les lésions podales et les césariennes étaient jugées comme étant les plus douloureuses. Chez les veaux, il s'agissait des affections ostéoarticulaires. Trois tendances semblaient se dégager. Tout d'abord, la grande majorité des notes attribuées se situait entre 4 et 6/10, soit au milieu de l'échelle. Cela peut traduire une perception des douleurs ressenties comme étant moyennes, mais également une difficulté des praticiens de noter de façon franche les douleurs estimées. De plus, une association semble être faite entre le degré d'atteinte de l'état général et l'intensité de la douleur ressentie. Par exemple, en ce qui concerne les affections intra-mammaires, la mammite locale était jugée deux fois moins douloureuse que la mammite colibacillaire. Dans la réalité, les deux douleurs sont tout à fait comparables. Enfin, les vétérinaires praticiens français ont donné des notes systématiquement plus faibles que leurs homologues européens, d'un à deux points, ce qui peut traduire un mode d'exercice différent selon les pays.

En 2011, une étude américaine s'est intéressée au rapport qu'entretiennent les vétérinaires ruraux avec la douleur bovine, en séparant élevage laitier et élevage allaitant. Ainsi, 70% des répondants ont déclaré qu'ils considéraient que les veaux de moins de 6 mois ne ressentaient pas de douleur significative lors de leur castration. Elle souligne également que les vétérinaires souhaitent être davantage formés dans ce domaine (FAJT et al., 2011).

Une étude similaire a été réalisée à l'ENVT en 2014 lors d'une thèse. Un questionnaire a été envoyé à des vétérinaires ruraux français. Il en ressort que la reconnaissance de la douleur et de son intensité est jugée difficile par les praticiens. Les personnes interrogées étaient également demandeuses de recevoir davantage de formations dans ce domaine (DARTEVELLE, 2014).

Il ressort donc de ces études une sensibilité variable à la douleur mais un réel souhait de se former.

Facteurs de variation de la sensibilité des vétérinaires à la douleur des bovins

La sensibilité à la douleur est très variable en fonction des praticiens. Une étude conduite dans huit pays européens a montré que lorsqu'on demandait à des vétérinaires de donner un score de douleur allant de 1 à 10 à plusieurs pathologies bovines fréquemment rencontrées en élevage, l'ensemble du panel de notes disponibles a été utilisé par les répondants des notes était attribué au moins une fois. Ceci illustre la grande variabilité inter-vétérinaires en termes de sensibilité à la douleur bovine (GUATTEO et al., 2008).

En ce qui concerne les caractéristiques des répondants, aucune différence significative n'a été mise en évidence en termes d'école d'origine ou de pays. Les seules différences notables concernaient le sexe et l'âge des répondants. En effet, les femmes attribuaient systématiquement des notes plus élevées que les hommes. Une autre étude a montré que les plus jeunes diplômés attribuaient des scores plus élevés que leurs confrères (REMNANT et al., 2017).

L'âge des animaux peut également influencer le choix des vétérinaires. Les affections des veaux obtenaient des notes significativement plus élevées que celles des adultes. Cela peut s'expliquer une expression comportementale plus franche de la douleur chez les jeunes, ou par une sensibilité plus marquée des vétérinaires chez des animaux de cet âge (GUATTEO et al., 2008). Néanmoins, une autre étude a montré que les vétérinaires interrogés expriment une sensibilité vis-à-vis de la douleur plus importante chez des veaux de quelques mois que chez des nouveau-nés (HEWSON et al., 2007).

La filière peut également être un facteur d'influence. Ainsi, les vétérinaires interrogés ont manifesté une plus grande sensibilité à la douleur chez des veaux destinés à renouveler le troupeau que chez des veaux de boucherie. Un facteur explicatif pourrait être la morphologie des animaux. En effet, les veaux laitiers ont souvent une morphologie plus chétive qui pourrait laisser penser qu'ils sont plus sensibles à la douleur (HEWSON et al., 2007).

2. Sensibilité des étudiants vétérinaires à la douleur des bovins

La douleur animale est une composante obligatoire de la médecine vétérinaire. Qu'ils y soient plus ou moins sensibles, les praticiens y sont quotidiennement confrontés (POITTE, 2019). En règle générale, c'est au cours de leurs années dans les écoles vétérinaires qu'ils y font graduellement face, et qu'ils apprennent à la fois à l'évaluer et la prendre en charge médicalement, mais également à la supporter émotionnellement afin de pouvoir pratiquer durablement leur métier (VALROS et HÄNNINEN, 2018).

L'évolution de la sensibilité des étudiants vétérinaires à la douleur des bovins

Au XIX^{ème} siècle, la chirurgie représentait une part très importante de l'enseignement vétérinaire. Pour apprendre aux futurs vétérinaires à maîtriser les gestes chirurgicaux, des vivisections étaient pratiquées, sans que la moindre anesthésie ne soit pratiquée. On notait, par ailleurs, une baisse de la sensibilité des étudiants vétérinaires à la douleur animale avec les années d'étude (BORY, 2011).

L'enseignement a ensuite progressivement évolué, parallèlement aux évolutions de la médecine vétérinaire en termes de pratiques anesthésiques et analgésiques.

La sensibilité actuelle des étudiants vétérinaires à la douleur des bovins

Parmi les 787 étudiants vétérinaires français interrogés toutes promotions confondues et toutes écoles françaises confondues, 86% estiment qu'il faut prendre en charge la douleur afin d'améliorer le bien-être animal, d'accélérer la guérison et d'assurer la sécurité des interventions (BOUVARD, 2020). Pourtant, chez les étudiants vétérinaires, l'espèce bovine est la sixième citée lorsqu'on leur demande quelles espèces communes sont les plus sensibles à la douleur, après le cheval, le lapin, le chien, le chat, le porc et le mouton (BOUVARD, 2020). Une étude menée auprès de 787 étudiants vétérinaires de l'ENVT a montré que les affections estimées comme étant les plus douloureuses chez le bovin adulte sont l'amputation d'onglon, la fracture et le vêlage dystocique. Chez le veau, il s'agit de la fracture, des ulcères de caillette et de l'écornage (BOUVARD, 2020). On note donc des différences vis-à-vis des vétérinaires diplômés.

Facteurs de variation de la sensibilité des étudiants vétérinaires à la douleur des bovins

De même que chez les vétérinaires praticiens, une étude s'est intéressée au score de douleur donné par les étudiants vétérinaires à des pathologies bovines courantes. Il semblerait qu'un support visuel influence leurs résultats. En effet, les affections illustrées par des photographies obtenaient une gamme de score plus élevée, avec un score moyen légèrement plus élevé. Ceci peut être lié à un manque d'expérience des étudiants, qui expriment une plus faible sensibilité à la douleur lorsqu'ils connaissent peu la pathologie citée. Cette même étude a montré que de la même manière que chez les vétérinaires praticiens, les femmes attribuaient également des notes plus élevées que les hommes, d'environ 1 point sur une échelle allant de 1 à 10 (KIELLAND et al., 2009).

Une étude menée dans le Colorado s'est intéressée à l'existence d'un éventuel lien entre le niveau de formation vétérinaire et l'importance accordée à la douleur des animaux. La comparaison a été effectuée entre des étudiants vétérinaires, les

professeurs cliniciens, les internes et le personnel de soutien. Il apparaît une concordance globale entre les groupes. Néanmoins, les étudiants vétérinaires de 4^{ème} année étaient moins susceptibles de juger la douleur de leurs patients comme étant importante que leurs homologues de 2^{ème} ou de 3^{ème} année. Ceci peut s'expliquer par une habitude à la vue de phénomènes douloureux (HELLYER et al., 1999).

La sensibilité des étudiants vétérinaires vis-à-vis de la douleur diffère selon les continents. Une étude sur la perception du bien-être animal par les étudiants d'une université de Dakar a montré que sur 168 étudiants interrogés, seuls 57% ont entendu parler de bien-être animal, majoritairement grâce aux médias. Les connaissances en matière de bien-être animal varient selon les facultés. Ainsi, 73,2% des étudiants pensent que les animaux peuvent éprouver de la douleur et 93% pensent qu'il existe une relation entre bien-être animal et productivité (DUTUZE et al., 2015).

Chez les étudiants, l'âge des animaux semble être un facteur de moindre influence par rapport aux vétérinaires praticiens. Ainsi, les 787 étudiants interrogés, toutes écoles françaises confondues et toutes promotions confondues, n'ont pas montré plus de sensibilité à la douleur des veaux qu'à celle des adultes (BOUVARD, 2020).

B. Connaissances des vétérinaires sur la douleur des bovins

1. *Connaissances des vétérinaires*

Selon une étude menée auprès de 641 vétérinaires européens, les praticiens n'attribuaient pas un score de douleur adéquat pour plusieurs pathologies bovines, ce qui illustre que leurs connaissances demeurent insuffisantes dans ce domaine. Par exemple, pour la pathologie « mammite », ils ont attribué un score de douleur médian de 3 sur une échelle de 1 à 10 alors qu'il a été prouvé que les mammites engendrent la sécrétion de bradykinines qui sont des molécules pouvant générer de l'hyperalgésie (HUXLEY et WHAY, 2006). Ceci traduit un manque de connaissances des vétérinaires dans ce domaine de leur exercice. Cette étude s'est également intéressée au support d'information qui serait privilégié par ces praticiens pour se former. Il en ressort qu'ils

souhaiteraient avoir des réunions d'informations au niveau régional, afin de pouvoir apprendre de façon interactive (GUATTEO et al., 2008).

De plus en plus d'organismes de formation continue proposent des formations axées sur la douleur bovine (par exemple : CAP (Change Animal Pain) douleur Grands Animaux, un organisme proposant des formations axées sur la douleur des bovins et des chevaux).

2. Connaissances des étudiants vétérinaires

Une étude menée auprès de 787 étudiants de l'école nationale vétérinaire de Toulouse a révélé que 57,9% d'entre eux ne s'estimaient pas capables d'estimer correctement la douleur bovine. Seuls 0,6% d'entre eux estiment en être réellement capables (BOUVARD, 2020).

À VetAgro-Sup, les cours portant sur la douleur des bovins sont essentiellement dispensés pendant les trois premières années du cursus vétérinaire. Plusieurs modules contiennent des cours sur ce sujet. Ainsi, à VetAgro-Sup, la douleur des bovins est un sujet abordé en A2 dans les modules bien-être animal et comportement, et en A4 dans le module anesthésie.

PARTIE II : ÉVALUATION DU RAPPORT QUE LES ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES ENTRETIENNENT AVEC LA DOULEUR BOVINE

L'objectif de cette étude était triple. Premièrement, il s'agissait d'effectuer un état des lieux sur la sensibilité actuelle des étudiants vétérinaires à la douleur bovine, la confiance qu'ils portaient en leurs connaissances sur le sujet, et d'étudier les facteurs de variation (année d'étude, genre). Deuxièmement, elle visait à mesurer leur besoin de formation complémentaire dans ce domaine. Enfin, elle avait pour objectif d'identifier support serait le plus approprié à la création d'un outil pédagogique sur les signes comportementaux exprimant de la douleur chez les bovins.

J'ai conduit cette étude en binôme avec le Dr Constance Girard, qui a présenté une partie des résultats dans sa thèse d'exercice vétérinaire en 2024 (Expression de la douleur chez les ovins, développement d'un outil pédagogique et étude de l'effet du paracétamol sur la réduction de la douleur chez des brebis atteintes de toxoplasmose).

I. Matériel et méthodes

A. Population étudiée et support du questionnaire

Nous avons identifié comme population d'étude tous les étudiants des écoles vétérinaires françaises au cours de l'année 2022-2023. Toutes les promotions ont été sondées par e-mail en utilisant les mailing-lists des écoles vétérinaires ainsi que les vétérinaires qui étaient dans leur première année d'exercice professionnel.

Ce questionnaire a ensuite été envoyé par e-mail à deux reprises à l'ensemble des promotions des quatre écoles, le 6 et le 15 décembre 2022.

B. Structure du questionnaire et élaboration des questions

Pour obtenir un maximum de réponses, nous avons fait le choix de proposer un questionnaire court avec des questions semi-fermées (choix d'une réponse parmi des propositions).

Le questionnaire final comprenait trois parties, et était composé de 11 questions au total (Tableau 3, Annexe 1).

La première partie du questionnaire visait à décrire les caractéristiques des répondants. Pour cela, deux questions ont été posées : le sexe et l'année d'étude. La seconde partie du questionnaire visait à quantifier la sensibilité à la douleur des bovins et des ovins des répondants, d'estimer la confiance qu'ils accordaient à leurs connaissances dans ce domaine et de connaître leur besoin en formation sur le sujet. Pour chacune de ces questions, les répondants devaient attribuer une note entre 1 ('pas du tout') et 6 ('très'). La troisième partie avait pour but d'identifier le format le plus adapté pour un outil pédagogique sur les signes comportementaux à observer pour détecter la douleur chez les bovins et les ovins. Pour cela, différents supports ont été proposés, et il a été demandé aux étudiants d'attribuer une note comprise entre 1 ('pas intéressé') et 6 ('très intéressé') pour évaluer leur pertinence respective et les classer).

Le questionnaire a été informatisé sur le logiciel Google Forms® et a été testé en novembre 2022 auprès de cinq étudiants de VetAgro-Sup et de quelques personnes ne faisant pas partie du cursus vétérinaire (un éleveur et un ingénieur agronome) afin de vérifier que les questions et les modalités de réponses proposées étaient compréhensibles.

Tableau 3 : Description résumée du questionnaire. Le détail des questions se situe en annexe 1

Partie du questionnaire et questions	Type de données	Détail
Partie 1. Description de la population		
Sexe	Qualitative	Homme, femme, autre
Année d'étude*	Qualitative	A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7 (vétérinaires dans leur première année d'exercice professionnel)
Partie 2. Sensibilité à la douleur des animaux		
Importance de la détection de la douleur chez les bovins et ovins	Quantitative	Score de 1 (pas du tout important) à 6 (très important)
Connaissances sur la détection de la douleur chez les bovins et ovins	Quantitative	Score de 1 (très insuffisantes) à 6 (très satisfaisantes)
Intérêt vis-à-vis d'un outil de formation sur la douleur des bovins et ovins	Quantitative	Score de 1 (pas intéressé) à 6 (très intéressé)
Partie 3 : format de l'outil		
Site internet avec photos	Quantitative	Score de 1 (pas intéressé) à 6 (très intéressé)
Site internet avec vidéos	Quantitative	Score de 1 (pas intéressé) à 6 (très intéressé)
Jeu de société	Quantitative	Score de 1 (pas intéressé) à 6 (très intéressé)
Articles de presse	Quantitative	Score de 1 (pas intéressé) à 6 (très intéressé)
Formation en salle	Quantitative	Score de 1 (pas intéressé) à 6 (très intéressé)

* A-N : N^{ème} année d'école

II. Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel R (version 4.4.2, 2024). Afin de déterminer le caractère paramétrique ou non paramétrique des données quantitatives, un test de Shapiro-Wilk a été effectué sur le score de connaissances sur la douleur, sur le score d'importance de la douleur et sur le score de besoin de formation (annexe 2). Les p-values étant toutes strictement inférieures à 0,05, aucun couple variable/modalité ne suivait donc la loi normale. Nous avons utilisé des tests non paramétriques.

A. Effet du sexe

Afin d'évaluer l'influence éventuelle du sexe sur le score de connaissance de la douleur, le score d'importance de la douleur et le score de besoin de formation, un test de Mann-Whitney a été utilisé, car nous disposons de variables indépendantes avec deux niveaux de facteurs. Les résultats sont indiqués dans la figure 14.

B. Effet de l'année d'étude

Concernant l'année d'étude des répondants, nous ne disposons pas d'un assez grand nombre de répondants en A1, A2, A6 et A7. Nous avons donc choisi de regrouper certaines modalités de facteur pour former des niveaux de facteurs cohérents (étudiants en début de cursus et étudiants en fin de cursus) : A1/A2, A3, A4, A5 et A6/sortants d'école, soit 5 modalités au total. Pour tester l'effet de ce facteur sur les variables quantitatives du questionnaire, nous avons réalisé un test de Kruskal-Wallis, puis un test de Dunn a ensuite pour faire des comparaisons multiples. Une correction de Bonferroni a été appliquée sur les p-values. Les résultats sont indiqués dans la figure 15.

C. Choix du support pédagogique

Pour identifier les préférences des étudiants en matière de type de support pédagogique, un test de Friedman a été réalisé, suivi, en cas de p-value < 0.05 par un test de Nemenyi pour comparaisons multiples. Une correction de Bonferroni a été appliquée sur les p-values. Les résultats sont présentés dans la figure 13.

III. Résultats

A. Résultats de l'enquête

1. Population

Sur une population totale de 3496 étudiants vétérinaires inscrits de la A1 à la A6 dans les 4 écoles vétérinaires françaises, 223 réponses ont été obtenues, ce qui correspond à un taux de réponse de 6%.

Les caractéristiques des répondants sont regroupées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Caractéristiques des répondants (sexe et année d'étude)

	Femme	Homme	Total	% de la population étudiante vétérinaire française
A1	2	0	2	1%
A2	51	16	67	9,7%
A3	48	7	55	8,4%
A4	25	13	38	5,7%
A5	23	5	28	4,2%
A6	27	4	31	4,5%
Sortants d'école (A7)	1	1	2	0,2%
Total	177	46	223	6%

2. Sensibilité des étudiants vétérinaires à la douleur des bovins

Les étudiants accordaient de l'importance à la détection de la douleur chez les bovins (score médian : 6, min = 1 ; max = 6). La confiance qu'ils accordent à leurs connaissances est, quant à elle, assez moyenne (score médian : 3, min = 1 ; max = 6). Enfin, le besoin de formation exprimé est élevé (score médian : 5, min = 1 ; max = 6) (Figure 12).

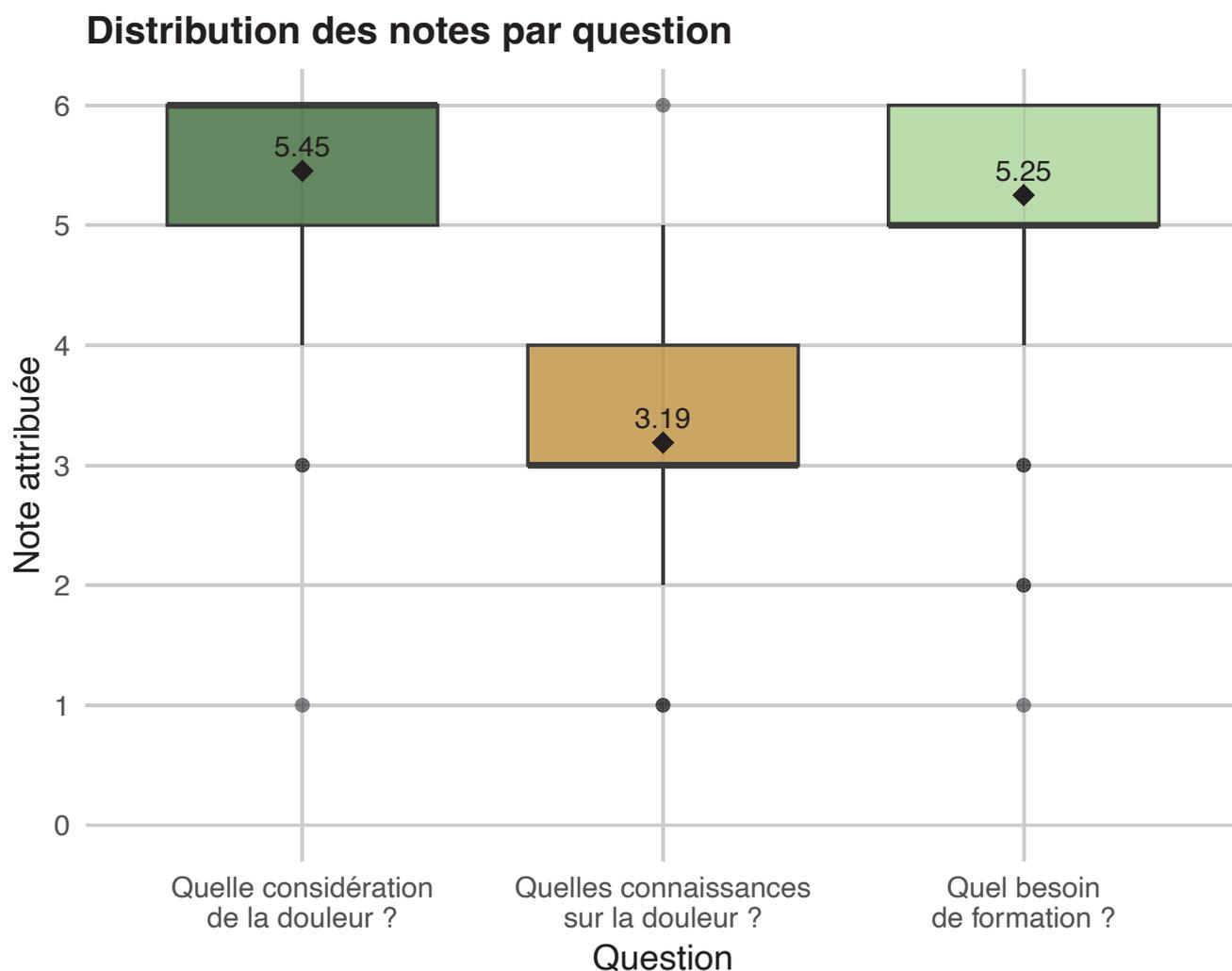


Figure 12 : Réponses des 223 étudiants interrogés en 2022 quant à leur considération de la douleur des bovins et des ovins, de la confiance qu'ils accordent en leurs connaissances et de leur besoin de formation

(0 = pas important, 6 = très important), leur niveau de connaissance de la douleurs (0 = pas de connaissance, 6 = nombreuses connaissances) et leurs besoins de formation

sur la reconnaissance des signes de douleur (0 = pas de besoin, 6 = très fort besoin)
-. Le losange et le chiffre situés au centre du boxplot représentent le score moyen.

3. *Préférences en termes de support pédagogique*

Pour ce qui est du support pédagogique, l'article dans la presse vétérinaire et le jeu de société constituaient les supports les moins appréciés par les 223 étudiants que nous avons interrogés. Ils ont obtenu des scores (médiane : 3 pour les deux supports) significativement ($p\text{-value} < 0,05$) plus bas que les autres supports pédagogiques. La formation physique en salle et le site internet avec photos ont obtenu des scores intermédiaires (médiane : 4 pour la formation physique en salle et 5 pour le site internet avec photos) qui étaient significativement plus élevés que l'article dans la presse vétérinaire et le jeu de société, mais aussi plus bas que le site internet avec vidéos.

Enfin, le site internet avec vidéos constituait le support le plus privilégié par les étudiants : score médian : 5.

Les résultats sont présentés dans la figure 13.

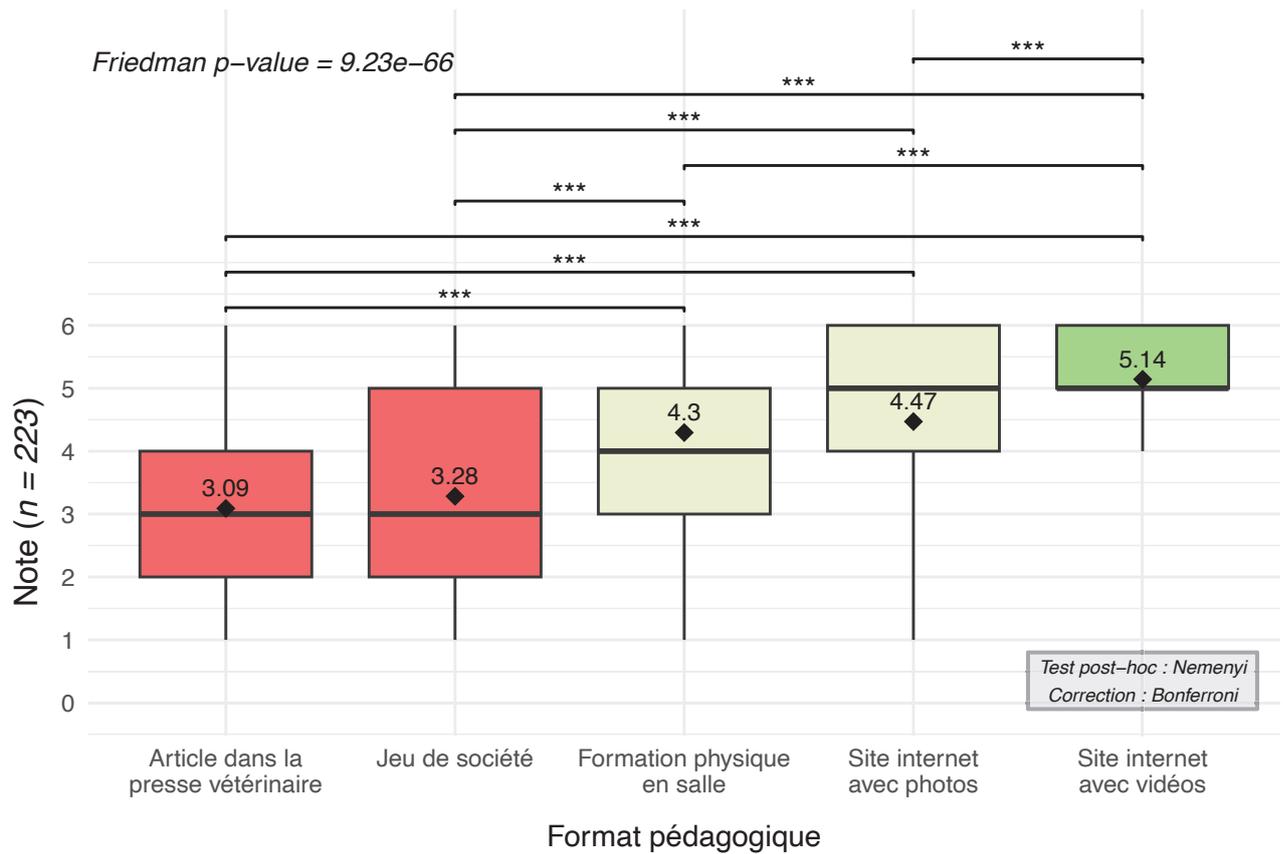


Figure 13 : Réponses des 223 étudiants interrogés en 2022 quant à leur intérêt pour différents formats pédagogiques pour apprendre à reconnaître les signes de douleur chez les bovins et ovins

(0 = pas intéressé, 6 = très intéressé). Le losange et le chiffre situés au centre du boxplot représentent le score moyen. Les trois couleurs représentent les trois groupes de supports qui significativement différents en termes d'appréciation par les étudiants. Les étoiles donnent le niveau de significativité : * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$

B. Facteurs de variation pour les questions de la partie 2

1. *Influence du sexe*

Le sexe du répondant faisait varier significativement la considération de la douleur et le besoin de formation, mais pas la confiance que les étudiants accordaient à leurs connaissances sur la douleur bovine (Figure 14). Plus précisément, les femmes (n = 177) considéraient que la douleur était très importante (score médian : 6), alors que pour les hommes (n= 46) ce niveau d'importance était moindre (score médian : 5,) (P Value < 0.05) (Figure 14). Les femmes (n = 177) considéraient avoir un besoin élevé de formation (score médian : 6), alors que pour les hommes (n= 46) ce besoin était moindre (score médian : 5) (P Value < 0.05) (Figure 14).

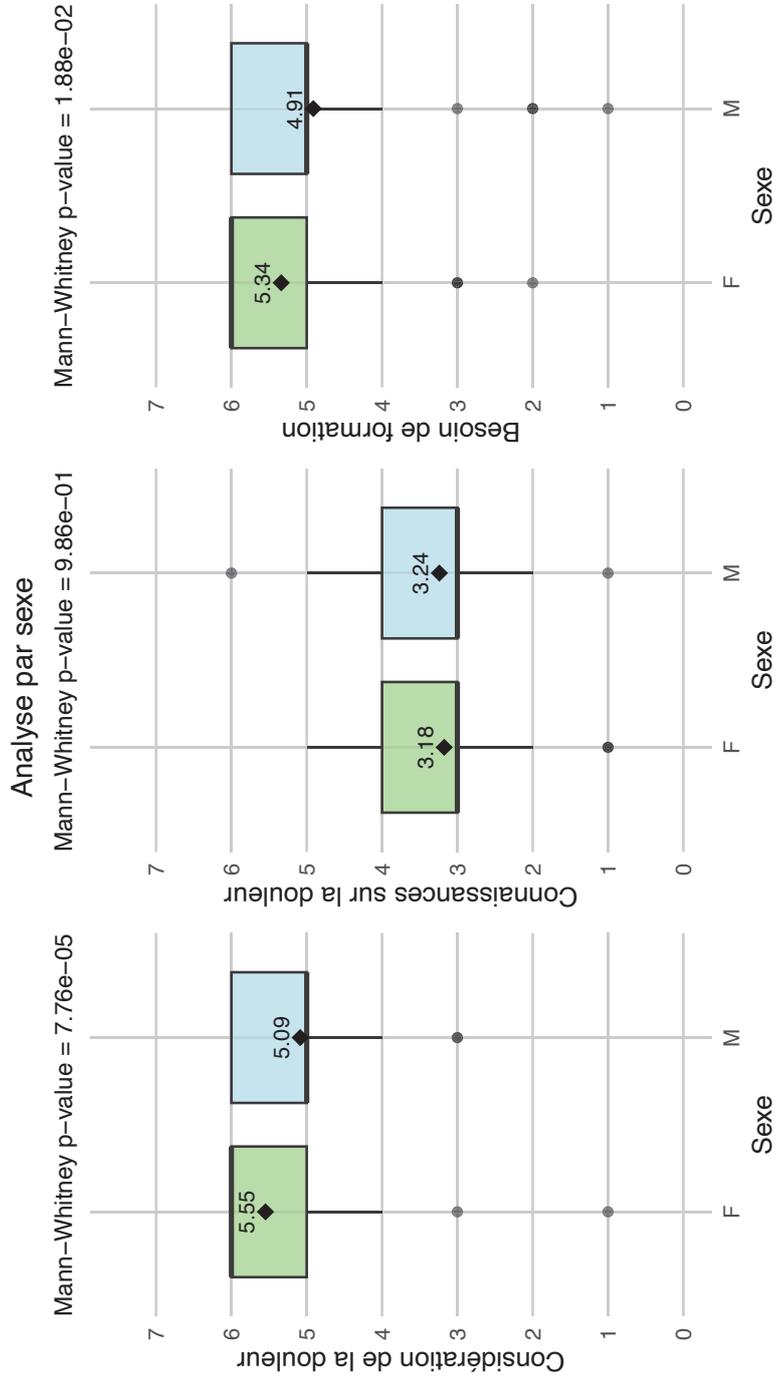


Figure 14 : Graphique représentant l'influence du sexe des 223 étudiants vétérinaires interrogés en 2022 vis-à-vis de leur considération de la douleur des bovins et des ovins, de la confiance qu'ils accordent en leurs connaissances et de leur besoin de formation

(0 = pas important, 6 = très important), leur niveau de connaissance de la douleur (0 = pas de connaissance, 6 = xxx) et leurs besoins de formation sur la reconnaissance des signes de douleur(0 = pas de besoin, 6 = xxx) -. Le losange et le chiffre situés au centre du boxplot représentent le score moyen (F = Femme, M = Homme)

2. Influence de l'année d'étude

L'année d'étude du répondant faisait varier significativement la considération de la douleur bovine (Figure 15). Ainsi, les étudiants de A1/A2 (n = 69) attribuaient des notes significativement plus élevées (score médian : 6) que les étudiants de A6/sortants d'école (n= 33) (score médian : 5) (p-value < 0,001). De même, les étudiants de A3 (n= 55) attribuaient une note (score médian : 6) significativement plus élevée que leurs collègues de A6/sortants d'école (n = 33, score médian : 5) (p<0,01).

La confiance que les étudiants accordaient à leurs connaissances sur la douleur bovine, avait tendance à augmenter avec les années d'étude (Figure 15). En effet, les étudiants en A1/A2 (n= 69) attribuent des scores (score médian : 3) significativement moins élevés que leurs homologues en A4 (n = 38, score médian = 3) et en A6/sortants d'école (n = 33, score médian = 4) (p<0,05 dans les deux cas).

Le besoin de formation variait également selon l'année de cursus (Figure 15). Bien que les scores attribués soient tous élevés (scores médians entre 5 et 6), les étudiants de A6 et sortants d'école (n= 33) attribuaient un score (score médian : 5) significativement plus faible que les A1 et A2 (n= 69, score médian : 6) (p-value < 0,001). De même, les A6 et sortants d'école (n= 33, score médian = 5) attribuent une note significativement plus faible que les A3 (n= 55, score médian = 6) (p<0,05).

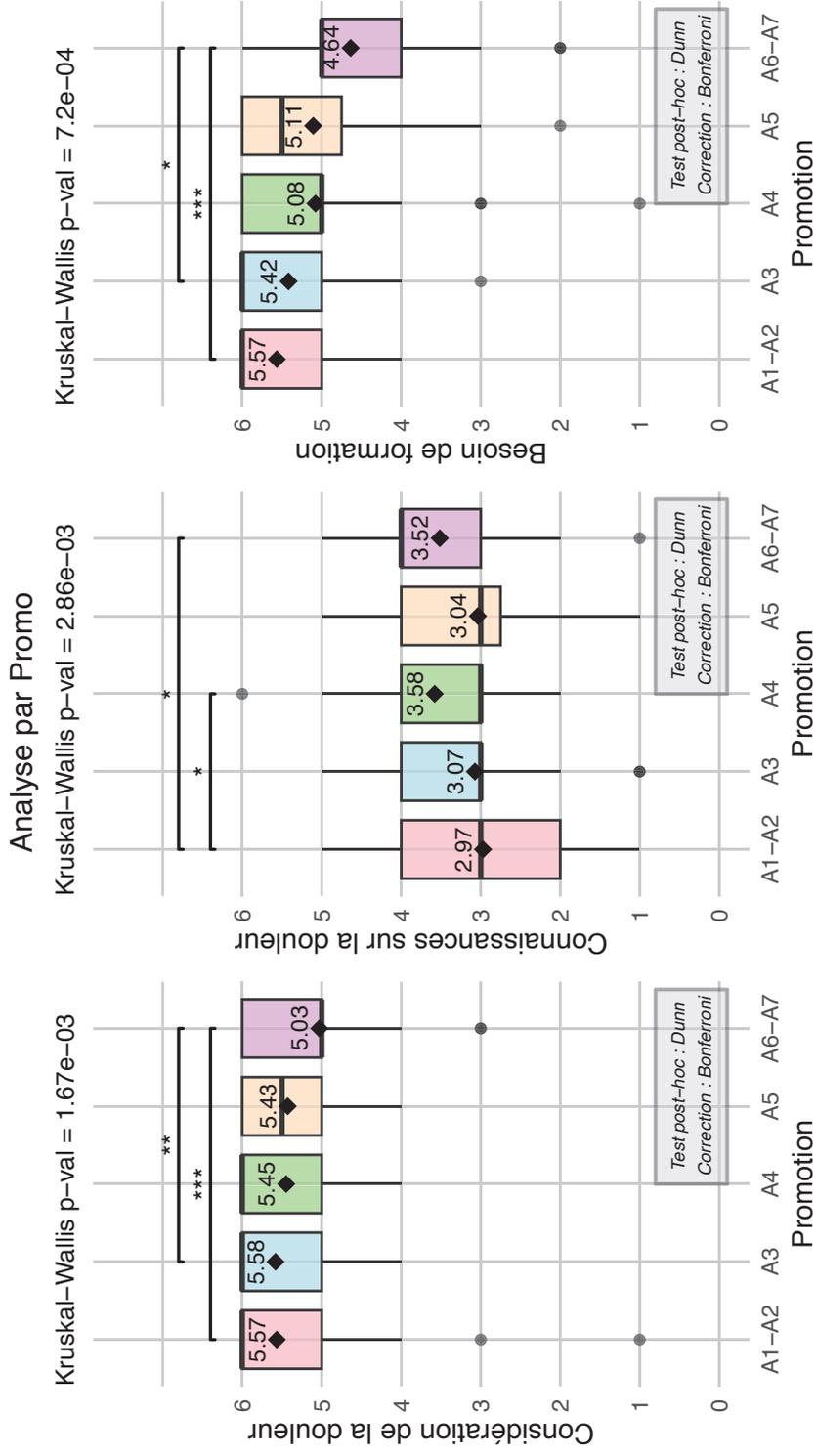


Figure 15 : Graphique représentant l'influence de l'année d'étude des 223 étudiants vétérinaires interrogés en 2022 vis-à-vis de leur considération de la douleur des bovins et des ovins, de la confiance qu'ils accordent en leurs connaissances et de leur besoin de formation

(0 = pas important, 6 = très important), leur niveau de connaissance de la douleur (0 = pas de connaissance, 6 = xxx) et leurs besoins de formation sur la reconnaissance des signes de douleur (0 = pas de besoin, 6 = xxx) -. Le losange et le chiffre situés au

centre du boxplot représentent le score moyen. (A-N = Même année d'école vétérinaire). Les étoiles donnent le niveau de significativité : * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$

IV. Discussion

Les 222 étudiants qui ont répondu à l'enquête considéraient qu'il était important de savoir détecter la douleur des bovins, ils avaient globalement peu confiance dans leur niveau de connaissance. Ils ont également indiqué ressentir le besoin d'être formés. Selon eux, les supports multimédias étaient les plus pertinents. Cette étude, réalisée sur un échantillon limité d'étudiants vétérinaires français permet cependant de nous aiguiller sur les besoins en formation et les moyens pour y parvenir.

A. Représentation des étudiants vétérinaires de la douleur des bovins

Les étudiants qui ont répondu à l'enquête considéraient qu'il était important de savoir détecter la douleur des bovins. Ces résultats confirment ceux d'une précédente étude réalisée en Finlande, qui a montré que 93% des étudiants vétérinaires et vétérinaires considéraient qu'il était important de savoir déceler la douleur chez les bovins (NORRING et al., 2014).

Ils étaient cependant peu confiants quant leurs connaissances sur la douleur bovine, et ce quelle que soit leur promotion. Les résultats obtenus sont concordants avec ceux mis en évidence par Bouvard en 2020 (qui ont montré que 57,9% des étudiants ne se considéraient pas capables de reconnaître de façon convenable les signes comportementaux de douleur chez les bovins) et par une étude norvégienne (KIELLAND et al., 2009). Ils sont également cohérents avec les résultats obtenus auprès de vétérinaires praticiens européens (GUATTEO et al., 2008; HUXLEY et WHAY, 2006; REMNANT et al., 2017), qui mettaient également en avant un manque de confiance dans les connaissances relatives à la douleur bovine. En effet, 30% des vétérinaires expérimentés interrogés estimaient que leurs connaissances dans ce domaine étaient insuffisantes. Ce phénomène semble donc diminuer avec les années de pratique, mais persiste.

Les femmes étudiantes vétérinaires qui ont répondu à l'enquête ont donné un score plus élevé que les hommes concernant l'importance qu'elles accordaient à la douleur bovine et à leur besoin de formation, mais pas en ce qui concerne la confiance qu'elles accordaient à leurs connaissances. Pour ce qui est du sexe, les résultats que nous avons obtenus sont en accord avec l'étude menée auprès d'étudiants vétérinaires (KIELLAND et al., 2009; OSTOVIĆ et al., 2017) et de vétérinaires praticiens (GUATTEO et al., 2008). L'étude de Kielland et al menée en Norvège montre que les étudiantes vétérinaires attribuent en moyenne 0,9 points de plus que leurs homologues masculins lorsqu'elles doivent attribuer une note de douleur à un bovin souffrant d'une pathologie sur une échelle de 1 à 10. L'étude d'Ostović et al, conduite en Croatie, a également montré que les étudiantes vétérinaires montraient un intérêt significativement plus élevé que les étudiants vétérinaires à propos de la douleur bovine. Cela traduit une considération plus importance de la douleur, ce qui explique leur besoin de formation plus marqué car elles y voient un plus grand intérêt que leurs homologues masculins.

Les résultats concernant l'influence de l'année d'étude diffèrent selon la question.

Pour ce qui est de la considération de la douleur bovine, l'analyse effectuée montrait une diminution des notes attribuées au fil des années d'étude, ce qui pourrait sous-entendre une forme de désensibilisation des étudiants à la douleur bovine au fil de leur cursus. Ceci peut s'expliquer par une habitude des étudiants, qui sont de plus en plus confrontés à des situations pratiques mettant en jeu des bovins malades (cliniques universitaires, stages). Une étude croate a conclu à des résultats similaires, en montrant que les étudiants de première année se montraient plus sensibles à la douleur des animaux de ferme que les étudiants d'années supérieures (OSTOVIĆ et al., 2017). De même, une étude australienne a montré que l'importance accordée par les étudiants à la douleur bovine diminue avec les années d'étude (CORNISH et al., 2016). La sensibilité accrue des plus jeunes étudiants est corrélée à celle des jeunes praticiens (REMNANT et al., 2017). Néanmoins, ces résultats sont en désaccord avec une étude finlandaise, qui a mis en évidence que les étudiants de dernière année

accordaient une significativement plus élevée que leurs collègues de première année en ce qui concerne la capacité des bovins à ressentir de la douleur (VALROS et HÄNNINEN, 2018).

A contrario, les étudiants étaient de plus en plus confiants vis à vis de leurs connaissances au fil du cursus et ressentaient de moins en moins le besoin de suivre une formation complémentaire dans ce domaine. Ces résultats sont certainement liés à l'apprentissage de cours théoriques ainsi qu'au gain d'expériences pratiques vécues en stage et en clinique. Ces résultats semblent indiquer que la formation vétérinaire actuelle couvre en partie leur besoin en formation sur le sujet. Ces résultats sont en accord avec l'étude finlandaise citée plus haut, puisqu'une perception plus importante de la douleur bovine par les étudiants de cinquième année peut être mise en relation avec un niveau de connaissances plus élevé sur la douleur bovine (VALROS et HÄNNINEN, 2018). À l'inverse, une étude menée sur la connaissance des signes de douleur des animaux de compagnie a montré que les étudiants de dernière année n'avaient pas de connaissances significativement plus élevées que les étudiants d'années inférieures (SLOVAK et al., 2020).

B. Former les étudiants vétérinaires à reconnaître les signes de douleur des bovins : besoins et support pédagogique

Les étudiants ont exprimé avoir un besoin de formation important, ce qui rejoint celui mis en évidence chez les 243 vétérinaires ruraux français interrogés en 2014 (DARTEVELLE, 2014). Ce besoin a également été mis en évidence chez d'autres espèces dont le chien, ce qui a abouti à la création d'un outil pédagogique sur les signes de douleur aiguë chez le chien (MICH et al., 2010). Ce besoin de formation des étudiants trouve donc son prolongement dans celui de leurs aînés praticiens.

Concernant le type de support pédagogique, les 222 étudiants interrogés ont indiqué que l'article dans la presse vétérinaire et le jeu de société étaient les moins appréciés.

Le site internet avec vidéos constituaient le support le plus privilégié par les étudiants et la formation physique en salle et le site internet avec photos ont obtenu un intérêt intermédiaire. Le fait que les étudiants privilégient des supports multimédias est à mettre en lien avec l'omniprésence des écrans dans notre société depuis une vingtaine d'années. Ainsi, les générations d'étudiants vétérinaires actuelles sont constituées d'individus qui ont grandi à l'ère du numérique et qui se tournent donc naturellement vers ce type de supports (ANASTASIADIS et al., 2018). De plus, les jeux sérieux numériques offrent une grande diversité de supports (photographies, vidéos, enregistrements audios) et d'animations qui participent à capter l'attention de l'utilisateur (LAAMARTI et al., 2014).

C. Limites de l'étude

Construction du questionnaire

Pour ce qui est de la construction du questionnaire, différentes limites ont été identifiées. Tout d'abord, chaque question posée incluait à la fois les bovins et les ovins. Les réponses auraient pu être différentes si nous avions posé la question pour chaque espèce de façon indépendante. En effet, la sensibilité à la douleur, les connaissances sur la douleur et le besoin de formation pourraient différer entre les bovins et les ovins.

Mode de recrutement des étudiants

Concernant le mode de recrutement des étudiants, l'envoi des questionnaires par mail comportait certains biais. En effet, les étudiants en début de cursus, qui seraient susceptibles d'avoir à utiliser l'outil pédagogique pendant leurs études, étaient plus susceptibles de répondre que les étudiants en fin de cursus qui ont déjà reçu l'ensemble de leurs cours théoriques. Il aurait pu être intéressant de solliciter davantage les étudiants en fin de cursus pour obtenir plus de réponses.

D'autre part, il aurait pu être intéressant de demander aux répondants de quelle école ils étaient originaires afin d'analyser un éventuel effet de l'école sur les réponses obtenues.

Nombre et caractéristiques des répondants

Malgré le fait que toutes les promotions aient été représentées dans notre échantillon, il existait un manque d'homogénéité. Ainsi, les A1 et les sortants d'école présentaient des effectifs beaucoup plus faibles que les autres promotions. Il y a donc un biais de recrutement.

L'échantillon était représentatif du point de vue du sexe des répondants. En effet, sur les NBRE répondants, 79,3% de répondants étaient de sexe féminin contre 20,7% de répondants de sexe masculin. Néanmoins, il est corrélé aux chiffres nationaux. En effet, l'Atlas Démographique vétérinaire de 2022 recense 75,5% d'étudiantes contre 24,5% d'étudiants.

V. Conclusion

Cette étude a montré l'intérêt des étudiants vétérinaires pour apprendre à reconnaître les signes de douleur chez les bovins. Elle nous a également permis d'identifier un support pédagogique qui pourrait les motiver dans cet apprentissage. Nous avons donc choisi de construire un outil pédagogique sous forme de site internet, utilisant des photos et des vidéos. Cette démarche est décrite dans la partie suivante.

PARTIE III : ÉLABORATION D'UN JEU SÉRIEUX

I. L'intérêt de la ludification et du jeu sérieux dans l'enseignement

A. La ludification

1. Définitions

Apparue dans les années 1980, la ludification correspond au « processus d'amélioration des services avec des affordances motivationnelles afin d'invoquer des expériences ludiques et d'autres résultats comportementaux » (HAMARI et al., 2014). Les affordances motivationnelles correspondent aux propriétés d'un objet qui le rendent attractif pour ses utilisateurs. Elle offre donc les mêmes expériences psychotropes que les jeux en faisant intervenir des mécanismes similaires. Pour ce faire, le scénario offert doit être réfléchi en amont afin d'être le plus crédible possible. Les affordances motivationnelles peuvent être de plusieurs natures : points, classements, niveaux, récompenses, progrès, défi, etc. (ARAYA et al., 2019) La ludification est très utilisée dans la formation et le marketing aux Etats-Unis et dans certains pays d'Europe comme les Pays-Bas, mais très peu dans les pays en développement (ULLAH et al., 2022). Elle est de plus en plus utilisée dans le monde de l'éducation, et tout particulièrement dans l'enseignement de la santé, car elle permet d'accroître l'intérêt que les étudiants portent à un domaine et de les aider à se concentrer plus longtemps (GENTRY et al., 2019). Elle est très adaptée à l'enseignement de l'éthologie animale, car les jeux peuvent facilement être construits à base de photos et de vidéos de comportements.

2. Avantages et inconvénients

La ludification permettrait d'améliorer le niveau des utilisateurs et d'entretenir leur attrait pour le sujet étudié (ARAYA et al., 2019). La ludification présente l'avantage d'être disponible à distance (AINI et al., 2019). Elle a un impact particulièrement élevé

chez les plus jeunes, et trouve donc sa place dans le contexte éducatif (ULLAH et al., 2022). Les apprenants ont plus de facilités à assimiler les connaissances scientifiques. En effet, en apprenant à les utiliser de manière pratique, ils peuvent facilement tirer profit des méthodes apprises en les appliquant à des situations réelles (ULLAH et al., 2022). Elle aurait également tendance à augmenter la motivation et l'engagement des apprenants dans les tâches d'apprentissage ainsi que le plaisir à les réaliser (ARAYA et al., 2019).

Néanmoins, la ludification pourrait induire une perte d'efficacité dans le travail et accroître la compétitivité entre apprenants (TODA et al., 2018). De plus, elle aurait tendance à accroître l'anxiété des utilisateurs et à diminuer la collaboration entre apprenants (ARAYA et al., 2019). En outre, retirer les jeux utilisant de la ludification à des apprenants qui les ont précédemment utilisées pourrait avoir des effets néfastes (aversion à la perte de badges ou de points gagnés) (ARAYA et al., 2019).

3. Concepts et leviers d'engagement utilisés en ludification

La forme du jeu influence beaucoup sa pertinence. Les jeux d'aventure et de simulation ont démontré qu'ils pouvaient jouer un rôle dans l'apprentissage de nouvelles tâches, contrairement aux jeux de combat et d'action (ULLAH et al., 2022).

Les études qui se sont penchées sur l'intérêt de la ludification en contexte scolaire se sont plus intéressées à des résultats comportementaux que psychologiques. Une seule étude a utilisé des mesures psychométriques validées. Les effets obtenus semblent davantage porter sur du court terme que sur du long terme, par effet de nouveauté (ARAYA et al., 2019).

Certains concepts sous-jacents sont plus efficaces que d'autres, tel que la liberté d'échouer, la rétroaction rapide, la progression et le fait de suivre un schéma narratif (STOTT et NEUSTAEDTER, 2013) (Tableau 5).

Tableau 5 : processus de ludification et leurs intérêts

(d'après Duarte, Bru 2021)

Concept	Définition	Impact
Liberté d'échouer	Possibilité pour l'apprenant d'échouer et de recommencer ensuite, ce qui induit l'absence de dommages irréversibles	Augmente l'engagement des apprenants car ils se concentrent davantage sur le processus que sur le résultat final, ce qui leur permet d'entretenir une relation positive avec l'échec
Rétroaction rapide (Feedback)	Faire un retour rapide à l'apprenant à propos de la réponse fournie ou du choix qu'il a fait	Guide les apprenants et leur permet de progresser plus rapidement
Progression (niveaux ou missions)	Morceler la progression en paliers	Guide les apprenants en leur demandant d'utiliser des compétences acquises à un niveau inférieur pour passer à un niveau supérieur et génère une courbe d'intérêt
Schéma narratif	Insérer les éléments d'apprentissage au sein d'une histoire qui comprend un contexte et un but	Les étudiants apprennent mieux les faits quand ils sont racontés dans une histoire plutôt que dans une liste à puces. Le contexte doit être adapté et réaliste, ce qui est très efficace pour augmenter la motivation et l'engagement des étudiants.

L'entreprise nantaise Fidbak a conçu la méthode FIDBAK qui vise à accompagner dans la structuration et la conception de projets de ludification. Elle repose sur neuf leviers d'engagement nécessaires pour que les utilisateurs adhèrent à l'expérience proposée (tableau 6).

Tableau 6 : Les 9 leviers de l'engagement de la méthode FIDBAK

(d'après Duarte, Bru 2021)

Levier d'engagement	Définition
Influence sociale	Le besoin d'être connecté aux autres, de collaborer, d'échanger
Acquisition de compétences	Le besoin de s'améliorer, de se dépasser
Quête de sens	Le besoin de faire partie de quelque chose de plus grand que soi, de donner un sens épique
Possession	L'envie de posséder des objets, de les améliorer et de les protéger
Rareté et pénurie	Le sentiment que ce qui est rare a de la valeur
Immersion	Le besoin de s'immerger et de se projeter dans un autre monde
Créativité et autonomie	Le besoin d'exprimer ses choix, sa personnalité
Curiosité aléatoire	L'envie de découvrir de nouvelles choses et de ne pas savoir ce qui va se produire par la suite
Aversion à la perte	La peur de louper une opportunité, de perdre quelque chose d'acquis

4. Support neurobiologique de la ludification

L'engagement de l'apprenant dans la ludification peut dépendre de plusieurs facteurs, telles que la motivation et la nature du système gamifié (ARAYA et al., 2019). Pour optimiser la construction d'un processus de ludification, il est essentiel d'en comprendre les mécanismes psychologiques. D'un point de vue cérébral, quatre neurotransmetteurs semblent être impliqués dans la ludification : la dopamine, la sérotonine, l'ocytocine et les endorphines (DUARTE et BRU, 2021). Le tableau 7 résume leurs rôles biologiques et des idées d'utilisation dans le contexte de ludification.

Tableau 7 : Neurotransmetteurs impliqués dans la ludification

(d'après Duarte, Bru 2021)

Neurotransmetteur	Rôles biologiques	Éléments de ludification qui stimulent leur libération
Ocytocine	Molécule impliquée dans la reconnaissance sociale, la confiance, l'empathie, la générosité et la sexualité. Elle pourrait également amplifier des comportements violents vis-à-vis de personnes extérieures au groupe d'appartenance	Éléments de narration et d'immersion qui permettent aux utilisateurs de se projeter et de vivre ces éléments comme s'ils vivaient réellement l'expérience
Sérotonine	Molécule régulatrice des humeurs. Elle est notamment produite lorsqu'on est valorisé ou apprécié. Son taux influence le sentiment d'être heureux ou malheureux. Quand son taux est équilibré, elle réduit la prise de risque. Elle a donc un effet contraire à la dopamine.	Systèmes qui valorisent et félicitent les utilisateurs pour leurs efforts ou qui leur permettent de se rappeler leurs exploits
Endorphines	Molécules libérées lors d'activité physique intense, d'excitation ou de douleur. Elles sont liées au dépassement de soi.	Challenges qui permettent aux utilisateurs de se surpasser, ce qui leur donne le sentiment d'avoir mérité leur victoire
Dopamine	Molécule produite en anticipation d'une récompense à venir. Elle est aussi impliquée dans l'apprentissage d'une activité nouvelle. Enfin, elle intervient dans le système de récompense et de renforcement, très impliqués lors de jeux.	Objectifs clairs qui permettent d'anticiper les récompenses à venir

B. Le jeu sérieux, support de la ludification

1. Définitions

Le jeu sérieux ('serious game' en anglais) se définit comme étant « tout jeu dont la finalité première est autre que le simple divertissement ». Les premiers exemples de serious games dans le secteur de l'éducation dans les écoles primaires et secondaires datent des années 1960. Ils faisaient intervenir des jeux de cartes et de plateaux, ainsi que des jeux de rôle. Le phénomène a connu un déclin dans les années 1990. Un nouveau courant a cherché à relancer le concept dans l'enseignement au début des années 2000 sous la forme de jeux-vidéos (DJAOUTI, 2016).

2. Structure d'un jeu sérieux

Les étapes d'apprentissage sont les suivantes. L'introduction du jeu sérieux capte l'attention des apprenants et augmente leur intérêt à propos d'un nouveau sujet. L'enseignant doit ensuite apporter les fondements théoriques requis. Vient ensuite la mise en pratique qui est le cœur du jeu. En évoluant par niveau et en ayant la possibilité de recommencer autant de fois que nécessaire, l'apprenant met en pratique les éléments théoriques que l'enseignant lui a exposé et progresse à son rythme. L'enseignant doit se tenir à disposition pour expliquer d'éventuels concepts qui resteraient incompris. Enfin, l'étape ultime de vérification permet à l'enseignant de vérifier que l'apprenant maîtrise les compétences clefs. Il faut néanmoins faire attention à ce que l'apprenant ait bel et bien acquis les connaissances et les compétences requises, et qu'il ne s'agit pas simplement d'un sur-apprentissage de la mécanique du jeu (GLORIA et al., 2014).

L'élaboration d'un jeu sérieux comprend plusieurs phases. Tout d'abord, il faut déterminer les caractéristiques des apprenants, afin de cibler au mieux leurs attentes et leurs besoins. Ensuite, il faut définir les objectifs éducatifs, avant de concevoir le support pédagogique. Enfin, il faut le faire tester par des utilisateurs afin de rectifier d'éventuels écueils (KIRYAKOVA et al., 2014).

3. *Avantages et inconvénients*

Les avantages et inconvénients varient selon le jeu et le contexte d'utilisation. En comparaison avec les modes d'apprentissage traditionnels, les résultats sont variables. Les méthodes qui utilisent de la ludification sont toujours aussi efficaces que les méthodes d'enseignement classiques, voire plus pour améliorer les compétences et la satisfaction des apprenants (GENTRY et al., 2019).

Les jeux sérieux stimulent les apprenants grâce à un effet de nouveauté et permettent d'entretenir leur motivation . De plus, l'apprentissage par essai-erreur permet aux joueur de construire par lui-même une hypothèse correcte à partir des informations délivrées par le jeu (SANCHEZ et al., 2011). En outre, la progression personnalisée permet la prise en compte des différents rythmes d'apprentissage sans contrainte d'être jugé et sans frustration de devoir attendre les autres. Enfin, si le jeu est construit de telle sorte à être multijoueur, il stimule les interactions pédagogiques entre élèves (DJAOUTI, 2016). Ils sont efficaces pour améliorer les capacités et la puissance cognitive et l'humeur amusante. Ils aident à développer les capacités cognitives et augmentent l'effet positif de l'apprentissage (ULLAH et al., 2022).

Néanmoins, ces méthodes présentent également certains inconvénients. Tout d'abord, il faut utiliser un jeu pertinent parmi les différents types de jeux existants (behavioristes, constructivistes) (EGENFELDT-NIELSEN, 2006). L'approche behavioriste considère que l'acquisition des connaissances s'effectue par étapes successives, tandis que l'approche constructiviste part du principe que chaque individu bâtit sa réalité à partir de sa perception de son environnement et des expériences qu'il a vécu (BOGHOSSIAN, 2006; SCHEURMAN, 1998). Par ailleurs, il est nécessaire d'intégrer le serious game au travail de l'enseignant à travers des debriefings collectifs réguliers qui permettent de faire le point sur ce qui a été appris (DJAOUTI, 2016). De plus, pour mettre en place de tels outils, il faut être en mesure de répondre aux contraintes matérielles et logistiques.

Il existe également des aspects psychologiques négatifs. En effet, il peut y avoir une corrélation négative entre la charge de travail mental et l'effet d'apprentissage. En

d'autres termes, les capacités d'apprentissage diminuent si la charge mentale s'avère trop élevée, en particulier en cas de mécaniques de jeux trop complexes (ULLAH et al., 2022). Des études ont été menées en contexte médical. Elles soulignent que les serious games ne remplacent pas les outils d'enseignement médicaux traditionnels et que les preuves d'efficacité restent modérées. Néanmoins, ils restent des outils pédagogiques intéressants à exploiter (GORBANEV et al., 2018).

4. L'utilisation des jeux sérieux dans l'enseignement vétérinaire à l'échelle internationale

La ludification est d'ores et déjà utilisée dans l'enseignement vétérinaire sous support informatique ou non.

Le format informatique constitue surtout un support pour les simulateurs. Ainsi, des jeux sérieux portant sur l'apprentissage des techniques chirurgicales micro-invasives par coelioscopie ont été conçus (LEVI et al., 2019). Ce type de jeux vidéo renforce la motricité visuelle, la coordination œil-main, la dextérité manuelle et la visualisation spatiale, et ce sans prendre de risques vis-à-vis d'un animal (GENTRY et al., 2019; LEVI et al., 2019). Ils sont pratiques à mettre en œuvre car peu coûteux et utilisables en autonomie par les étudiants, mais nécessitent l'accès à un ordinateur. Les études menées sur ces supports ont démontré qu'elles amélioraient les compétences des étudiants vétérinaires, mais également des chirurgiens expérimentés car la réalisation de la chirurgie sur jeu vidéo préalable à la réalisation de la véritable chirurgie diminuait le nombre d'erreurs commises et permettait d'accroître les compétences (LEVI et al., 2019). De même, un outil d'apprentissage de la reconnaissance des signes de douleurs aiguës chez le chien a été développé, et a permis d'améliorer de façon importante les compétences des étudiants dans ce domaine (MICH et al., 2010).

Des formats n'utilisant pas d'informatique ont également été développés au sein des écoles vétérinaires. Ainsi, les mots croisés sont utilisés pour apprendre le vocabulaire vétérinaire car ils permettent d'élargir et de développer le vocabulaire et l'orthographe

(ABUELO et al., 2016). Un autre exemple est le jeu Best of Bétail, développé à VetAgro-Sup. Ce jeu de plateau, conçu en 2017 dans le cadre de la thèse vétérinaire de Lucie Giroux (GIROUX, 2017), se présente sous la forme d'un jeu de questions/réponses se jouant en équipe et portant sur huit modules d'enseignements relatifs aux animaux de rente (« Nutrition animale et bromatologie », « Élevage des ruminants », « Anatomie pathologique », « Reproduction », « Maladies parasitaires des ruminants », « Pharmacologie », « Base de l'examen médical » et « Pathologie du bétail »). Les 600 questions ainsi créées ont été réparties en différentes catégories : « Prérequis-Autopsie-Savoir-faire », « Hypothèses diagnostiques », « Étiologie – Examens complémentaires », « Pathogénie », « Traitement » et « Gestion Sanitaire-médecine de troupeau ». Chaque carte présentait une gradation de la difficulté des questions (facile, moyen et difficile) qui permettait à chaque d'avancer d'un nombre plus ou moins important de cases sur le plateau. La création d'un tel jeu présente néanmoins quelques inconvénients : il n'existe qu'en un seul exemplaire et ne peut mobiliser qu'un faible nombre d'étudiants à la fois (seuls 12 joueurs peuvent jouer par partie).

II. Présentation de l'outil pédagogique conçu dans le cadre de cette thèse d'exercice

Ce travail a été effectué en collaboration étroite avec Constance Girard (Girard, 2024) dans le cadre de sa thèse d'exercice portant sur les ovins. Nous avons été épaulées par notre directrice de thèse, Alice de Boyer des Roches, mais également par Sophie Touzé et Michael André.

A. Conception d'un éthogramme illustré

La première étape de la conception de l'outil pédagogique a consisté en l'illustration d'un éthogramme déjà élaboré par ailleurs (Annexe 3), qui permettait d'associer une

photographie à chaque comportement. Ainsi, les couples modalité comportementale-photographie avaient pour but de permettre à chaque apprenant d'avoir une représentation visuelle du comportement étudié. Pour cela, je suis repartie des éthogrammes et grilles d'observations conçus dans de Boyer des Roches et al 2017, Ledoux et al 2023, Ginger et al 2023, et ai utilisé des photographies de différentes sources : UMR herbivores – équipe caraïbe, Vétofocus, le site de V. Molony et les thèses de M. BOROT et de C. DAVID, ainsi que des images libres de droit et des photographies personnelles. L'éthogramme illustré est présenté en annexe (Annexe 3).

B. Structure de l'outil

Évaluer les attentes des étudiants vétérinaires (Partie II) a permis de valider son intérêt, mais également de cibler un support d'apprentissage correspondant à leurs attentes. Par ailleurs, il a été décidé qu'il serait proposé aux étudiants en A2, au cours du module « Bien-être animal » car il s'insère parfaitement dans ses objectifs pédagogiques.

Sur les conseils de Michael André, nous avons choisi d'utiliser le support Genially, qui répondait parfaitement à tous les critères qui nous étaient imposés (support informatique permettant d'inclure des photos et des vidéos, possibilité de poser des questions interactives).

Nous avons opté pour un outil divisé en **trois phases successives**, qui visent à rendre les étudiants de plus en plus autonomes dans leurs observations comportementales. Cette structure répond aux attentes des futurs apprenants, puisque les différentes étapes reposent essentiellement sur des vidéos et des photos, et mêlent des tâches à effectuer variées afin d'entretenir la motivation des étudiants.

1. Structure globale de l'outil

La structure globale de l'outil est présentée dans la figure 16.

Progression

NIVEAU 1

NIVEAU 2

NIVEAU 3

Conclusion

<p>Objectif pédagogique</p>	<p>Introduction</p> <p>Expliquer le contexte : pourquoi et comment détecter la douleur</p>			<p>Niveau 1</p> <p>Décrire le comportement des bovins en lien avec la douleur</p>			<p>Niveau 2</p> <p>Reconnaitre les signes de douleur</p>			<p>Niveau 3</p> <p>Détecter un bovin qui ressent de la douleur</p>			<p>Conclusion</p> <p>Synthétiser les informations</p>		
<p>Support</p>															
<p>Consigne</p>	<p>Lire le texte</p>			<p>Associer une image avec un item comportemental Remarquer ceux associés à la douleur</p>			<p>Choisir quel item est exprimé pour chaque région du corps</p>			<p>Identifier quelle région du corps présente un signe de douleur</p>			<p>Lire le texte</p>		
<p>Exemple</p>															
<p>Processus de gamification</p>	<p>Schéma narratif</p>			<p>Challenge ! - Liberté d'échouer - Rétroaction rapide - Progression</p>			<p>Challenge ! - Liberté d'échouer - Rétroaction rapide - Progression</p>			<p>Challenge ! - Liberté d'échouer - Rétroaction rapide - Progression</p>			<p>Schéma narratif</p>		
<p>Leviers d'engagement</p>	<p>- Acquisition de compétences - Quête de sens - Immersion</p>			<p>- Acquisition de compétences</p>			<p>- Acquisition de compétences</p>			<p>- Acquisition de compétences</p>			<p>- Acquisition de compétences - Quête de sens - Immersion</p>		

Figure 16 : Schéma représentant la structure globale de l'outil pédagogique

2. Partie I : décrire du comportement des bovins en lien avec la douleur

Constitué de supports photographiques, le premier niveau a pour objectif de donner à l'apprenant une représentation visuelle de chaque modalité comportementale et de lui apprendre à décrire les comportements et à identifier ceux qui sont associés à de la douleur. Il consiste en une association d'image à chaque modalité comportementale. Pour ce faire, l'apprenant doit sélectionner une région du corps des bovins à l'aide d'une loupe, puis associer une image à chaque modalité comportementale en faisant glisser l'image dans la case correspondante. Il peut ensuite accéder à la solution en cliquant sur « SOLUTION ». Il peut retourner à tout moment sur le menu principal en cliquant sur la maison.

3. Partie II : reconnaître les signes de douleur

Le second niveau a pour but d'apprendre aux étudiants à reconnaître chez un bovin donné quelle modalité comportementale est émise pour chaque région du corps. Il permet donc d'apprendre à les discerner les uns des autres. Au cours de cette étape, pour chaque région du corps, l'étudiant visionne une courte vidéo. Suite à cela, il doit répondre à la question à choix multiples qui lui propose différentes modalités comportementales. La bonne réponse lui sera donnée lorsqu'il cliquera sur « Envoyer ». À ce stade, une aide est proposée. Si l'étudiant clique sur l'étoile, l'éthogramme illustré de cette région du corps lui sera rappelé, et il pourra ainsi s'en servir pour répondre à la question posée.

4. Partie III : détecter un bovin qui ressent de la douleur

Enfin, le troisième niveau correspond à la synthèse des connaissances acquises. L'étudiant va visionner deux vidéos, une qui lui permet de voir l'animal en entier, et une autre centrée sur la tête du bovin. Suite à cela, il devra indiquer dans une question à choix multiples quelles régions du corps expriment des signes de douleur parmi celles proposées, avant de cliquer sur « Envoyer ». Une aide est proposée. En cliquant sur l'étoile, l'apprenant peut afficher quatre cartes mentales qui lui remémoreront les

différentes modalités comportementales possibles pour chaque région du corps, ce qui évitera qu'il en omette. En cliquant sur la clef, l'étudiant pourra ensuite afficher la solution.

5. Processus de ludification et leviers d'engagement impliqués

Tout au long du jeu, plusieurs processus de ludification ont été utilisés. Tout d'abord, un schéma narratif a été conçu, qui présente une vache Prim'Holstein qui accueille l'apprenant, le lance dans le jeu et revient pour la conclusion du jeu. Il permet de favoriser l'apprentissage en incluant les notions à acquérir dans une histoire. Le contexte utilise une vache afin de s'intégrer dans le thème du jeu. Ensuite, le jeu a été découpé en trois niveaux. Ceci guide les étudiants dans leur apprentissage en leur faisant acquérir progressivement des compétences qui leur permettent de passer au niveau supérieur. Ces niveaux sont matérialisés par des étoiles jaunes. De plus, les apprenants ont la liberté d'échouer et de recommencer à chaque étape de chaque niveau. Enfin, à chaque étape du jeu, une rétroaction rapide a été insérée. En effet, pour chaque tâche effectuée, l'apprenant a la possibilité d'afficher ensuite la solution afin de pouvoir la comparer à sa réponse. Ceci permet de corriger ses erreurs et de lever ses incompréhensions au plus vite.

Ce jeu inclue également différents leviers d'engagement (voir tableau 6). Tout d'abord, la recherche de sens est mise en avant. En expliquant au début du jeu l'importance de la détection des signes comportementaux de douleur chez les bovins, le jeu donne à l'apprenant la sensation de faire partie d'une quête importante. Enfin, les différents niveaux sont axés sur l'acquisition de compétences et sur la sensation de maîtrise d'un domaine.

C. Mise à disposition de l'outil

Ce jeu est disponible sur ce lien web : <https://view.genially.com/6363afc0c8fc060011aeff5d/interactive-content-outil-bovin>

Il sera aussi disponible sur le site web de la Chaire Bien-être animal (<https://chaire-bea.vetagro-sup.fr/jeux-serieux/>) et sur VetagroTice.

D. Conclusion

Cet outil pédagogique a pour ambition d'enseigner aux étudiants vétérinaires à reconnaître les comportements traduisant de douleur chez les bovins. Il a été construit en plusieurs étapes. Tout d'abord, le sondage qui a été réalisé auprès d'un échantillon d'étudiants vétérinaires des écoles françaises a permis de nous assurer de la pertinence de la création de cet outil, mais également d'établir quel support choisir et à quelle étape du cursus vétérinaire il était le plus judicieux de le proposer. Ensuite, il a fallu définir quelle structure offrait la meilleure progressivité dans l'apprentissage. Enfin, nous avons inclus des processus de ludification avant de rendre l'outil aussi ludique que possible. Nous avons finalement choisi un logiciel permettant de répondre à ces besoins : Genially. L'outil est désormais mis à disposition des apprenants sur le site de la Chaire Bien-être animal et sur VetAgro Tice.

CONCLUSION

Cette thèse a permis d'effectuer un état des lieux des connaissances scientifiques sur la douleur des bovins, d'analyser les représentations d'un échantillon des étudiants vétérinaires des écoles françaises vis à vis de la douleur bovine et de créer un outil pédagogique sur la reconnaissance des signes comportementaux de douleur chez ces animaux.

La revue de la littérature scientifique a permis de rappeler la physiologie globale de la douleur, mais également de rappeler les sources principales de douleur en élevage, à savoir les pratiques zootechniques, les maladies, les conditions d'entretien et de logement des animaux, les interventions de convenue et l'abattage. Elles ont également montré l'intérêt d'une prise en charge précoce de la douleur dans l'intérêt de l'animal et de son éleveur sur les plans comportementaux, du bien-être, de la santé et des performances zootechniques. Ces recherches ont également rappelé quels critères sont utilisés pour détecter la douleur chez les bovins (lésionnels, physiologiques, comportementaux et zootechniques). Enfin, elles ont permis de faire un état des lieux sur le rapport présent et passé des étudiants vétérinaires et vétérinaires vis-à-vis de la douleur bovine, à savoir un accroissement de l'intérêt porté à cette discipline mais un réel manque de formation dans ce domaine.

L'enquête en ligne qui a recueilli les réponses d'un échantillon d'étudiants vétérinaires des écoles françaises a montré qu'ils accordaient une grande importance à la détection de la douleur chez les bovins, qu'ils jugeaient leurs connaissances dans ce domaine plutôt faibles et qu'ils exprimaient un réel besoin de formation. Ces résultats variaient en partie selon le sexe : les femmes accordaient une plus grande importance à la douleur bovine et exprimaient un besoin de formation plus important que leurs homologues masculins. L'étude a également mis en évidence que le degré de confiance qu'accordaient les étudiants en leurs connaissances croissait au fil des années d'études, tandis que la considération de la douleur bovine et le besoin de formation décroissaient au fil des années de formation du cursus vétérinaire. Enfin, les étudiants préféreraient un outil pédagogique sous la forme d'un support numérique incluant des vidéos et des photos. Cette enquête a donc permis de mieux cerner le

rapport que les étudiants entretiennent avec la douleur bovine, ainsi que leurs attentes en termes d'outil pédagogique.

Nous avons enfin présenté la construction d'un outil pédagogique portant sur l'expression comportementale de la douleur chez les bovins. Nous avons réalisé une recherche bibliographique sur d'éléments de ludification, afin de développer un outil qui motive les étudiants, les stimule dans leur apprentissage et les aide à mieux fixer les notions acquises sur du long terme. En parallèle, nous avons illustré un éthogramme comprenant 102 items. Ensuite, nous avons structuré l'outil en trois parties, de telle sorte que l'apprentissage des étudiants soit aussi progressif que possible : niveau 1 (décrire le comportement des bovins), niveau 2 (reconnaître les signes de douleur), niveau 3 (détecter un bovin qui ressent de la douleur). Cet outil va être mis en ligne sur le site de la Chaire Bien-être animal de VetAgro Sup et sera à disposition de toute personne s'intéressant à l'évaluation de la douleur des bovins. Si ce format est pertinent, un tel outil pédagogique pourrait être étendu à d'autres espèces et à d'autres contextes générant des émotions afin d'aider les futurs praticiens à consolider leurs connaissances dans le domaine de l'éthologie.

BIBLIOGRAPHIE

ABUELO, A., CASTILLO, C., MAY, S.A. (2016). Usefulness of Crossword Puzzles in Helping First-Year BVSc Students Learn Veterinary Terminology [en ligne]. *J. Vet. Med. Educ.* 43(3), pp. 255-262. Disponible sur : <https://doi.org/10.3138/jvme.0915-149R>. [consulté le 12 juin 2024]

AINI, Q., HARIGUNA, T., PUTRA, P.O.H., RAHARDJA, U. (2019). Understanding how gamification influences behaviour in education [en ligne]. *Int. J. Adv. Trends Comput. Sci. Eng.* 8(1.5 Special Issue), pp. 269-274. Disponible sur : <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/4781.52019>. [consulté le 13 août 2024]

ALLMENDINGER, F. (2008). *Bienveillance des bovins à l'abattoir : des considérations éthiques aux réalités pratiques*. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Créteil, 175p.

ALSEMGEEST, S.P.M., KALSBECK, H.C., WENSING, Th., KOEMAN, J.P., VAN EDEREN, A.M., GRUYS, E. (1994). Concentrations of serum Amyloid-a (SAA) and haptoglobin (HP) as parameters of inflammatory diseases in cattle [en ligne]. *Vet. Q.* 16(1), pp. 21-23. Disponible sur : <https://doi.org/10.1080/01652176.1994.9694410>. [consulté le 14 août 2024]

AMARAL, J.B.D., PIRES, R.M.L., AMBRÓSIO, L.A., OLIVEIRA, F.A., TREVISAN, G. (2017). Expressão facial, vocalização e posturas anômalas em bovinos submetidos à eletroejaculação convencional [en ligne]. *Pubvet.* 11(11), pp. 1085-1097. Disponible sur : <https://doi.org/10.22256/PUBVET.V11N11.1085-1097>. [consulté le 14 août 2024]

ANASTASIADIS, T., LAMPROPOULOS, G., SIAKAS, K. (2018). Digital Game-based Learning and Serious Games in Education [en ligne]. *Int. J. Adv. Sci. Res. Eng.* 4(12), pp. 139-144. Disponible sur : <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.33016>. [consulté le 22 février 2025]

ANDERSON, D.E., MUIR, W.W. (2005). Pain management in ruminants [en ligne]. *Vet. Clin. Food. Anim. Pract.* 21(1), pp. 19-31. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.12.008>. [consulté le 22 février 2025]

APKARIAN, A.V. (2019). Definitions of nociception, pain, and chronic pain with implications regarding science and society [en ligne]. *Neurosci. Lett.* 702, pp. 1-2. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.11.039>. [consulté le 27 décembre 2024]

ARAYA, R., ORTIZ, E.A., BOTTAN, N., CRISTIA, J. (2019). Does Gamification in Education Work? : Experimental Evidence from Chile [en ligne]. IDB. 47p. Disponible sur : <https://publications.iadb.org/en/does-gamification-education-work-experimental-evidence-chile-0> [consulté le 28 juillet 2024]

ASHBURN, M.A., STAATS, P.S. (1999). Management of chronic pain [en ligne]. *Lancet.* 353(9167), pp. 1865-1869. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)04088-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)04088-X). [consulté le 22 juillet 2024]

AUFFRET VAN DER KEMP, T. (2020). Sensibilités à la sensibilité des animaux en

France [en ligne]. *Revue québécoise de droit international*. 24(1), pp. 217-236. Disponible sur : <https://doi.org/10.7202/1068302ar>. [consulté le 3 janvier 2025]

BAREILLE, N., BEAUDEAU, F., BILLON, S., ROBERT, A., FAVERDIN, P. (2003). Effects of health disorders on feed intake and milk production in dairy cows [en ligne]. *Livest. Prod. Sci.* 83(1), pp. 53-62. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(03\)00040-X](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(03)00040-X). [consulté le 3 février 2025]

BEAUDEAU, F., SEEGER, H., DUCROCQ, V., FOURICHON, C., BAREILLE, N. (2000). Effect of health disorders on culling in dairy cows: a review and a critical discussion [en ligne]. *Ann. Zootech.* 49(4), pp. 293-311. Disponible sur : <https://doi.org/10.1051/animres:2000102>. [consulté le 3 mars 2025]

BICALHO, R.C., VOKEY, F., ERB, H.N., GUARD, C.L. (2007). Visual Locomotion Scoring in the First Seventy Days in Milk: Impact on Pregnancy and Survival [en ligne]. *J. Dairy. Sci.* 90(10), pp. 4586-4591. Disponible sur : <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0297>. [consulté le 27 décembre 2024]

BLOCKHUIS, H., MIELE, M., VEISSIER, I., JONES, B. (dir.) (2013). *Improving farm and animal welfare*. Wageningen Academic Publishers. Wageningen. 232 p. ISBN 978-90-8686-216-0.

BOEZAART, A.P., SMITH, C.R., CHEMBROVICH, S., ZASIMOVICH, Y., SERVER, A., MORGAN, G., THERON, A., BOOYSEN, K., REINA, M.A. (2021). Visceral versus somatic pain: an educational review of anatomy and clinical implications [en ligne]. *Reg. Anesth. Pain. Med.* 46(7), pp. 629-636. Disponible sur : <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-102084>. [consulté le 3 mars 2025]

BOGHOSSIAN, P. (2006). Behaviorism, Constructivism, and Socratic Pedagogy [en ligne]. *Educ. Philos. Theory.* 38(6), pp. 713-722. Disponible sur : <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2006.00226.x>. [consulté le 4 mars 2025]

BORY, J.-Y. (2011). Science et patience. La polémique sur la vivisection au XIXe siècle en France. *Bull* [en ligne]. *AMANDES AMS*. (84). Disponible sur : <https://doi.org/10.4000/amades.1321>. [consulté le 12 février 2025]

BOURGUET, C., DEISS, V., TANNUGI, C.C., TERLOUW, E.M.C. (2011). Behavioural and physiological reactions of cattle in a commercial abattoir: Relationships with organisational aspects of the abattoir and animal characteristics [en ligne]. *Meat Sci.* 88(1), pp. 158-168. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.12.017>. [consulté le 17 décembre 2024]

BOUVARD, A. (2020). *Etude de l'évaluation et de la prise en charge de la douleur des bovins par les étudiants vétérinaires*. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse, 129p.

BRETSCHNEIDER, G. (2005). Effects of age and method of castration on performance and stress response of beef male cattle: A review [en ligne]. *Livestock Production Science.* 97(2), pp. 89-100. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.04.006>. [consulté le 17 décembre 2024]

CARR, D.B., GOUDAS, L.C. (1999). Acute pain [en ligne]. *Lancet*. 353(9169),

pp. 2051-2058. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)03313-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)03313-9). [consulté le 7 novembre 2024]

CERVERO, F. (2010). Visceral versus Somatic Pain: Similarities and Differences [en ligne]. *Dig. Dis.* 27(Suppl. 1), pp. 3-10. Disponible sur : <https://doi.org/10.1159/000268115>. [consulté le 3 novembre 2024]

CHAIX, C. (2023). Perception, détection et prise en charge des douleurs en péripartum par les éleveurs de bovins. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine, Nantes, 86 p.

CHEMINEAU, P. (dir.) (2013). Douleurs animales en élevage [en ligne]. Versailles : Quae. 130 p. ISBN 2-7592-1867-8. Disponible sur : <https://www.quae.com/produit/1161/9782759219384/douleurs-animales-en-elevage>. [consulté le 18 août 2024]

COETZEE, J.F., NUTSCH, A.L., BARBUR, L.A., BRADBURN, R.M. (2010). A survey of castration methods and associated livestock management practices performed by bovine veterinarians in the United States [en ligne]. *BMC Vet. Res.* 6(1), pp.11-12. Disponible sur : <https://doi.org/10.1186/1746-6148-6-12>. [consulté le 3 mars 2025]

COHEN, R.D.H., KING, B.D., THOMAS, L.R., JANZEN, E.D. (1990). Efficacy and stress of chemical versus surgical castration of cattle [en ligne]. *Can. J. Anim. Sci.* 70(4), pp. 1063-1072. Disponible sur : <https://doi.org/10.4141/cjas90-129>. [consulté le 2 février 2025]

COLLOCA, L., LUDMAN, T., BOUHASSIRA, D., BARON, R., DICKENSON, A.H., YARNITSKY, D., FREEMAN, R., TRUINI, A., ATTAL, N., FINNERUP, N.B., ECCLESTON, C., KALSO, E., BENNETT, D.L., DWORKIN, R.H., RAJA, S.N. (2017). Neuropathic pain [en ligne]. *Nat. Rev. Dis. Primers.* 3(1), pp. 1-19. Disponible sur : <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.2>. [consulté le 4 janvier 2025]

CORNISH, A.R., CASPAR, G.L., COLLINS, T., DEGELING, C., FAWCETT, A., FISHER, A.D., FREIRE, R., HAZEL, S.J., HOOD, J., JOHNSON, A.J., LLOYD, J., PHILLIPS, C.J.C., STAFFORD, K., TZIOUMIS, V., MCGREEVY, P.D. (2016). Career Preferences and Opinions on Animal Welfare and Ethics: A Survey of Veterinary Students in Australia and New Zealand [en ligne]. *J. Vet. Med. Educ.* 43(3), pp. 310-320. Disponible sur : <https://doi.org/10.3138/jvme.0615-091R2>. [consulté le 2 février 2025]

COZZI, G., GOTTARDO, F., BRSCIC, M., CONTIERO, B., IRRGANG, N., KNIERIM, U., PENTELESCU, O., WINDIG, J.J., MIRABITO, L., KLING EVEILLARD, F., DOCKES, A.C., VEISSIER, I., VELARDE, A., FUENTES, C., DALMAU, A., WINCKLER, C. (2015). Dehorning of cattle in the EU Member States: A quantitative survey of the current practices [en ligne]. *Livest. Sci.* 179, pp. 4-11. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.05.011>. [consulté le 27 décembre 2024]

CRUMP, A., JENKINS, K., BETHELL, E.J., FERRIS, C.P., ARNOTT, G. (2019). Pasture Access Affects Behavioral Indicators of Wellbeing in Dairy Cows [en ligne]. *Animals.* 9(11), pp. 900-902. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/ani9110902>. [consulté le 2 mars 2025]

DARTEVELLE, G. (2014). Étude des pratiques analgésiques des vétérinaires ruraux chez les bovins en France. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse, 136p.

DE BOYER DES ROCHES, A., FAURE, M., LUSSERT, A., HERRY, V., RAINARD, P., DURAND, D., FOUCRAS, G. (2017). Behavioral and patho-physiological response as possible signs of pain in dairy cows during *Escherichia coli* mastitis: A pilot study [en ligne]. J. Dairy. Sci., 100(10), pp. 8385-8397. Disponible sur : <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12796>. [consulté le 7 janvier 2025]

DELANOUE, E., DOCKES, A.-C., CHOUTEAU, A., ROGUET, C., PHILIBERT, A. (2018). Regards croisés entre éleveurs et citoyens français : vision des citoyens sur l'élevage et point de vue des éleveurs sur leur perception par la société [en ligne]. INRAE Prod. Anim, 31(1), pp. 51-68. Disponible sur : <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2018.31.1.2203>. [consulté le 20 novembre 2024]

DJAOUTI, D. (2016). Serious Games pour l'éducation : utiliser, créer, faire créer ? [en ligne] Tréma. (44), pp. 51-64. Disponible sur : <https://doi.org/10.4000/trema.3386>. [consulté le 14 janvier 2025]

DOLECHECK, K., BEWLEY, J. (2018). Animal board invited review: Dairy cow lameness expenditures, losses and total cost [en ligne]. Animal. 12(7), pp. 1462-1474. Disponible sur : <https://doi.org/10.1017/S1751731118000575>. [consulté le 3 mars 2025]

DUARTE, A., BRU, S. (dir.) (2021). La boîte à outils de la gamification. Malakoff : Dunod. 192 p. ISBN 978-2-10-082602-5.

DUNCKLEY, P., AZIZ, Q., WISE, R.G., BROOKS, J., TRACEY, I., CHANG, L. (2007). Attentional modulation of visceral and somatic pain [en ligne]. Neurogastroenterol. Motil. 19(7), pp. 569-577. Disponible sur : <https://doi.org/10.1111/j.1365-2982.2007.00908.x>. [consulté le 2 février 2025]

DUTUZE, M.F., GARBA, A.R.I., MANISHIMWE, R., KONE, P. (2015). Perception du bien-être animal par les étudiants de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar [en ligne]. Rev. Élev. Méd. Vét. Pays Trop. 68(4), pp. 151-156. Disponible sur : <https://doi.org/10.19182/remvt.31162>. [consulté le 27 novembre 2024]

EARLEY, B., CROWE, M. (2002). Effects of ketoprofen alone or in combination with local anesthesia during the castration of bull calves on plasma cortisol, immunological, and inflammatory responses [en ligne]. J. Anim. Sci. 80(4), pp. 1044-1052. Disponible sur : <https://doi.org/10.2527/2002.8041044x> [consulté le 2 octobre 2024]

EGENFELDT-NIELSEN, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games [en ligne]. Nord. J. Digit. Lit. 1(3), pp. 184-214. Disponible sur : <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2006-03-03>. [consulté le 8 septembre 2024]

EICHER, S.D., DAILEY, J.W. (2002). Indicators of Acute Pain and Fly Avoidance Behaviors in Holstein Calves Following Tail-docking [en ligne]. J. Dairy. Sci. 85(11), pp. 2850-2858. Disponible sur : [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74372-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74372-5).

[consulté le 10 décembre 2024]

EICHER, S.D., MORROW-TESCH, J.L., ALBRIGHT, J.L., DAILEY, J.W., YOUNG, C.R., STANKER, L.H. (2000). Tail-Docking Influences on Behavioral, Immunological, and Endocrine Responses in Dairy Heifers [en ligne]. *J. Dairy. Sci.* 83(7), pp. 1456-1462. Disponible sur : [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75017-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75017-X). [consulté le 3 novembre 2024]

ETTEMA, J.F., ØSTERGAARD, S. (2006). Economic decision making on prevention and control of clinical lameness in Danish dairy herds [en ligne]. *Livest. Sci.* 102(1), pp. 92-106. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.11.021>. [consulté le 14 septembre 2024]

FAJT, V.R., WAGNER, S.A., NORBY, B. (2011). Analgesic drug administration and attitudes about analgesia in cattle among bovine practitioners in the United States [en ligne]. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 238(6), pp. 755-767. Disponible sur : <https://doi.org/10.2460/javma.238.6.755>. [consulté le 3 décembre 2024]

FEIZERFAN, A., SHEH, G. (2015). Transition from acute to chronic pain [en ligne]. *Continuing Educ. Anaesth. Crit. Care Pain.* 15(2), pp. 98-102. Disponible sur : <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mku044>. [consulté le 14 août 2024]

FLOWER, F.C., WEARY, D.M. (2006). Effect of Hoof Pathologies on Subjective Assessments of Dairy Cow Gait [en ligne]. *J. Dairy. Sci.* 89(1), pp. 139-146. Disponible sur : [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72077-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72077-X). [consulté le 3 décembre 2024]

FOURICHON, C., SEEGER, H., BAREILLE, N., BEAUDEAU, F. (1999). Effects of disease on milk production in the dairy cow: a review [en ligne]. *Prev. Vet. Med.* 41(1), pp. 1-35. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(99\)00035-5](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(99)00035-5). [consulté le 14 août 2024]

FOURICHON, C., SEEGER, H., MALHER, X. (2000). Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis [en ligne]. *Theriogenology.* 53(9), pp. 1729-1759. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(00\)00311-3](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(00)00311-3). [consulté le 12 mars 2025]

GALINDO, F., BROOM, D.M. (2002). The Effects of Lameness on Social and Individual Behavior of Dairy Cows [en ligne]. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 5(3), pp. 193-201. Disponible sur : https://doi.org/10.1207/S15327604JAWS0503_03. [consulté le 10 février 2025]

GARNER, R. (2003). Le mouvement pour la protection des animaux aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne. Recrutement, idéologie et stratégie [en ligne]. *Politix.* 16(64), pp. 75-102. Disponible sur : <https://doi.org/10.3406/polix.2003.1310>. [consulté le 12 janvier 2025]

GENTRY, S.V., GAUTHIER, A., EHRSTROM, B.L., WORTLEY, D., LILIENTHAL, A., CAR, L.T., DAUWELS-OKUTSU, S., NIKOLAOU, C.K., ZARY, N., CAMPBELL, J., CAR, J. (2019). Serious Gaming and Gamification Education in Health Professions: Systematic Review [en ligne]. *J. Med. Internet. Res.* 21(3), pp. 122-129. Disponible

sur : <https://doi.org/10.2196/12994>. [consulté le 22 décembre 2024]

GINGER, L., AUBÉ, L., LEDOUX, D., BOROT, M., DAVID, C., BOUCHON, M., LEACH, M., DURAND, D., DE BOYER DES ROCHES, A. (2023). A six-step process to explore facial expressions performances to detect pain in dairy cows with lipopolysaccharide-induced clinical mastitis [en ligne]. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 264, pp. 105-112. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.105951>. [consulté le 11 septembre 2024]

GIROUX, L. (2017). La gamification adaptée aux sciences vétérinaires: création d'un jeu d'apprentissage en médecine des ruminants à destination des étudiants et des jeunes diplômés. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 165 p.

GLEERUP, K.B., ANDERSEN, P.H., MUNKSGAARD, L., FORKMAN, B. (2015). Pain evaluation in dairy cattle [en ligne]. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 171, pp. 25-32. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.08.023>. [consulté le 11 février 2025]

GLORIA, A.D., BELLOTTI, F., BERTA, R. (2014). Serious Games for education and training [en ligne]. *Int. J. Serious Games.* 1(1), pp. 10-12 GORBANEV. Disponible sur : <https://doi.org/10.17083/ijsg.v1i1.11>. [consulté le 2 janvier 2025]

GORBANEV, I., AGUDELO-LONDOÑO, S., GONZÁLEZ, R.A., CORTES, A., POMARES, A., DELGADILLO, V., YEPES, F.J., MUÑOZ, Ó. (2018). A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy [en ligne]. *Med. Educ. Online.* 23(1), pp. 14-20. Disponible sur : <https://doi.org/10.1080/10872981.2018.1438718>. [consulté le 11 septembre 2024]

GRANDIN, T. (1997). The design and construction of facilities for handling cattle. *Livest. Prod. Sci.* 49(2), pp. 103-119. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00008-0](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00008-0).

GRANDIN, T. (2001). Cattle vocalizations are associated with handling and equipment problems at beef slaughter plants [en ligne]. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71(3), pp. 191-201. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00179-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00179-9). [consulté le 11 août 2024]

GRICHNIK, K.P., FERRANTE, F.M. (1991). The difference between acute and chronic pain [en ligne]. *Mt. Sinai J. Med.* 58(3), pp. 217-220. [consulté le 22 février 2025]

GRUNDY, L., ERICKSON, A., BRIERLEY, S.M. (2019). Visceral Pain [en ligne]. *Annu. Rev. Physiol.* 81, pp. 261-284. Disponible sur : <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-020518-114525>. [consulté le 10 septembre 2024]

GUATTEO, R., HOLOPHERNE, D., FORTINEAU, O. (dir.) (2014). Vade-Mecum de gestion de la douleur chez les bovins [en ligne]. Paris : Med-Com. 386 p. ISBN 2-35403-188-2. Disponible sur : <https://medcom.fr/produit/vade-mecum-de-gestion-de-la-douleur-chez-les-bovins/> [Consulté le 28 juillet 2024].

GUATTEO, R., HOLOPHERNE, D., WHAY, H.R., HUXLEY, J.N. (2008). Attitudes et pratiques actuelles des vétérinaires praticiens dans la prise en charge de la douleur chez les bovins [en ligne]. *Bulletin des GTV.* (44), pp. 57-64. Disponible sur :

<https://www2.sngtv.org/article-bulletin/attitudes-et-pratiques-actuelles-des-veterinaires-praticiens-dans-la-prise-en-charge-de-la-douleur-des-bovins/> [consulté le 10 décembre 2024]

GUIRIMAND, F. (2014). Physiologie de la douleur: données récentes [en ligne]. *Nephrol.* 24(7), pp. 401-407. Disponible sur : https://www.researchgate.net/profile/Frederic-Guirimand/publication/228599473_Physiologie_de_la_douleur_donnees_recentes/links/09e4150841e2e008f1000000/Physiologie-de-la-douleur-donnees-recentes.pdf [consulté le 2 mars 2025]

HAMARI, J., KOIVISTO, J., SARSA, H. (2014). Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In : 47th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii. pp. 3025-3034. Disponible sur : <https://ieeexplore.ieee.org/document/6758978/?arnumber=6758978>

HELLYER, P.W., FREDERICK, C., LACY, M., SALMAN, M.D., WAGNER, A.E. (1999). Attitudes of veterinary medical students, house officers, clinical faculty, and staff toward pain management in animals [en ligne]. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 214(2), pp. 238-244. Disponible sur : <https://doi.org/10.2460/javma.1999.214.02.238>. [consulté le 2 février 2025]

HERSKIN, M.S., NIELSEN, B.H. (2018). Welfare Effects of the Use of a Combination of Local Anesthesia and NSAID for Disbudding Analgesia in Dairy Calves—Reviewed Across Different Welfare Concerns [en ligne]. *Front. Vet. Sci.* 5(117). pp. 1-16. Disponible sur : <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00117>. [consulté le 12 juin 2024]

HEWSON, C.J., DOHOO, I.R., LEMKE, K.A., BARKEMA, H.W. (2007). Canadian veterinarians' use of analgesics in cattle, pigs, and horses in 2004 and 2005 [en ligne]. *Can. Vet. J.* 48(2), pp. 155-159. Disponible sur : <https://doi.org/10.4141/cjas68-021>. [consulté le 12 septembre 2024]

HOCHEREAU, F., JOURDAN, F. (2015). Abattage et Bien-Etre Animal, L'application de la réglementation sur la protection animale en abattoir. Technical Report, Paris. Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail, Paris

HUXLEY, J., DALMAU, A., VAN DIJK, P., GIDEKULL, M. (2008). Current attitudes of European veterinary practitioners toward pain and the use of analgesics in cattle. In : 1st Boehringer Ingelheim Expert Forum on Farm Animal Well-Being, Cardona. 40 p.

HUXLEY, J.N., WHAY, H.R. (2006). Current attitudes of cattle practitioners to pain and the use of analgesics in cattle [en ligne]. *Vet. Rec.* 159(20), pp. 662-668. Disponible sur : <https://doi.org/10.1136/vr.159.20.662>. [consulté le 2 novembre 2024]

IMLER, A., THRIFT, T., HERSOM, M., YELICH, J. (2013). Effects of age at castration on beef calf performance [en ligne]. *UF/IFAS Extension.* 289(3). pp.1-4. Disponible sur : <https://journals.flvc.org/edis/article/view/120731/119227> [consulté le 12 janvier 2025]

JAIN, A., HAKIM, S., WOOLF, C.J. (2024). Immune drivers of physiological and pathological pain [en ligne]. *J. Exp. Med.* 221(5), pp. 202-216. Disponible sur :

<https://doi.org/10.1084/jem.20221687>. [consulté le 3 mars 2025]

JALAKAS, S., ELIAS, T., ROASTO, M. From Farm to Slaughterhouse [en ligne]. In : NINIOS, T., LUNDEN, H.K., FREDRIKSSON-AHOMAA, M. (2014). Meat Inspection and Control in the Slaughterhouse. Hoboken : John Wiley & Sons, Ltd. pp. 5-17. ISBN 978-1-118-52582-1. Disponible sur : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118525821.ch2> [Consulté le 7 février 2025].

JONES, R. (2002). A history of veterinary anesthesia. *An. Vet. Murcia*. 18. pp. 7-15.

JUAREZ, S.T., ROBINSON, P.H., DEPETERS, E.J., PRICE, E.O. (2003). Impact of lameness on behavior and productivity of lactating Holstein cows [en ligne]. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83(1), pp. 1-14. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00107-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00107-2) [consulté le 11 février 2025]

JURKOVICH, V., HEJEL, P., KOVÁCS, L. (2024). A Review of the Effects of Stress on Dairy Cattle Behaviour [en ligne]. *Animals*. 14(14), pp. 20-38. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/ani14142038>. [consulté le 3 janvier 2025]

KIELLAND, C., SKJERVE, E., ZANELLA, A.J. (2009). Attitudes of veterinary students to pain in cattle [en ligne]. *Vet. Rec.* 165(9), pp. 254-258. Disponible sur : <https://doi.org/10.1136/vr.165.9.254>. [consulté le 2 février 2025]

KIRYAKOVA, G., ANGELOVA, N., YORDANOVA, L. Gamification in education (2014).. 9th international Balkan education and science conference, 2014, Balkan pp. 679-684.

KLING-EVEILLARD, F., KNIERIM, U., IRRGANG, N., GOTTARDO, F., RICCI, R., DOCKÈS, A.C. (2015). Attitudes of farmers towards cattle dehorning [en ligne]. *Livest. Sci.* 179, pp. 12-21. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.05.012>. [consulté le 12 août 2024]

KOLKMAN, I., AERTS, S., VERVAECKE, H., VICCA, J., VANDELOOK, J., DE KRUIF, A., OPSOMER, G., LIPS, D. (2010). Assessment of Differences in Some Indicators of Pain in Double Muscled Belgian Blue Cows Following Naturally Calving vs Caesarean Section [en ligne]. *Reprod. Domest. Anim.* 45(1), pp. 160-167. Disponible sur : <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2008.01295.x>. [consulté le 13 septembre 2025]

KUNER, R. (2010). Central mechanisms of pathological pain [en ligne]. *Nat. Med.* 16(11), pp. 1258-1266. Disponible sur : <https://doi.org/10.1038/nm.2231>. [consulté le 2 août 2024]

LAAMARTI, F., EID, M., EL SADDIK, A. (2014). An Overview of Serious Games [en ligne]. *Int. J. Comput. Games Technol.* 2014(1). pp. 1-15. Disponible sur : <https://doi.org/10.1155/2014/358152>. [consulté le 2 février 2025]

LAY, D.C., Jr., FRIEND, T.H., BOWERS, C.L., GRISSOM, K.K., JENKINS, O.C. (1992). A comparative physiological and behavioral study of freeze and hot-iron branding using dairy cows [en ligne]. *J. Anim. Sci.* 70(4), pp. 1121-1125. Disponible sur : <https://doi.org/10.2527/1992.7041121x>. [consulté le 2 août 2024]

LE BARS, D. (2010). Douleurs de l'homme, douleurs des animaux [en ligne]. Bull. Acad. Vét. France. 163(4), pp. 315-332. Disponible sur : <https://doi.org/10.4267/2042/48181>. [consulté le 12 août 2024]

LE NEINDRE, P., GUATTEO, R., GUEMENE, D., GUICHET, J.-L., LATOUCHE, K., LETERRIER, C., LEVIONNOIS, O., MORMÈDE, P., PRUNIER, A., SERRIE, A., SERVIÈRE, J. (2009). Douleurs animales. Les identifier, les comprendre, les limiter chez les animaux d'élevage [en ligne]. 343p. Disponible sur : <https://hal.science/hal-02990906> [Consulté le 2 septembre 2024].

LEDOUX, D., VEISSIER, I., MEUNIER, B., GELIN, V., RICHARD, C., KIEFER, H., JAMMES, H., FOUCRAS, G., DE BOYER DES ROCHES, A. (2023). Combining accelerometers and direct visual observations to detect sickness and pain in cows of different ages submitted to systemic inflammation [en ligne]. Sci. Rep. 13(1), pp. 19-77. Disponible sur : <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27884-x>. [consulté le 2 février 2025]

LEVI, O., SHETTKO, D.L., BATTLES, M., SCHMIDT, P.L., FAHIE, M.A., GRIFFON, D.J., GORDON-ROSS, P., HENDRICKSON, D.A. (2019). Effect of Short- Versus Long-Term Video Game Playing on Basic Laparoscopic Skills Acquisition of Veterinary Medicine Students [en ligne]. J. Vet. Med. Educ. 46(2), pp. 184-194. Disponible sur : <https://doi.org/10.3138/jvme.0617-077r2>. [consulté le 4 janvier 2025]

LIPOVŠEK, M., KIRBIŠ, A., TOMAŽIČ, I., DOVČ, A., KRIZMAN, M. (2024). Farm Animal Welfare during Transport and at the Slaughterhouse: Perceptions of Slaughterhouse Employees, Livestock Drivers, and Veterinarians [en ligne]. Animals. 14(3), pp. 435-443. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/ani14030443>. [consulté le 13 février 2025]

MAINAU, E., MANTECA, X. (2011). Pain and discomfort caused by parturition in cows and sows [en ligne]. Appl. Anim. Behav. Sci. 135(3), pp. 241-251. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.10.020>. [consulté le 10 septembre 2024]

MANTEUFFEL, G., PUPPE, B., SCHÖN, P.C. (2004). Vocalization of farm animals as a measure of welfare [en ligne]. Appl. Anim. Behav. Sci. 88(1), pp. 163-182. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.012>. [consulté le 27 décembre 2024]

MARZIN, V., COLLOBERT, J., JAUNET, S., MARREC, L. (2008). Measure of efficiency and quality of stunning by penetrating captive bolt in beef cattle [en ligne]. Rev. Méd. Vét. 159(8), pp. 423-430. [consulté le 2 février 2025]

MCMAHON, S., DMITRIEVA, N., KOLTZENBURG, M. (1995). Visceral pain [en ligne]. Br. J. Anaesth. 75, pp. 132-144. Disponible sur : <https://doi.org/10.1093/bja/75.2.132>. [consulté le 2 janvier 2025]

MCMAHON, S.B., KOLTZENBURG, M., TRACEY, I., TURK, D. (dir.) (2013). Wall & Melzack's Textbook of Pain. Philadelphia : Elsevier Health Sciences. 1507 p. ISBN 978-0-7020-5374-0.

MEDRANO-GALARZA, C., GIBBONS, J., WAGNER, S., DE PASSILLÉ, A.M., RUSHEN, J. (2012). Behavioral changes in dairy cows with mastitis [en ligne]. J. Dairy

Sci. 95(12), pp. 6994-7002. Disponible sur : <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5247>. [consulté le 2 janvier 2025]

MELENDEZ, P., BARTOLOME, J., ARCHBALD, L.F., DONOVAN, A. (2003). The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows [en ligne]. *Theriogenology*. 59(3), pp. 927-937. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)01152-4](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)01152-4). [consulté le 23 novembre 2024]

MELZACK, R., WALL, P.D. (1965). Pain Mechanisms: A New Theory [en ligne]. *Science*. pp. 971-979. Disponible sur : https://scholar.google.fr/scholar?hl=fr&as_sdt=0%2C5&q=melzack+pain+mechanism+s+a+new+theory&btnG=#d=gs_qabs&t=1742563833658&u=%23p%3D4OaYh-6gkWQJ [consulté le 22 octobre 2024]

METCALF, L., LOMAX, S., VAN DER SAAG, D., GARG, S., WHITE, P.J. (2024). Pain Relief Interventions in Australian Livestock Husbandry: A Review of Animal Welfare and Pain Duration [en ligne]. *Animals*. 14(13), pp. 1-18. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/ani14131901>. [consulté le 10 novembre 2024]

MICH, P.M., HELLYER, P.W., KOGAN, L., SCHOENFELD-TACHER, R. (2010). Effects of a Pilot Training Program on Veterinary Students' Pain Knowledge, Attitude, and Assessment Skills [en ligne]. *J.Vet. Med. Educ*. 37(4), pp. 358-368. Disponible sur : <https://doi.org/10.3138/jvme.37.4.358>. [consulté le 22 juillet 2024]

MILLAN, M.J. (1999). The induction of pain: an integrative review [en ligne]. *Prog. Neurobiol*. 57(1), pp. 1-164. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0301-0082\(98\)00048-3](https://doi.org/10.1016/S0301-0082(98)00048-3). [consulté le 30 août 2024]

MOLONY, V., KENT, J.E., ROBERTSON, I.S. (1995). Assessment of acute and chronic pain after different methods of castration of calves [en ligne]. *Appl. Anim. Behav. Sci*. 46(1), pp. 33-48. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(95\)00635-4](https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)00635-4). [consulté le 12 septembre 2024]

NAVARRO, G., GREEN, L.E., TADICH, N. (2013). Effect of lameness and lesion specific causes of lameness on time budgets of dairy cows at pasture and when housed [en ligne]. *Vet. J*. 197(3), pp. 788-793. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.05.012>. [consulté le 22 septembre 2024]

NEELY, C., THOMSON, D., KERR, C., REINHARDT, C. (2014). Effects of three dehorning techniques on behavior and wound healing in feedlot cattle [en ligne]. *J. Anim. Sci*. 92(5), pp. 2225-2229. [consulté le 13 octobre 2024]

NICHOLSON, B. (2006). Differential diagnosis: nociceptive and neuropathic pain [en ligne]. *Am. J. Manag. Care*. 12(9), pp. 256-262. Disponible sur : https://scholar.google.fr/scholar?hl=fr&as_sdt=0,5&q=Nicholson+differential+diagnosis#d=gs_qabs&t=1742564004413&u=%23p%3D3XvF_gUWXncJ [consulté le 22 octobre 2024]

NIEHAUS, A.J. Displacement of the Abomasum [en ligne]. In : GROSS, J.J. (2024). *Production Diseases in Farm Animals: Pathophysiology, Prophylaxis and Health Management*. Cham : Springer International Publishing. pp. 137-155. ISBN 978-3-

031-51788-4. Disponible sur : https://doi.org/10.1007/978-3-031-51788-4_7 [Consulté le 9 septembre 2024].

NORRING, M., WIKMAN, I., HOKKANEN, A.-H., KUJALA, M.V., HÄNNINEN, L. (2014). Empathic veterinarians score cattle pain higher [en ligne]. *Vet. J.* 200(1), pp. 186-190. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.02.005>. [consulté le 2 mars 2025]

O'CALLAGHAN, K.A., CRIPPS, P.J., DOWNHAM, D.Y., MURRAY, R.D. (2003). Subjective and Objective Assessment of Pain and Discomfort Due to Lameness in Dairy Cattle [en ligne]. *Anim. Welf.* 12(4), pp.605-610. Disponible sur : <https://doi.org/10.1017/S0962728600026257>. [consulté le 12 juillet 2024]

OSTOVIĆ, M., MIKUŠ, T., PAVICIC, Z., MATKOVIĆ, K., MESIC, Z. (2017). Influence of socio-demographic and experiential factors on the attitudes of Croatian veterinary students towards farm animal welfare [en ligne]. *Vet. Med. (Praha)*. 62(8), pp. 2017-2417. Disponible sur : <https://doi.org/10.17221/172/2016-VETMED>. [consulté le 18 septembre 2024]

PERSSON, Y., SÖDERQUIST, L., EKMAN, S. (2007). Joint disorder; a contributory cause to reproductive failure in beef bulls? [en ligne] *Acta Vet. Scand.* 49(1), pp. 1-31. Disponible sur : <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-31>. [consulté le 12 août 2024]

PICKERING, G. (2023). Spécificités de la prise en charge de la douleur chez la personne âgée [en ligne]. *Bull. Acad. Natl Méd.* 207(5), pp. 661-669. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.banm.2023.03.009>. [consulté le 11 janvier 2025]

POITTE, T. (2019). Projets douleur en médecine vétérinaire [en ligne]. *Douleur Analg.* 32(3), pp. 136-137. Disponible sur : <https://doi.org/10.3166/dea-2019-0070>. [consulté le 11 octobre 2024]

PRAYAGA, K.C. (2007). Genetic options to replace dehorning in beef cattle—a review [en ligne]. *Aust. J. of Agric. Res.* 58(1), pp. 1-8. Disponible sur : <https://doi.org/10.1071/AR06044>. [consulté le 10 février 2025]

PRUNIER, A., MOUNIER, L., NEINDRE, P.L., LETERRIER, C., MORMÈDE, P., PAULMIER, V., PRUNET, P., TERLOUW, C., GUATTEO, R. (2013). Identifying and monitoring pain in farm animals: a review [en ligne]. *Animal*. 7(6), pp. 998-1010. Disponible sur : <https://doi.org/10.1017/S1751731112002406>. [consulté le 11 janvier 2025]

RAJA, S.N., CARR, D.B., COHEN, M., FINNERUP, N.B., FLOR, H., GIBSON, S., KEEFE, F.J., MOGIL, J.S., RINGKAMP, M., SLUKA, K.A., SONG, X.-J., STEVENS, B., SULLIVAN, M.D., TUTELMAN, P.R., USHIDA, T., VADER, K. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises [en ligne]. *PAIN*. 161(9), pp. 1973-1976. Disponible sur : <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>. [consulté le 3 octobre 2024]

Règlement (CE) n° 1/2005 du Conseil du 22 décembre 2004 relatif à la protection des animaux pendant le transport et les opérations annexes et modifiant les directives 64/432/CEE et 93/119/CE et le règlement (CE) n° 1255/97, 2004. .

[Consulté le 9 août 2024]. Disponible sur : <http://data.europa.eu/eli/reg/2005/1/oj/fra>

Règlement (CE) no 1099/2009 du Conseil du 24 septembre 2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE, 2009. [consulté le 9 août 2024] Disponible sur : [https://www.interbev.fr/fiche/reglement-ce-n-1099-2009-sur-la-protection-des-animaux-au-moment-de-leur-mise-a-mort/#:~:text=Le%20r%C3%A8glement%20\(CE\)%20n%C2%B0,lutte%20contre%20es%20maladies%20contagieuses.](https://www.interbev.fr/fiche/reglement-ce-n-1099-2009-sur-la-protection-des-animaux-au-moment-de-leur-mise-a-mort/#:~:text=Le%20r%C3%A8glement%20(CE)%20n%C2%B0,lutte%20contre%20es%20maladies%20contagieuses.)

RELUN, A.A., TOUZOT-JOURDE, G., GUÉNAULT, R., GUATTEO, R.R. (2018). L'évaluation de la douleur chez les bovins : les signes de douleur. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire. Elevages et Santé.* 10(41), pp. 19-25.

REMNANT, J.G., TREMLETT, A., HUXLEY, J.N., HUDSON, C.D. (2017). Clinician attitudes to pain and use of analgesia in cattle: where are we 10 years on? [en ligne] *Vet. Rec.* 181(15), pp. 400-400. Disponible sur : <https://doi.org/10.1136/vr.104428>. [consulté le 10 août 2024]

RIALLAND, P., OTIS, C., DE COURVAL, M.-L., MULON, P.-Y., HARVEY, D., BICHOT, S., GAUVIN, D., LIVINGSTON, A., BEAUDRY, F., HÉLIE, P., FRANK, D., DEL CASTILLO, J.R.E., TRONCY, E. (2014). Assessing experimental visceral pain in dairy cattle: A pilot, prospective, blinded, randomized, and controlled study focusing on spinal pain proteomics [en ligne]. *J. Dairy Sci.* 97(4), pp. 2118-2134. Disponible sur : <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7142>. [consulté le 3 octobre 2024]

ROBERTS, S.L., POWELL, J.G., HUGHES, H.D., RICHESON, J.T. (2018). Effect of castration method and analgesia on inflammation, behavior, growth performance, and carcass traits in feedlot cattle [en ligne]. *J. Anim. Sci.* 96(1), pp. 66-75. Disponible sur : <https://doi.org/10.1093/jas/skx022>. [consulté le 22 juillet 2024]

ROBERTSON, I.S., KENT, J.E., MOLONY, V. (1994). Effect of different methods of castration on behaviour and plasma cortisol in calves of three ages [en ligne]. *Res. Vet. Sci.* 56(1), pp. 8-17. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(94\)90189-9](https://doi.org/10.1016/0034-5288(94)90189-9). [consulté le 3 novembre 2024]

RUSHEN, J., POMBOURCQ, E., PASSILLÉ, A.M. de (2007). Validation of two measures of lameness in dairy cows [en ligne]. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 106(1), pp. 173-177. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.07.001>. [consulté le 23 août 2024]

SANCHEZ, É., NEY, M., LABAT, J.-M. (2011). Jeux sérieux et pédagogie universitaire : de la conception à l'évaluation des apprentissages [en ligne]. *Rev. Int Technol. Pédagog Univ.* 8(1-2), pp. 48-57. Disponible sur : <https://doi.org/10.7202/1005783ar>. [consulté le 3 mars 2025]

SCHEURMAN, G. (1998). From Behaviorist to Constructivist Teaching [en ligne]. *Soc. Educ.* 62(1), pp. 6-9. Disponible sur : <https://eric.ed.gov/?id=EJ565801> [consulté le 3 mars 2025]

SCHNAIDER, M.A., HEIDEMANN, M.S., SILVA, A.H.P., TACONELI, C.A., MOLENTO, C.F.M. (2022). Vocalization and other behaviors indicating pain in beef calves during

the ear tagging procedure [en ligne]. *J. Vet. Behav.* 47, pp. 93-98. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2021.10.005>. [consulté le 12 janvier 2025]

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S., STOOKEY, J.M., CROWE, T.G., GENSWEIN, B.M.A. (1998). Comparison of image analysis, exertion force, and behavior measurements for use in the assessment of beef cattle responses to hot-iron and freeze branding [en ligne]. *J. Anim. Sci.* 76(4), pp. 972-979. [consulté le 30 octobre 2024]

SEPÚLVEDA-VARAS, P., PROUDFOOT, K.L., WEARY, D.M., VON KEYSERLINGK, M.A.G. (2016). Changes in behaviour of dairy cows with clinical mastitis [en ligne]. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 175, pp. 8-13. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.09.022>. [consulté le 2 février 2025]

SIMÕES, J., STILWELL, G.. Caesarean Section [en ligne]. In : (2021) *Calving Management and Newborn Calf Care: An interactive Textbook for Cattle Medicine and Obstetrics*. Springer International Publishing. Cham : Springer International Publishing. pp. 181-208. ISBN 978-3-030-68168-5. Disponible sur : https://doi.org/10.1007/978-3-030-68168-5_8 [Consulté le 9 février 2025].

SLOVAK, J.E., TURBEVILLE, C., GRUBB, T. (2020). Assessment of Veterinary Students' Responses to Questions Regarding Small Animal Pain Recognition and Analgesic Treatment Options [en ligne]. *J. Vet. Med. Educ.* 47(4), pp. 482-487. Disponible sur : <https://doi.org/10.3138/jvme.0418-036r3>. [consulté le 15 janvier 2025]

SLUKA, K.A., GEORGE, S.Z. (2021). A New Definition of Pain: Update and Implications for Physical Therapist Practice and Rehabilitation Science [en ligne]. *Phys. Ther.* 101(4), pp. 18-19. Disponible sur : <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab019>. [consulté le 22 décembre 2024]

SOUZA MONTEIRO DE ARAUJO, D., NASSINI, R., GEPPETTI, P., DE LOGU, F. (2020). TRPA1 as a therapeutic target for nociceptive pain [en ligne]. *Expert Opin. Ther. Targets.* 24(10), pp. 997-1008. Disponible sur : <https://doi.org/10.1080/14728222.2020.1815191>. [consulté le 22 août 2024]

STAFFORD, K.J., MELLOR, D.J. (2006). The assessment of pain in cattle: a review [en ligne]. *CAB. Rev.* 2006, pp. 9-10. Disponible sur : <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20061013>. [consulté le 3 juin 2024]

STAFFORD, K.J., MELLOR, D.J. (2011). Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle [en ligne]. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 135(3), pp. 226-231. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.10.018>. [consulté le 3 mars 2025] [consulté le 3 mars 2025]

STAFFORD, K.J., MELLOR, D.J., TODD, S.E., BRUCE, R.A., WARD, R.N. (2002). Effects of local anaesthesia or local anaesthesia plus a non-steroidal anti-inflammatory drug on the acute cortisol response of calves to five different methods of castration [en ligne]. *Res. Vet. Sci.* 73(1), pp. 61-70. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(02\)00045-0](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(02)00045-0). [consulté le 30 août 2024]

STEEDS, C.E. (2009). The anatomy and physiology of pain [en ligne]. *Surgery (Oxf)*.

27(12), pp. 507-511. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2009.10.013>. [consulté le 22 février 2025]

STEWART, M., STAFFORD, K.J., DOWLING, S.K., SCHAEFER, A.L., WEBSTER, J.R. (2008). Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic [en ligne]. *Physiol. Behav.* 93(4), pp. 789-797. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.11.044>. [consulté le 11 décembre 2024]

STOEBEL, D.P., MOBERG, G.P. (1982). Repeated Acute Stress During the Follicular Phase and Luteinizing Hormone Surge of Dairy Heifers [en ligne]. *J. Dairy Sci.* 65(1), pp. 92-96. Disponible sur : [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(82\)82157-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(82)82157-7). [consulté le 2 janvier 2025]

STOJKOV, J., VON KEYSERLINGK, M.A.G., MARCHANT, J.N., WEARY, D.M. (2015). Assessment of visceral pain associated with metritis in dairy cows [en ligne]. *J. Dairy Sci.* 98(8), pp. 5352-5361. Disponible sur : <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9296>. [consulté le 26 juillet 2024]

STOTT, A., NEUSTAEDTER, C. (2013). Analysis of Gamification in Education [en ligne]. 8(1), pp. 33-36. [consulté le 31 juillet 2024]

SUTHERLAND, M.A., BALLOU, M.A., DAVIS, B.L., BROOKS, T.A. (2013). Effect of castration and dehorning singularly or combined on the behavior and physiology of Holstein calves [en ligne]. *J. Anim. Sci.* 91(2), pp. 935-942. Disponible sur : <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5190>. [consulté le 3 janvier 2025]

ŚWIEBODA, P., FILIP, R., PRYSTUPA, A., DROZD, M. (2013). Assessment of pain: types, mechanism and treatment [en ligne]. *Ann. Agric. Environ Med.* 2(7), pp. 2-7. [consulté le 23 août 2024]

SYLVESTER, S., STAFFORD, K., MELLOR, D., BRUCE, R., WARD, R. (1998). Acute cortisol responses of calves to four methods of dehorning by amputation [en ligne]. *Aust. Vet. J.* 76(2), pp. 123-126. Disponible sur : <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1998.tb14544.x>. [consulté le 7 février 2025]

SYLVESTER, S., STAFFORD, K., MELLOR, D., BRUCE, R., WARD, R. (2004). Behavioural responses of calves to amputation dehorning with and without local anaesthesia [en ligne]. *Aust. Vet. J.* 82(11), pp. 697-700. Disponible sur : <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2004.tb12162.x>. [consulté le 7 février 2025]

TASCHKE, A.C., FÖLSCH, D.W. (1997). Ethological, physiological and histological aspects of pain and stress in cattle when being dehorned [en ligne]. *Tierarztl. Prax.* 25(1), pp. 19-27. [consulté le 22 août 2024]

TERLOUW, C., BOURGUET, C., DEISS, V. (2016). Consciousness, unconsciousness and death in the context of slaughter. Part I. Neurobiological mechanisms underlying stunning and killing [en ligne]. *Meat Sci.* 118, pp. 133-146. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.03.011>. [consulté le 11 janvier 2025]

TERLOUW, E.M.C., ARNOULD, C., AUPERIN, B., BERRI, C., BIHAN-DUVAL, E.L., LEFEVRE, F., MOUNIER, L. (2007). Impact des conditions de pré-abattage sur le

stress et le bien-être des animaux d'élevage [en ligne]. *INRAE Prod. Anim.* 20(1), pp. 93-100. Disponible sur : <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2007.20.1.3441>. [consulté le 12 juin 2024]

TILBROOK, A.J. (2000). Effects of stress on reproduction in non-rodent mammals: the role of glucocorticoids and sex differences [en ligne]. *Rev. Reprod.* 5(2), pp. 105-113. Disponible sur : <https://doi.org/10.1530/ror.0.0050105>. [consulté le 2 janvier 2025]

TODA, A.M., VALLE, P.H.D., ISOTANI, S. *The Dark Side of Gamification: An Overview of Negative Effects of Gamification in Education*(2018). *Higher Education for All. From Challenges to Novel Technology-Enhanced Solutions.* pp. 143-156. ISBN 978-3-319-97934-2. Disponible sur : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-97934-2_9

TOLEDO, I.M., CASAROTTO, L.T., DAHL, G.E. (2024). Seasonal effects on multiparous dairy cow behavior in early lactation [en ligne]. *JDS Commun.* 5(5), pp. 379-383. Disponible sur : <https://doi.org/10.3168/jdsc.2022-0358>. [consulté le 2 janvier 2025]

TOUZOT-JOURDE, G. (2013). Anesthésie et analgésie. Les progrès de la pratique vétérinaire en anesthésie et en analgésie: Dossier. De 1973 à 2013: 40 ans de formation au service des praticiens [en ligne]. *Le Point vétérinaire (Éd. Expert canin)*. 44(340), pp. 30-34. [consulté le 12 juin 2024]

TRANQUILLI, W.J., GRIMM, K.A., LAMONT, L.A. Overview, History, and Current Issues in Veterinary Anesthesia and Analgesia. In : GRIMM, K.A., LEIGH, A., TRANQUILLI, W.J., GREENE, S.A., ROBERTSON, S.A. (2024). *Veterinary Anesthesia and Analgesia.* Hoboken : John Wiley & Sons, Ltd. pp. 1-9. ISBN 978-1-119-83030-6. Disponible sur : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119830306.ch1> [Consulté le 7 février 2025].

TSCHONER, T. (2021). Methods for Pain Assessment in Calves and Their Use for the Evaluation of Pain during Different Procedures—A Review [en ligne]. *Animals.* 11(5), pp. 12-35. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/ani11051235>. [consulté le 3 juillet 2024]

ULLAH, M., AMIN, S.U., MUNSIF, M., YAMIN, M.M., SAFAEV, U., KHAN, H., KHAN, S., ULLAH, H. (2022). Serious games in science education: a systematic literature [en ligne]. *Virtual Reality & Intelligent Hardware.* 4(3), pp. 189-209. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.vrih.2022.02.001>. [consulté le 3 décembre 2024]

VALKOVA, L., VOŠLÁROVA, E., VECEREK, V., DOLEZELOVA, P., ZAVRELOVA, V., WEEKS, C. (2021). Traumatic Injuries Detected during Post-Mortem Slaughterhouse Inspection as Welfare Indicators in Poultry and Rabbits [en ligne]. *Animals.* 11(9), pp. 1-11. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/ani11092610>. [consulté le 12 août 2024]

VALLAT, P.F. (2014). Vétérinaires et douleur animale : de l'indifférence à la compassion [en ligne]. pp. 1-33. Disponible sur : https://www.persee.fr/doc/bhsv_1633-0749_2014_num_14_1_1026 [consulté le 11 juillet 2024]

- VALROS, A., HÄNNINEN, L. (2018). Animal Ethical Views and Perception of Animal Pain in Veterinary Students [en ligne]. *Animals*. 8(12), pp. 220-224. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/ani8120220>. [consulté le 7 février 2025]
- VON BORELL, E., DOBSON, H., PRUNIER, A. (2007). Stress, behaviour and reproductive performance in female cattle and pigs [en ligne]. *Horm. Behav.* 52(1), pp. 130-138. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.03.014>. [consulté le 2 janvier 2025]
- WHAY, H.R., WATERMAN, A.E., WEBSTER, A.J.F. (1997). Associations between locomotion, claw lesions and nociceptive threshold in dairy heifers during the *peri-partum* period [en ligne]. *Vet. J.* 154(2), pp. 155-161. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S1090-0233\(97\)80053-6](https://doi.org/10.1016/S1090-0233(97)80053-6). [consulté le 12 août 2024]
- WHAY, H.R., WATERMAN, A.E., WEBSTER, A.J.F., O'BRIEN, J.K. (1998). The influence of lesion type on the duration of hyperalgesia associated with hindlimb lameness in dairy cattle [en ligne]. *Vet. J.* 156(1), pp. 23-29. Disponible sur : [https://doi.org/10.1016/S1090-0233\(98\)80058-0](https://doi.org/10.1016/S1090-0233(98)80058-0). [consulté le 17 janvier 2025]
- YAMADA, P.H., CODOGNOTO, V.M., DE RUEDIGER, F.R., TRINDADE, P.H.E., DA SILVA, K.M., RIZZOTO, G., MAESTÁ, S.A., FERREIRA, J.C.P., DE SOUTELLO, R.V.G., OBA, E. (2021). Pain assessment based on facial expression of bulls during castration [en ligne]. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 236, pp. 12-23. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105258>. [consulté le 7 février 2025]
- YU, A., VAN DER SAAG, D., LETCHFORD, P., WINDSOR, P., WHITE, P. (2020). Preliminary Investigation to Address Pain and Haemorrhage Following the Spaying of Female Cattle [en ligne]. *Animals*. 10(2), pp. 244-249. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/ani10020249>. [consulté le 12 août 2024]

ANNEXES

Annexe 1 : Questions posées dans le questionnaire soumis aux étudiants vétérinaires dans le cadre de l'étude menée

Partie 1 :

Votre sexe :

- Homme
- Femme
- Ne souhaite pas répondre

Votre promo : *

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6
- Sortant d'école
- Autre...

Partie 2 :

Sur cette échelle, indiquez l'importance que vous accordez à la détection de la douleur chez les ovins/bovins : *

	1	2	3	4	5	6	
Pas du tout important	<input type="radio"/>	Très important					

D'après vous, vos connaissances sur les signes de douleur chez les ovins/ bovins sont : *

	1	2	3	4	5	6	
Très insuffisantes	<input type="radio"/>	Très satisfaisantes					

Seriez-vous intéressé(e) par un outil de formation sur la douleur chez les ovins/bovins ? *

	1	2	3	4	5	6	
Pas intéressé	<input type="radio"/>	Très intéressé					

Partie 3 :

Vous aimeriez que cette formation se présente sous la forme d'un site internet présentant des ^{*} photos ?

	1	2	3	4	5	6	
Pas du tout	<input type="radio"/>	Totalement					

Vous aimeriez que cette formation se présente sous la forme d'un site internet présentant des ^{*} vidéos ?

	1	2	3	4	5	6	
Pas du tout	<input type="radio"/>	Totalement					

Vous aimeriez que cette formation se présente sous la forme d'un jeu de société ? ^{*}

	1	2	3	4	5	6	
Pas du tout	<input type="radio"/>	Totalement					

Vous aimeriez que cette formation se présente sous la forme d'articles de presse ? ^{*}

	1	2	3	4	5	6	
Pas du tout	<input type="radio"/>	Totalement					

Vous aimeriez que cette formation se présente sous la forme d'une formation en salle ? ^{*}

	1	2	3	4	5	6	
Pas du tout	<input type="radio"/>	Totalement					

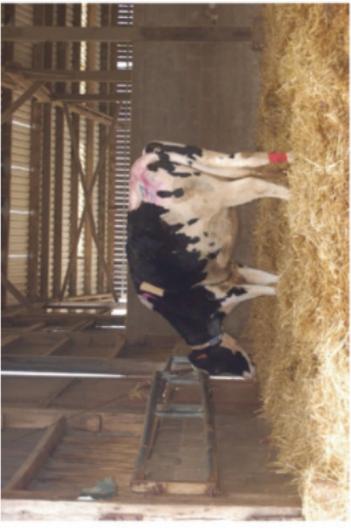
Annexe 2 : Valeurs des p-values issues des tests de Shapiro-Wilk réalisés pour chaque couple variable/modalité concernant les deux premières parties du questionnaire

		Variable réponse		
		Connaissances sur la douleur	Considération de la douleur	Besoin de formation
Ensemble du jeu de données (n = 223)		4,85E-11	6,79E-20	2,84E-18
Sexe	Masculin (n = 46)	1,90E-03	8,36E-06	4,08E-07
	Féminin (n = 177)	2,18E-10	2,28E-19	2,36E-16
Promotion	A1-A2 (n = 69)	4,36E-05	4,11E-13	6,45E-11
	A3 (n = 55)	1,41E-05	6,89E-10	1,69E-08
	A4 (n = 38)	1,76E-04	5,45E-07	2,45E-06
	A5 (n = 28)	1,04E-02	1,34E-05	5,27E-05
	A6-A7 (n = 33)	2,10E-03	5,84E-05	3,05E-04

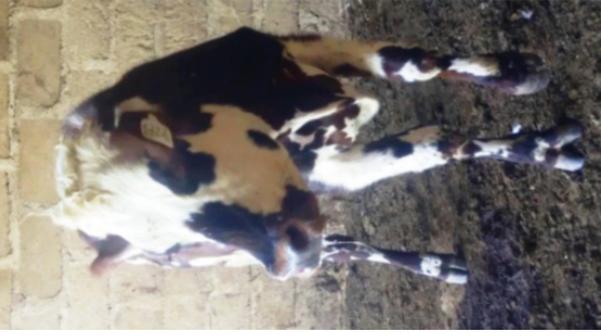
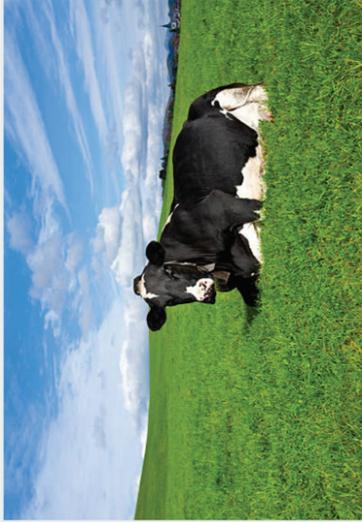
Annexe 3 : Éthogramme illustré

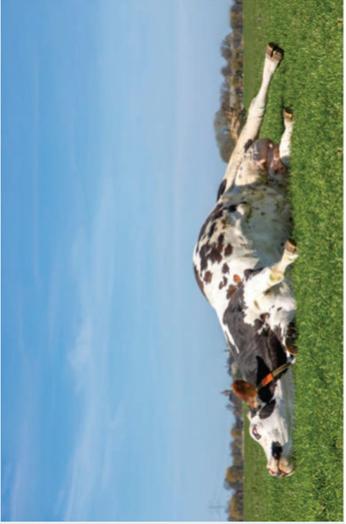
Type de comportement	Modalité de comportement	Photographie	Source de la photographie
Etat d'éveil	Éveillé		Chloé Petit
	Excité		Chloé Petit

	Vigilant		Chloé Petit
	Somnolent		Chloé Petit

	Endormi		Image libre de droit
	Abattu		(UMR Herbivores – equipe caraibe)
Posture générale	Debout immobile		Chloé Petit

	<p>Debout immobile mais instable</p>		<p>UMR Herbivores – equipe caraibe</p>
	<p>Debout immobile en appui sur paroi</p>		<p>Mathilde Hoolbecq</p>

	<p>Debout piétinement / se dandine</p>		<p>Amadou Ousmane Traoré</p>
	<p>Décubitus sternal</p>		<p>Image libre de droit</p>

	<p>Décubitus latéral</p>		<p>Image libre de droit</p>
	<p>Assis « en chien »</p>		<p>UMR Herbivores – equipe caraibe</p>

Marche normalement

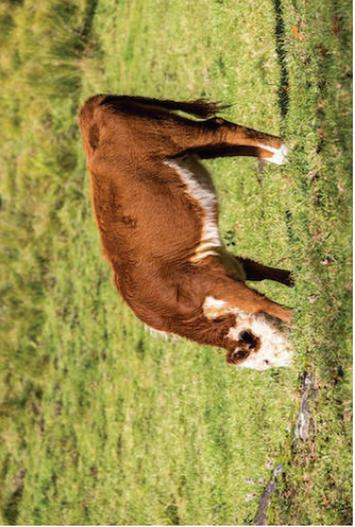
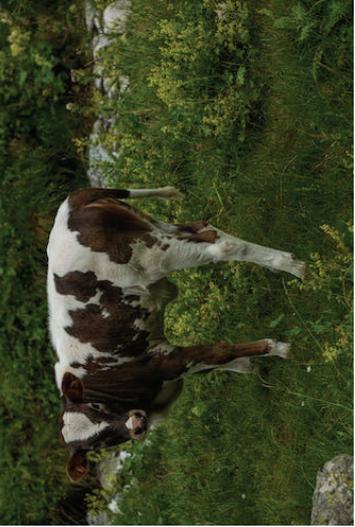
Chloé Petit



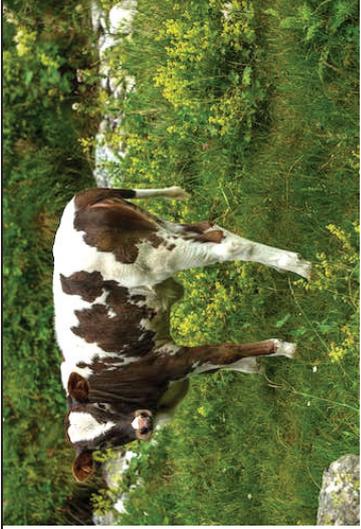
Marche de manière instable

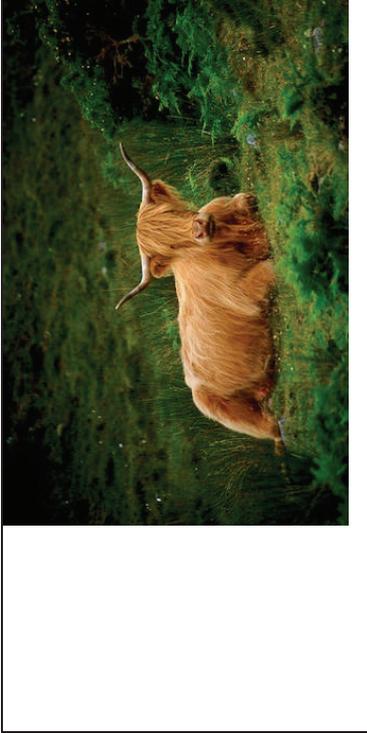
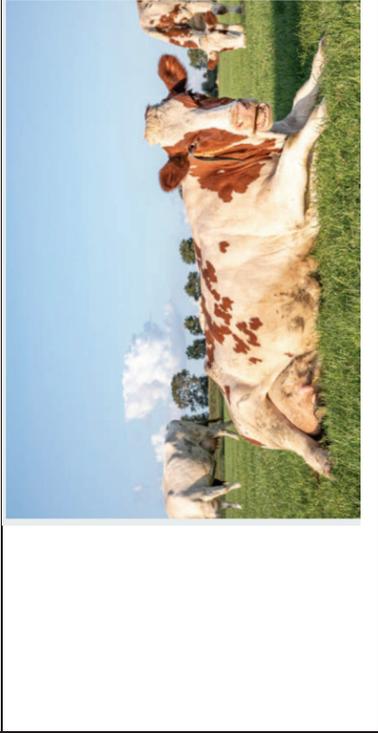
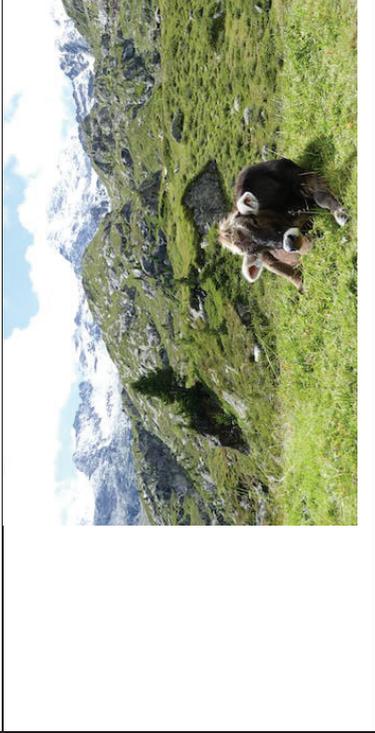


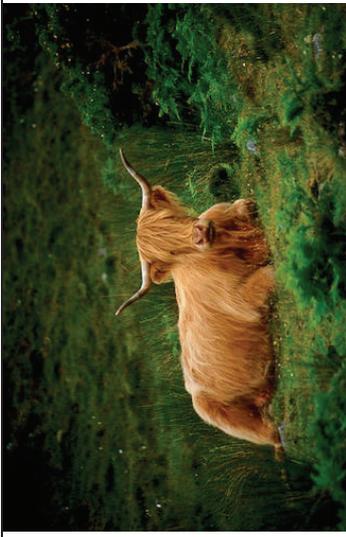
Mathilde Hoolbecq

Animal debout	MA verticaux		Chloé Petit
	MA étirés vers l'avant		Image libre de droits
	MA vers l'arrière		Image libre de droits

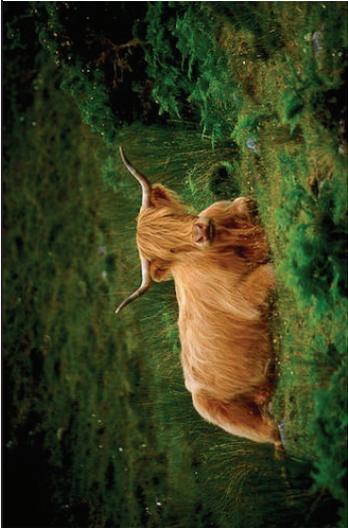
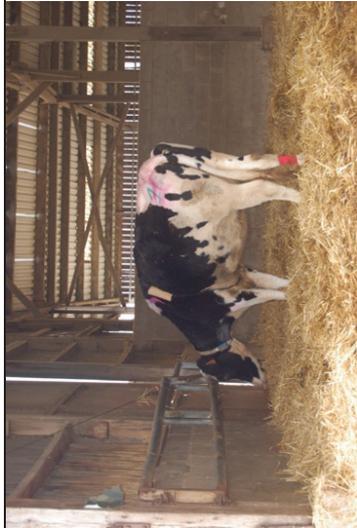
Amadou Ousmane Traoré		MA Suppression d'appui G ou D
Chloé Petit		MP verticaux

	MP vers l'avant		Image libre de droit
	MP étirés vers l'arrière		Chloé Petit
	MP suppression d'appui G ou D		Chloé Petit

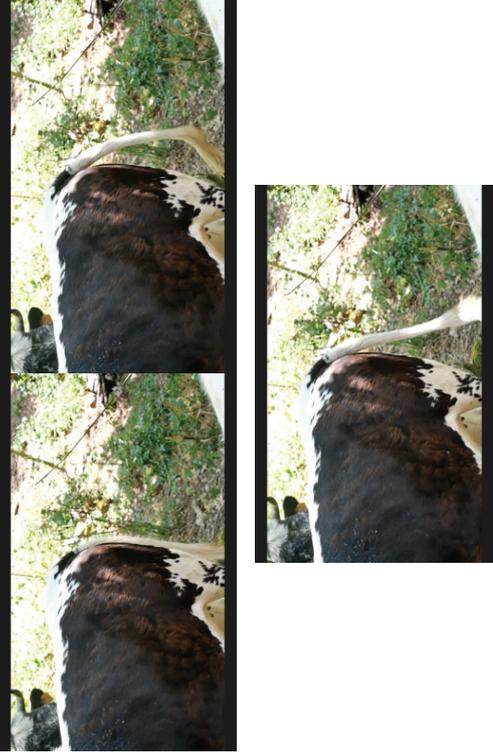
Animal couché	MA 2 MA repliés		Image libre de droit
	MA 2 MA étendus		Image libre de droit
	MA 1 MA étendu		Image libre de droit

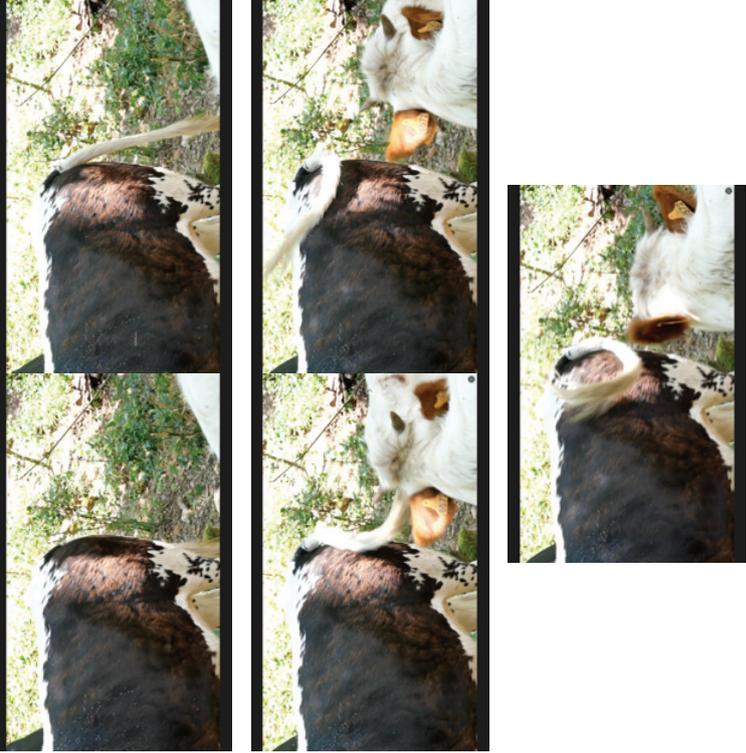
	MP 2 MP repliés		Image libre de droit
	MP 2 MP étendus		Image libre de droit
	MP 1 MP étendu		Image libre de droit

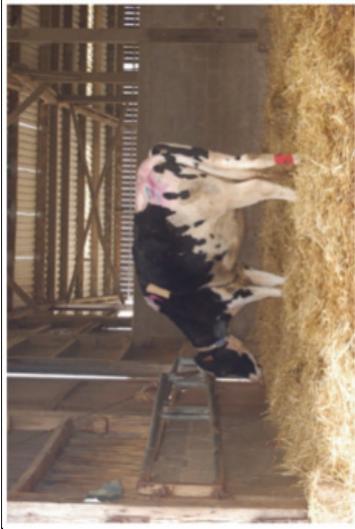
Dos	Debout dos droit		Chloé Petit
	Debout dos voussé		UMR Herbivores – equipe caraibe
	Debout lordose		GDS Grand Est

	Couché		Image libre de droit
Queue	Posture normale (pas d'appui)		Chloé Petit
	Posture contre vulve		UMR Herbivores – equipe caraibe

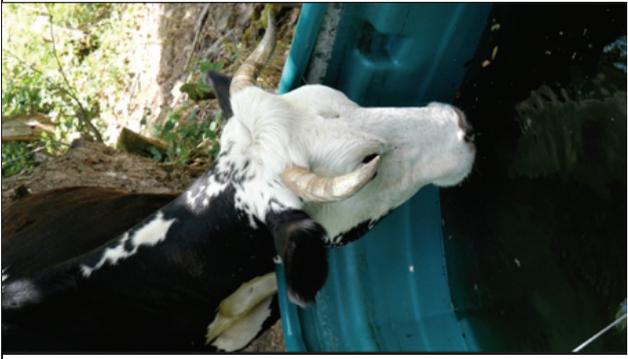
	<p>Posture contre vulve et entre pattes</p>		<p>UMR Herbivores – equipe caraibe</p>
	<p>Posture relevée</p>		<p>Chloé Petit</p>

	<p>Mouvements : immobile</p>		<p>Chloé Petit</p>
	<p>Mouvements : mobile (touche le bas des cuisses)</p>		<p>Chloé Petit</p>

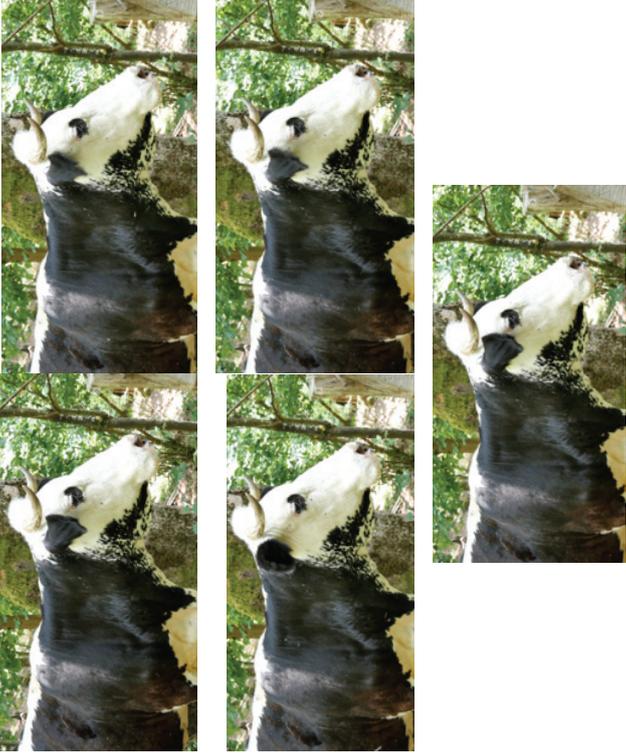
	<p>Mouvements : très mobile (touche le haut des cuisses)</p>		Chloé Petit
<p>Posture de la tête par rapport au tronc</p>	<p>Au-dessus des épaules</p>		Chloé Petit

	Au niveau des épaules		Chloé Petit
	Sous les épaules (bas)		UMR Herbivores – equipe caraibe
	Au sol (tête touche le sol)		UMR Herbivores – equipe caraibe

	Rabattue latéralement		Chloé Petit
Alimentation	Rumine/mâche	 	Image libre de droit

	Mange		Chloé Petit
	Boit		Chloé Petit

	Lèche		Image libre de droit
	Ne mange/rumine/mâche pas		Chloé Petit
Interaction avec environnement	Orientation de la tête : tête dans un coin du box		UMR Herbivores – equipe caraibe

<p>UMR Herbivores – equipe caraibe</p>		
<p>Chloé Petit</p>		<p>Orientation de la tête : tête non orientée dans un coin</p> <p>Mouvements : mvt oreilles mais pas tête</p>

	<p>Mouvements : mvt tête mais pas oreilles</p>		<p>Chloé Petit</p>
	<p>Mouvements : mvt oreilles et mvt tête</p>		<p>Chloé Petit</p>

	Aucun mouvement (ni tête ni oreilles)		Chloé Petit
--	---------------------------------------	--	-------------

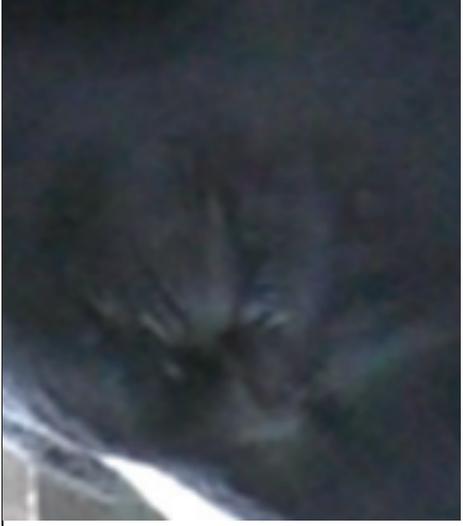
Autres activités (vidéos à faire)	Se tape avec ses postérieurs	 	Chloé Petit
	Grincement des dents		
	Plaintes		

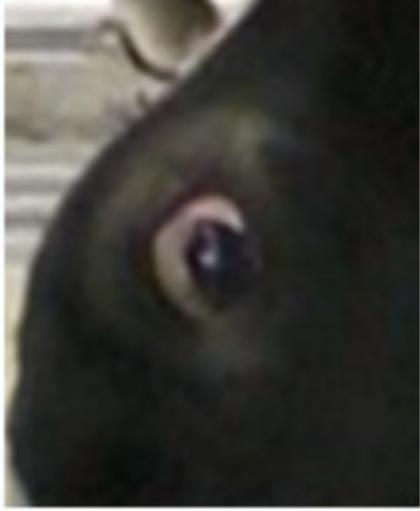
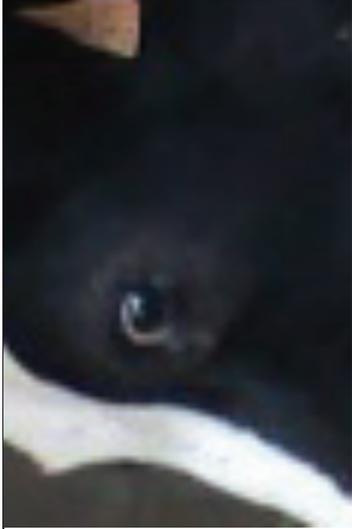
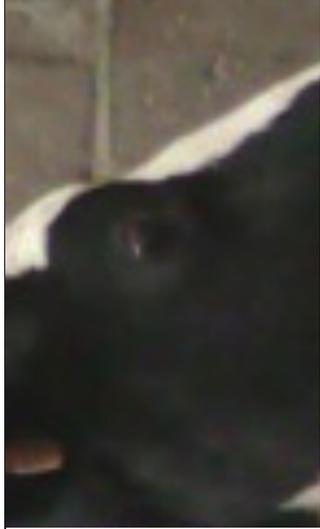
	Meuglements		Image libre de droit
	Halètement/respiration rapide		Image libre de droit
	Tremblement		

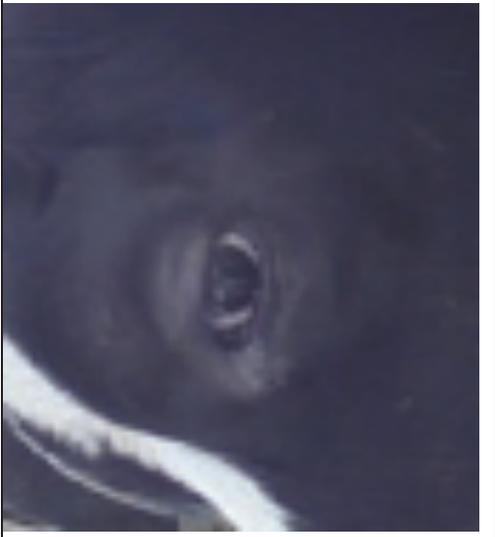
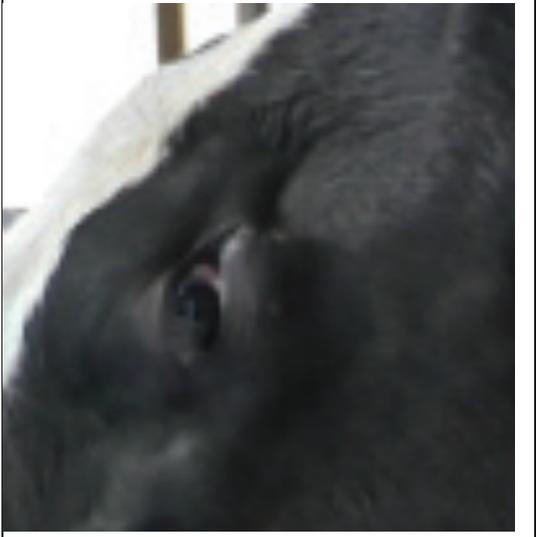
	<p>Lèche/renifle environnement</p>		<p>Image libre de droit</p>
	<p>Se gratte/se lèche une partie du corps</p>		<p>Chloé Petit</p>

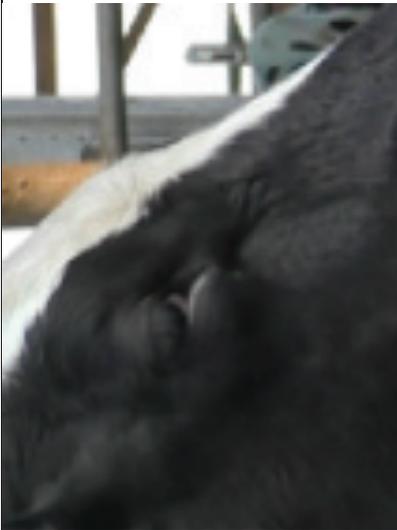
	Toux		JM Nicol
	S'étire le ventre		V Molony (http://www.link.vet.ed.ac.uk/animalpain/)
	Se contracte le ventre		UMR Herbivores – equipe caraibe
	Mufle posé sur un support		

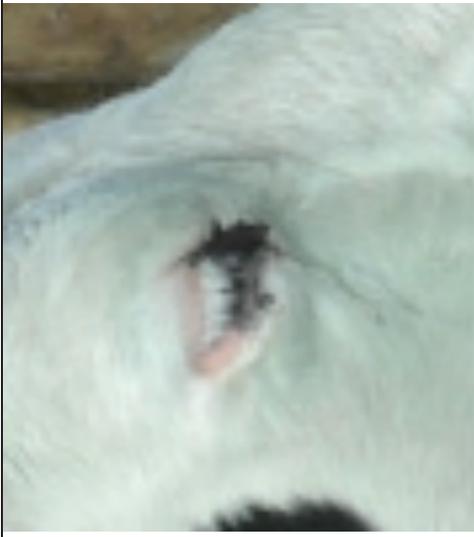
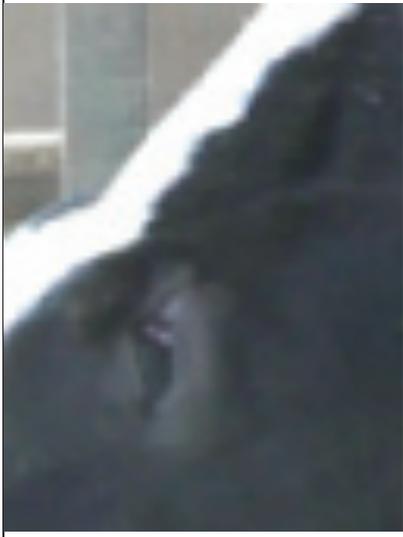
Yeux	Ouverture : grand ouvert			UMR Herbivores – equipe caraibe
	Ouverture : ouvert			Chloé Petit

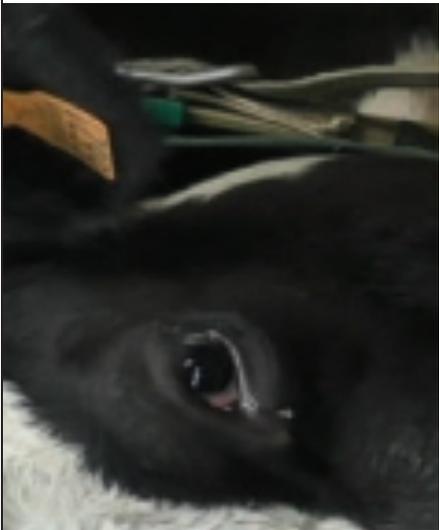
	Ouverture : semi-ouvert		UMR Herbivores – equipe caraibe
	Ouverture : fermé		UMR Herbivores – equipe caraibe

	Ouverture : exorbité		UMR Herbivores – equipe caraibe
	Couleur (blanc de l'œil) : blanc		UMR Herbivores – equipe caraibe
	Couleur (blanc de l'œil) : rosée-rouge		UMR Herbivores – equipe caraibe

	Enfoncement : creux		UMR Herbivores – equipe caraibe
	Enfoncement : normal		UMR Herbivores – equipe caraibe

	Humidité OUI		UMR Herbivores – equipe caraibe
	Humidité NON		UMR Herbivores – equipe caraibe

	Ecoulement OUI		UMR Herbivores – equipe caraibe
	Ecoulement NON		UMR Herbivores – equipe caraibe

	Larmes coulantes		UMR Herbivores – equipe caraibe
Mufle	Mobilité : mouvement du mufle (retroussement)		Image libre de droit

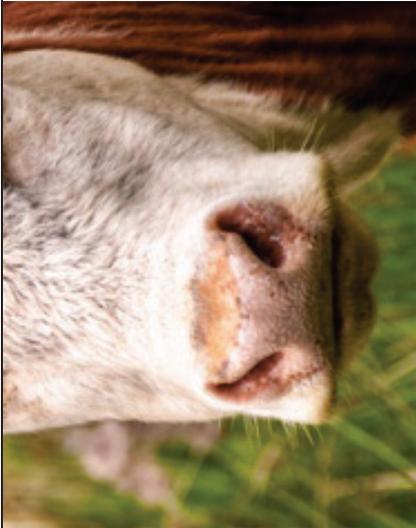
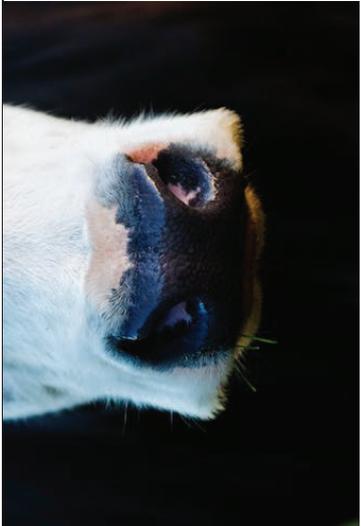
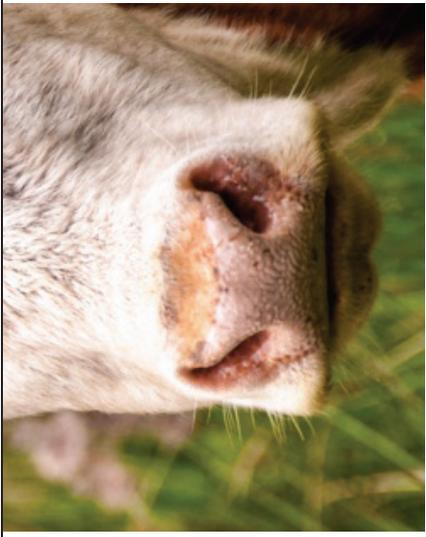
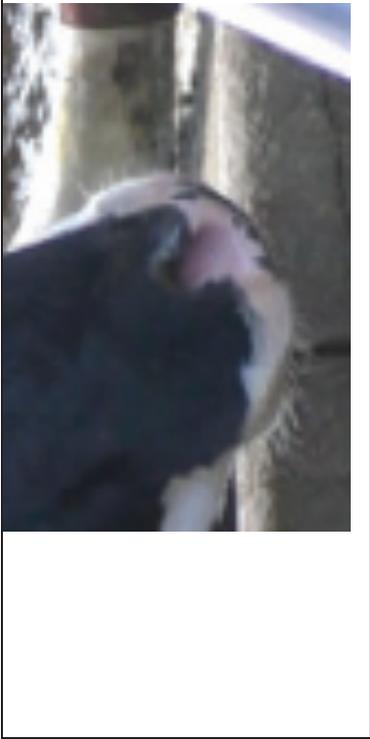
	<p>Mobilité : pas de mouvement du muflle (immobile)</p>		<p>Image libre de droit</p>
	<p>Naseaux : contraction des naseaux</p>		<p>Image libre de droit</p>

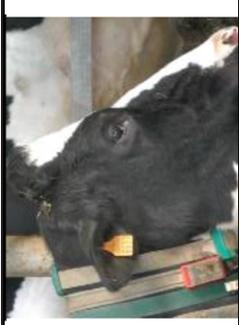
		Image libre de droit
Naseaux : dilatation des naseaux		Chloé Petit
Naseaux : ni contraction ni dilatation		Image libre de droit
Humidité nasale OUI		

	Humidité nasale NON		Image libre de droit
	Ecoulement nasal OUI		UMR Herbivores – equipe caraibe

	Ecoulement nasal NON		UMR Herbivores – equipe caraibe
--	-------------------------	--	------------------------------------

Oreilles

Nom de la position		Description	Photographie	Source de la photographie
A		Vers l'avant		UMR Herbivores – equipe caraibe
B		Au milieu, en position médiane		UMR Herbivores – equipe caraibe
C		Position basse		UMR Herbivores – equipe caraibe
D		Vers l'arrière et le haut		UMR Herbivores – equipe caraibe

	E	Vers l'arrière et le centre/bas			
	F	Asymétriques			

EXPRESSION COMPORTEMENTALE DE LA DOULEUR CHEZ LES BOVINS : CONCEPTION D'UN OUTIL PÉDAGOGIQUE À VISÉE DES ÉLEVEURS ET DES ÉTUDIANTS VÉTÉRINAIRES

Auteur

PETIT Chloé

Résumé

La douleur bovine résulte d'un ensemble de phénomènes physiologiques complexes. Ceux-ci sont à l'origine des manifestations lésionnelles, physiologiques, comportementales et zootechniques observables, qui sont utilisées pour détecter les phénomènes douloureux. Les conséquences de la douleur sont multiples. Il est donc important de savoir l'objectiver. Sur le terrain, ceci passe avant tout par l'observation comportementale des bovins.

Nous avons conduit une enquête qui avait pour objectif de comprendre comment les étudiants des écoles vétérinaires françaises appréhendent la douleur bovine. Nous avons montré qu'ils jugeaient ce sujet comme étant important, que la confiance qu'ils accordaient dans leurs connaissances était plutôt faible et qu'ils éprouvaient réel un besoin de formation, plutôt sous une forme multimédia. Nous avons également mis en évidence que les étudiantes étaient plus sensibles à ce sujet et éprouvaient un besoin de formation plus élevé que les étudiants. Enfin, nous avons montré que la formation vétérinaire actuelle permettait de consolider leurs connaissances et de diminuer leur besoin de formation, mais qu'elle tendait à les rendre moins sensibles à ce sujet.

Nous avons utilisé ces résultats pour construire un jeu sérieux adapté aux besoins des étudiants vétérinaires, qui repose sur l'utilisation de processus de ludification afin d'accroître leur intérêt et leur engagement. Il est désormais disponible en ligne gratuitement. Ce type d'outil pourra être adapté à d'autres espèces et d'autres émotions afin de consolider les connaissances éthologiques des futurs praticiens.

Mots-clés

Douleur, Bovins, Comportement, Pédagogie, Ludification
Jury

Président du jury	:	Pr	ABITBOL Marie
Directeur de thèse	:	Pr	DE BOYER DES ROCHES Alice
2ème assesseur	:	Pr	JUNOT Stéphane