



HAL
open science

Validation d'une méthode d'évaluation du bien-être des ovins en ferme et comparaison de deux types de conduites hivernales

A. Brule-Aupiais, Marie-Madeleine Mialon, Denis Gautier, Éric Pottier, Danièle Ribaud, Alain Boissy, Xavier Boivin

► To cite this version:

A. Brule-Aupiais, Marie-Madeleine Mialon, Denis Gautier, Éric Pottier, Danièle Ribaud, et al.. Validation d'une méthode d'évaluation du bien-être des ovins en ferme et comparaison de deux types de conduites hivernales. 22. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Dec 2015, Paris, France. hal-02739804

HAL Id: hal-02739804

<https://hal.inrae.fr/hal-02739804>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Validation d'une méthode d'évaluation du bien-être des ovins en ferme et comparaison de deux types de conduites hivernales

BRULE-AUPIAIS A. (1), MIALON M.M. (2), GAUTIER D. (3), POTTIER E. (4), RIBAUD D. (5), BOISSY A. (2), BOIVIN X. (2)

(1) Institut de l'élevage - Monvoisin, BP 85225, 35652 Le Rheu Cedex

(2) INRA - UMR1213 Herbivores, site de Theix, 63122 Saint-Genès-Champanelle

(3) Institut de l'élevage/CIIRPO - Ferme expérimentale du Mourier, 87800 Saint Priest Ligoure

(4) Institut de l'élevage - Route d'Epinay, 14310 Villers Bocage

(5) Institut de l'élevage - 149 rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12

RESUME – Cet article est une synthèse des travaux sur l'évaluation du bien-être des ovins à partir d'indicateurs mesurables sur l'animal, permettant d'apprécier quatre principes : alimentation adaptée, logement correct, bonne santé et comportement approprié à l'espèce. Après avoir testé la faisabilité et la reproductibilité des indicateurs dans 10 exploitations, leur variabilité a été évaluée en été et en hiver sur 50 fermes, une moitié hivernant en bergerie et l'autre moitié au pâturage. La reproductibilité inter et intra-observateur est bonne pour les indicateurs liés aux trois premiers principes. Pour les mesures comportementales, la reproductibilité inter-observateur est bonne, par contre la reproductibilité intra-observateur est faible à modérée. Les indicateurs permettant de discriminer les élevages entre eux sont : en été, l'humidité de la toison et deux paramètres du test à l'Homme et en hiver, l'humidité de la toison et la propreté de l'arrière train. En hiver, nous avons observé en bergerie, plus de brebis maigres en fin d'hiver ($P < 0,01$), des brebis aux flancs très sales ($P = 0,048$), les jeunes brebis avec l'arrière-train plus sales ($P < 0,005$), une latence de fuite plus élevée ($P < 0,005$) et une distance front du troupeau-Homme plus élevées en début d'hiver ($P < 0,001$). Le pâturage s'est distingué par plus de brebis à toison humide ($P < 0,001$). Dans notre étude, la conduite hivernale au pâturage n'entraîne pas de problème de bien-être particulier par rapport à la bergerie.

Validation on farm of a method to assess welfare in sheep and comparison of two types of winter management

BRULE-AUPIAIS A. (1), MIALON M.M. (2), GAUTIER D. (3), POTTIER E. (4), RIBAUD D. (5), BOISSY A. (2), BOIVIN X. (2)

(1) Institut de l'élevage - Monvoisin, BP 85225, 35652 Le Rheu Cedex

SUMMARY – This paper is a summary of the studies conducted since 2009 focusing on the assessment of ewe welfare with animal based indicators regrouped in four principles: good feeding, good housing, good health and appropriate behavior of species. We tested the feasibility and reliability of each indicator on 10 farms. Then, relevant indicators were measured during the summer and winter periods in 50 farms (one half of the farm ewes spent the winter at pasture and the other half, indoors) to test between herd variability. The inter and intra-observer reliability was good for all indicators related to the first three principles. For the behavioral measures, the inter-observer reliability was good but the intra-observer reliability was low to moderate. The most appropriate indicators to discriminate the farms were the following: in summer, the humidity of the fleece and two parameters of the test of a human and in winter, the humidity of the fleece and the cleanliness of the hindquarters. In winter, we observed in sheepfold, thinner ewes at the end of winter ($P < 0.01$), very dirty ewes at the level of flanks ($P = 0.048$), more dirty young ewes at the level of the hindquarters ($P < 0.005$), a higher latency of flight during the test of the human ($P < 0.005$) and a higher distance between the herd front and the human in the beginning of winter ($P < 0.001$). On the pasture, more ewes presented a wet fleece ($P < 0.001$). In our study, wintering at pasture did not raise any particular welfare problems compared to sheepfold wintering.

INTRODUCTION

Le respect du bien-être des animaux d'élevage est une préoccupation importante pour un grand nombre de citoyens et se donner les moyens de l'apprécier dans les fermes constitue un thème majeur des recherches finalisées dans ce domaine. Jusqu'ici réservée aux productions intensives, cette préoccupation concerne désormais l'ensemble des productions animales, notamment la filière ovine (avis en 2014 de l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA) sur les risques en matière de bien-être des ovins, projet de Loi-cadre sur le bien-être animal). Or l'allongement des périodes de pâturage sur l'hiver est aujourd'hui une solution reconnue pour maîtriser les coûts de production pour la filière ovine (Pottier et al., 2014). Bien que la société perçoive la conduite à l'herbe comme plus acceptable pour le bien-être des animaux (liberté d'expression des comportements de l'espèce, moindre promiscuité...), les animaux conduits à l'extérieur sont confrontés à des contraintes météorologiques (températures,

vent, pluie, neige...), à de l'inconfort (type de sol), à du parasitisme ou encore à de la prédation pouvant engendrer un stress et altérer leur bien-être. Il est donc impératif de pouvoir évaluer le bien-être des animaux conduits en plein air. Jusqu'à récemment, il n'existait pas d'outil d'évaluation du bien-être des ovins et encore moins pour les ovins au pâturage. Dans le même temps, plusieurs équipes en Europe se sont lancées dans le développement de protocoles d'évaluation du bien-être des ovins. C'est le cas en Norvège (Stubsjoen et al., 2011), en Italie (Napolitano et al., 2009), aux Pays Bas (Koene et De Jong, 2014) ou encore dans le projet européen AWIN (Bertran De Heredia et al., 2014 ; Dwyer et al., 2014).

En France, une action conjointe est menée depuis 2009 entre l'Institut de l'élevage, le CIIRPO (Centre Interrégional d'Information et de Recherche en Production Ovine) et l'INRA (ACS UMRH) dans le cadre de projets successifs (CASDAR SALINOV et FranceAgriMer BIENE) pour mettre en place une méthode d'évaluation du bien-être des ovins conduits aussi bien en bergerie qu'au pâturage. L'objectif du présent article

est de décrire la démarche engagée et les étapes de validation des indicateurs.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. CHOIX DES ELEVAGES

Afin de réduire les facteurs de variation, l'ensemble de notre démarche a été réalisé sur une seule race de brebis, la Romane, choisie ici car race prolifique en pleine expansion en France et réputée grégaire et réactive. Nous avons utilisés des brebis non suitées (jusqu'à un mois avant la mise bas).

1.2. CHOIX DES INDICATEURS

Les indicateurs de bien-être étudiés ici sont basés sur les besoins fondamentaux des ovins et directement mesurables sur l'animal. Ces indicateurs sont regroupés suivant les quatre principes (alimentation adaptée, logement correct, bonne santé et comportement approprié à l'espèce) retenus dans le projet Welfare Quality® (2009). Les indicateurs testés (tableau 1) sont ainsi : la note d'état corporel (NEC) et la dentition (alimentation), l'humidité des flancs et la propreté de la toison (logement), la propreté de l'arrière train, les boiteries, la fréquence de parage des onglons, les blessures, les problèmes respiratoires, les mammites et l'anémie (santé) et la réactivité à la manipulation, la réactivité à l'approche du groupe ou d'un individu par l'homme, l'appréciation qualitative de l'état émotionnel du groupe (QBA) et la réaction à un perturbateur (comportement approprié).

Tableau 1 : indicateurs de bien-être des ovins testés dans cette étude, regroupés en critères, eux-mêmes regroupés en principes sur la base du protocole Welfare Quality®

Principes	Critères	Indicateurs
Alimentation adaptée	Absence de faim prolongée	Note d'état corporel (NEC) - Dentition
	Absence de soif prolongée	ND
Logement correct	Confort du couchage	Propreté des flancs
	Confort thermique	Humidité de la toison
	Facilité de mouvement	ND
Bonne santé	Absence de blessures	Blessures – Boiteries fréquence de parage
	Absence de maladies	Problèmes respiratoires - Propreté de l'arrière-train (diarrhées) – Mammites - Anémie
	Absence de douleurs causées par les pratiques d'élevage	ND
Comportement approprié	Expression comportement social	ND
	Expression autres comportements	ND
	Bonne relation Homme-animal	Réactivité à l'approche du groupe par l'Homme - Réactivité à l'approche d'un individu par l'Homme - Réactivité à la manipulation
	Etat émotionnel positif	Appréciation de l'état émotionnel (QBA = Qualitative Behavioral Assessment) - Réaction à un perturbateur

Pour certains critères, les indicateurs ne sont pas encore disponibles (ND) en élevage ovin extérieur. Les indicateurs décrivant les trois premiers principes (alimentation adaptée, logement correct, bonne santé) sont des mesures individuelles (effectuées sur l'animal) et sont décrites dans différentes publications (Mialon et al., 2011 ; Mialon et al., 2012 ; Mialon et al., 2014). Les indicateurs décrivant le quatrième principe (comportement approprié) sont des mesures par lot hormis la réactivité à la manipulation. Le QBA a déjà été décrit par d'autres auteurs (Wemelsfelder et Lawrence, 2001). Nous allons décrire ici deux indicateurs comportementaux que nous avons mis au point dans ce projet et qui seront retenus.

La réactivité à l'approche du groupe par l'Homme :

Un observateur avance à un pas régulier vers le lot de brebis contenu dans un couloir (30 m x 5 m) délimité par un filet. Il s'arrête dès que le premier animal passe à sa hauteur pour fuir. Il note alors la distance qui le sépare du front du troupeau (DF-H), la distance entre le front du troupeau et le fond du couloir (DF-FC) et la durée de passage du lot à côté de lui (latence de fuite). Afin de standardiser le test celui-ci est réalisé par un observateur étranger à la ferme.

La réactivité à la manipulation :

Nous avons développé une mesure inspirée du geste réalisé par les éleveurs lors de l'administration d'un médicament par voie buccale. L'observateur commence le test par le dernier animal placé dans le couloir et lui saisit la tête, la main sous le cou. Il note si cette saisie est facile, sans résistance de l'animal (note 0) ou si celui-ci essaie de se soustraire à la manipulation (note 1). Puis il procède de la même façon avec tous les animaux bloqués dans le couloir jusqu'au premier.

1.3. METHODES

Dans un premier temps, la faisabilité des mesures et leur reproductibilité intra et inter-observateurs ont été testées dans 10 fermes expérimentales (été 2010 et hiver suivant). A chaque période et dans chaque ferme, deux observateurs ont réalisé les mesures individuelles (alimentation, logement et santé) sur 30 brebis et les mesures par lots (comportement approprié) sur trois lots de 30 brebis chacun, ceci deux jours consécutifs. Dans un second temps, la variabilité des mesures a été appréciée par un seul observateur par ferme dans 53 fermes en été 2011 et 45 fermes en hiver 2014-2015, la moitié passant l'hiver en bergerie et l'autre moitié au pâturage.

1.4. ANALYSE DES DONNEES

Les reproductibilités inter et intra-observateurs des mesures réalisées sur les 10 fermes ont été estimées par des Kappa pour tous les indicateurs sauf la réactivité à l'approche d'un Homme pour lequel nous avons utilisé le coefficient de corrélation intra-classe (CIC) ($F =$ forte reproductibilité ($K > 0,60$ ou $CIC \geq 0,80$) ; $M =$ reproductibilité modérée ($0,40 < K < 0,60$ ou $0,60 < CIC < 0,80$) ; $f =$ reproductibilité faible ($K < 0,40$ ou $CIC < 0,60$)).

Pour pouvoir discriminer les élevages entre eux, la variabilité de chaque mesure a été étudiée pendant la période estivale (été 2011) d'une part et pendant la période hivernale (hiver 2014-2015) d'autre part. Pour chaque analyse, la variance totale se décompose en la variance « élevage » (variabilité inter-élevages) et la variance résiduelle (variabilité intra-élevages). La variabilité s'évalue par le biais de la corrélation intra-classe : $CIC =$ variance inter-élevages / variance totale. Plus la CIC est élevée, plus les exploitations sont discriminées par la mesure (Forte variabilité : $CIC \geq 0,80$; variabilité modérée : $0,60 < CIC < 0,80$; variabilité faible : $CIC < 0,60$).

Nous avons également comparé les deux types de conduites hivernales et décrit l'influence de certains facteurs de variation (période de l'observation, âge des brebis...). En cas de significativité des interactions entre la conduite et les facteurs de variation, un test de Tukey est réalisé afin de comparer les moyennes deux à deux et déterminer où sont les différences significatives.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. FAISABILITE ET REPRODUCTIBILITE INTER ET INTRA-OBSERVATEUR DES INDICATEURS

Les résultats obtenus pour tous les indicateurs et pour les deux saisons (été 2010 et hiver 2010-2011) sont synthétisés dans le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : Faisabilité et reproductibilité (Repro) inter et intra-observateur. Faisabilité : O=Oui ; N=Non. NE=Non effectuée.

Indicateurs		Faisabilité	Repro inter	Repro intra
NEC		O	F	F
Dentition		O	NE	NE
Propreté des flancs		O	NE	NE
Humidité de la toison		O	f	F
Blessures totales		O	F	F
Boiteries		O	F	F
Problèmes respiratoires	Ecoulement nasal	O	F	F
	Ecoulement oculaire	O	M	F
	Respiration entravée	O	NE	NE
	Toux	O	NE	NE
Propreté arrière train		O	F	F
Mammites		O	F	F
Anémie		O	NE	NE
Réactivité à l'approche d'un Homme	DF-H	O	f à M	F
	DF-FC	O	f à M	F
	Latence de fuite	O	f à M	F
Réactivité à l'approche d'un individu par l'Homme		N	NE	NE
Réactivité à la manipulation		O	NE	NE
QBA		O	NE	NE
Réaction à un perturbateur		N	NE	NE

La faisabilité. Toutes les mesures testées en lien avec l'alimentation, le logement et la santé ont été retenues car jugées faisables en situation d'élevage, par un seul opérateur et dans un temps limité (une demi-journée). La réalisation précise des mesures individuelles nécessite le passage des animaux dans un couloir de tri ainsi qu'une formation solide des observateurs, ceci plus particulièrement pour l'appréciation de l'état corporel. Concernant les mesures comportementales, le test d'évitement en groupe et la mesure de la réactivité à la manipulation ont été retenus car faisables en élevage. Par contre, le test individuel d'évitement (où un observateur entre dans la parcelle et note la distance à laquelle il peut approcher chaque brebis individuellement), qui présente l'avantage de la simplicité, n'est pas réalisable avec la race Romane du fait de sa grégarité. Pour le test avec un perturbateur visuel et sonore (moteur mettant en mouvement des bandes de plastique blanc) placé au milieu de la pâture ou de la case, les animaux se sont avérés très peu réactifs et ce test n'a pas été retenu. Un point critique important pour les tests retenus est l'entraînement de la personne pour obtenir un comportement standardisé de l'observateur.

La reproductibilité inter et intra-observateur. Elle est bonne pour les différents indicateurs liés aux principes d'alimentation, logement et santé. Pour certains indicateurs (respiration entravée, toux), elle ne peut pas être calculée du fait des trop faibles occurrences. Pour certaines mesures rajoutées plus tardivement (dentition, anémie), la reproductibilité n'a pas été testée dans le cadre de cette étude. Pour les mesures comportementales, la reproductibilité inter-observateur est bonne, par contre la reproductibilité intra-observateur est faible à modérée. Ceci pourrait être expliqué, en partie, par des changements dans les facteurs environnementaux et/ou la familiarisation des animaux aux tests répétés.

2.2. VARIABILITE ENTRE ELEVAGES

Les tableaux 3 et 4 présentent les distributions des différents indicateurs mesurés au pâturage au cours de l'été 2011 (tableau 3) et au pâturage et en bergerie au cours de l'hiver 2014-2015 (tableau 4). Pour chaque indicateur, une note 0 traduit un bon état de l'animal et une note 1 ou 2, traduit une dégradation du bien-être de l'animal. Pour certains indicateurs, trois classes ont été conservées pour améliorer la précision de la mesure. Les brebis sont considérées comme trop maigres si la NEC < 2 (Sagot et Pottier, 2010a ; Caroprese et al, 2009). Nous avons donc décidé de conserver deux classes : NEC ≥ 2 (note 0) et NEC < 2 (note 1).

L'analyse de la CIC permet de voir si la variabilité intra ferme est plus élevée ou plus basse que la variabilité inter fermes. Plus la valeur de la CIC sera élevée et plus l'indicateur permettra de discriminer les fermes entre elles.

Variabilité entre élevages au cours de l'été 2011 :

Des indicateurs ont été rajoutés : humidité intérieure de la toison, longueur et symétrie des onglons.

Tableau 3 : distribution (Dist) des variables (en % ou moyenne ± écart-type de la moyenne) au cours de l'été 2011 et CIC.

Indicateurs	Notes	Dist (%)	CIC (%)
NEC	0 1	80,17 19,83	44,2
Humidité extérieure de la toison	0 1	84,64 15,36	72,8
Humidité intérieure de la toison	0 1	92,04 7,96	76,7
Propreté des flancs	0 1 2	99 1 0	NE
Ecoulement nasal	0 1 2	96,4 3,0 0,6	8,1
Ecoulement oculaire	0 1	99,8 0,2	NE
Respiration entravée	0 1	99,8 0,2	NE
Toux	0 1	99,7 0,3	NE
Propreté arrière train	0 1 2	93,7 5,2 1,2	25,5
Boiteries	0 1	94,4 5,6	21,9
Longueur onglons	0 1	91,9 8,1	48,5
Symétrie onglons	0 1	96,8 3,2	8,8
Induration mamelle	0 1	97,9 2,1	2,0
Déséquilibre mamelle	0 1	98,4 1,6	3,0
Réactivité à l'approche d'un Homme	DF-H (en m)	1,99± 1,15	61
	DF-FC (en m)	6,42± 5,23	68
	Latence de fuite (en sec)	6,15± 2,84	13
Réactivité manipulation	0	54,10	NE
	1	45,90	

Les indicateurs qui permettent le mieux de discriminer les élevages entre eux en été sont donc l'humidité de la toison extérieure et intérieure et deux paramètres du test de réactivité des animaux à l'approche d'un Homme (distance Homme-front du troupeau et distance front du troupeau-fond du couloir). Même si ces brebis ont toutes été observées l'été, au cours de la période de pâturage, la moitié des élevages pratiquait une conduite hivernale en bergerie et l'autre moitié une conduite hivernale au pâturage, l'hiver précédant les observations.

Nous avons donc réalisé une analyse de variance pour déterminer si certains indicateurs permettent de discriminer les élevages sur la conduite hivernale. C'est le cas de la NEC ($F = 4,54$; $P = 0,038$), de l'humidité extérieure ($F = 34,83$; $P < 0,0001$) et intérieure de la toison ($F = 54,53$; $P < 0,0001$) et de la longueur des onglons ($F = 7,13$; $P = 0,0077$).

Variabilité entre élevages au cours de l'hiver 2014-2015 : Des indicateurs ont été rajoutés (dentition et anémie) et d'autres enlevés car jugés compliqués à observer (longueur et symétrie des onglons et indurations et déséquilibres de la mamelle).

Tableau 4 : distribution des variables au pâturage et en bergerie (en % ou moyenne \pm écart-type de la moyenne) au cours de l'hiver 2014-2015 et CIC.

Indicateurs	Note	Hiver pâturage	Hiver bergerie	CIC
Dentition	0 1&2	97,93 2,07	95,44 4,56	NE
NEC	0 1	89,25 10,75	89,16 10,84	20,75
Humidité extérieure	0 1	98,32 1,68	47,07 52,93	75,83
Humidité intérieure	0 1	100 0	100 0	NE
Propreté des flancs	0 1 2	70,04 29,96 0	45,97 42,50 11,53	NE
Anémie	0 1 2	53,21 40,55 6,24	56,82 40,06 3,11	NE
Écoulement nasal	0 1 2	97,99 1,84 0,17	95,72 3,63 0,65	NE
Écoulement oculaire	0 1	99,63 0,37	99,63 0,37	NE
Respiration entravée	0 1	99,85 0,15	99,85 0,15	NE
Toux	0 1	99,93 0,07	99,93 0,07	NE
Propreté arrière train	0 1 2	39,01 55,32 5,67	46,98 41,76 11,26	56,19
Boiteries	0 1	91,6 8,4	90,4 9,6	23,91
Réactivité à l'approche d'un Homme	DF-H (en m)	1,78 \pm 0,82	2,33 \pm 1,22	33,23
	DF-FC (en m)	2,68 \pm 1,74	2,80 \pm 1,44	23,59
	Latence de fuite (sec)	3,17 \pm 1,13	4,18 \pm 1,69	7,40
Réactivité manipulation	0 1	58,77 41,23	60,48 39,52	7,72

Les indicateurs qui permettent le mieux de discriminer les élevages entre eux en hiver sont donc l'humidité de la toison extérieure et la propreté de l'arrière train.

Si nous comparons les deux conduites hivernales, certains indicateurs permettent de les discriminer. Concernant la NEC, le nombre de brebis maigres (note 1) reste constant en bergerie au cours de la période d'observation (10 à 11%) alors qu'il diminue significativement au pâturage pendant cette même période ($P < 0,001$) (de 17,7% en début d'hiver à 3,8% en fin d'hiver). Nous avons donc observé moins de brebis maigres au pâturage qu'en bergerie en fin d'hiver ($P < 0,01$). En ce qui concerne l'humidité extérieure de la toison, nous observons une différence significative entre les deux conduites ($P < 0,001$) : les brebis au pâturage présentent plus souvent une toison humide que celles en bergerie. D'autre part, concernant la propreté des flancs, des brebis très sales (note 2) ont été observées en bergerie mais pas au pâturage ($P =$

0,048). Pour la propreté de l'arrière train, nous observons une différence significative entre les conduites chez les brebis jeunes (moins de 3 ans) : les brebis sont alors plus sales en bergerie qu'au pâturage ($P < 0,005$).

Pour le test de réactivité des brebis à l'approche d'un Homme, nous observons une différence significative entre les conduites pour la latence de fuite (elle est plus élevée pour les brebis passant l'hiver en bergerie ; $P < 0,005$) et pour la distance front du troupeau-Homme en début d'hiver (elle est plus élevée pour les brebis en bergerie ; $P < 0,001$).

CONCLUSION

Les travaux rapportés ici ont permis de mettre au point des mesures d'évaluation du bien-être des ovins, en lien avec les méthodes développées au cours des projets européens Welfare Quality® et Awin.

Une des originalités de ces mesures sur ovins c'est qu'elles sont applicables aussi bien en bâtiment qu'au pâturage. Nous avons d'ailleurs pu montrer que la conduite hivernale ne présente pas de problème particulier de bien-être chez les ovins et ceci qu'ils soient conduits en bergerie ou au pâturage. Des travaux complémentaires sont nécessaires pour confirmer les liens entre les indicateurs et les pratiques. Une fois la sensibilité de ces indicateurs établie, les mesures proposées pourront servir d'outils de surveillance pour accompagner les éleveurs. En effet, la gestion du bien-être animal en élevage reposera à l'avenir de plus en plus sur des codes de pratique et des plans de surveillance. Les résultats de cette étude sont importants pour concevoir des plans de maîtrise des risques en termes de bien-être des ovins, tels qu'ils sont en cours de description dans le rapport de l'EFSA.

Nous remercions les six stagiaires et Jean-Marie Davoine (Fédération des Alpages de l'Isère) qui ont participé aux observations de 2009 à 2014, le personnel des fermes expérimentales et les nombreux éleveurs qui ont permis la réalisation des mesures.

Avec le soutien financier du CASDAR et de FranceAgriMer.

Bertran De Heredia, I., Richmond, S., Wemelsfelder, F., Ruiz, R., Arranz, J., Canali, E., Dwyer, C.M. 2014. Proceedings of the 6th International Conf. on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level. Clermont-Ferrand, Fr. 135

Dwyer, C.M., Richmond, S., Wemelsfelder, F., Bertran, I., Ruiz, R. 2014. Proceedings of the 6th International Conf. on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level. Clermont-Ferrand, France. 139

EFSA. 2014. EFSA Journal 2014, 12(12), 3933.

Koene, P., De Jong, J. 2014. Proceedings of the 6th International Conf. on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level. Clermont-Ferrand, France. 142

Mialon, M.M., Brulé, A., Gaborit, M., Davoine, J.M., Ribaud, D., Boivin, X., Boissy, A. 2011. Proceedings of the 5th International Conf. on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level. Guelph, Canada.

Mialon, M.M., Robin, C., Verney, A., Brule, A., Pottier, E., Davoine, J.M., Ribaud, D., Boivin, X. and Boissy, A. 2012. Conference of E.A.A.P., Bratislava, Slovaquie, 118

Mialon, M.M., Brulé, A., Beaume, C., Boissy, A., Gautier, D., Ribaud, D., Mounier, L., Boivin, X. 2014. Proceedings of the 6th International Conf. on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level. Clermont-Ferrand, France. 102

Napolitano, F., De Rosa, G., Ferrante, V., Grasso, F., Braghieri, A. 2009. Small Rum. Res., 83, 49-57

Pottier, E., Devun, J., Farrié, J.P., Ingrand, S., Pailleux, J.Y., D'Hour, P., Mialon, M.M., Brulé, A., Solas, L., Renon, J., Note, P. 2014. Innovations Agronomiques, 34, 207-226.

Stubsjøn, S.M., Hektøen, L., Valle P.S., Janczak, A.M., Zanella, A.J. 2011. Animal Welfare, 20, 239-251

Welfare Quality®, 2009. ISBN/EAN 978-90-78240-04-4, 182
Wemelsfelder, F., Lawrence, A.B. 2001. Acta Agric. Scand. Sect. A, Anim. Sci., Suppl. 30, 20-25