HAL open science

Inter, intra and test-retest reliability of welfare indicators in young goats around mating

M. Berthelot, Marie-Madeleine Mialon, Anne Aupiais, Alain Boissy, C. Aubert, C. Baudry, V. Michel

To cite this version:

M. Berthelot, Marie-Madeleine Mialon, Anne Aupiais, Alain Boissy, C. Aubert, et al.. Inter, intra and test-retest reliability of welfare indicators in young goats around mating. 25. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R 2020), Institut de l'Elevage; INRAE, Dec 2020, Paris, France. hal-03941004

HAL Id: hal-03941004

https://hal.inrae.fr/hal-03941004

Submitted on 16 Jan 2023

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.

Reproductibilité, répétabilité et stabilité des indicateurs du bien-être des chevrettes autour de la mise à la reproduction

Berthelot M. (1), Mialon M.M. (2), Aupiais A. (3), Boissy A. (2), Aubert C. (1), Baudry C. (1) et Michel V. (4)
(1) Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, ANSES, 60 rue du Pied de Fond, 79012 Niort, France
(2) INRAE, Université Clermont Auvergne, VetAgro Sup, UMR Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France
(3) Institut de l'Elevage, Monvoisin, 35650 Le Rheu, France
(4) Direction de la Stratégie et des Programmes et Pôle Recherche et Référence, ANSES, ACI-COP-2-029, 14 rue Pierre et Marie Curie - 94701 Maisons-Alfort Cedex, France

RESUME

L'élaboration d'indicateurs de bien-être adaptés aux différents stades de développement des animaux est indispensable pour garantir leur bien-être tout au long de leur vie. Ce travail se focalise sur l'étude de la reproductibilité inter-observateurs, la répétabilité intra-observateur ainsi que la stabilité des indicateurs de bien-être autour de la mise à la reproduction des chevrettes, entre sept et douze mois.
Des mesures individuelles (état corporel, état des onglons, boiteries, réaction à un humain en approche…) ont été relevées sur 451 chevrettes dans dix élevages. Des mesures à l'échelle du lot au sein de ces dix élevages ont également été effectuées : l'attente à l'abreuvoir et sur l'aire d'alimentation, la synchronisation du comportement entre les animaux, les réactions à un humain immobile, à un nouvel objet et à un événement soudain, la présence de stéréotypies, l'existence d'animaux prostrés et en stress thermique, et l'état émotionnel des animaux (QBA). Toutes les mesures ont été enregistrées simultanément par deux observateurs sur deux jours consécutifs. La reproductibilité inter-observateurs, la répétabilité intra-observateur et la stabilité des mesures ont été évaluées en utilisant des coefficients de Kappa (K) pour les variables qualitatives et des coefficients de corrélation intra-classe (CIC) pour les données quantitatives. Concernant les mesures individuelles la reproductibilité et la répétabilité sont bonnes pour la majorité des mesures (K>0,61), excepté pour la propreté de la région anale, l'état du poil, l'état corporel et les écoulements. Concernant les mesures réalisées sur le lot, la reproductibilité est bonne à excellente (CIC>0,75), excepté pour le QBA où elle est moyenne. La stabilité des mesures d'un jour sur l'autre est bonne pour l'attente des animaux lors de l'alimentation, la réaction vis à vis d'un humain en approche que ce soit dans le lot ou au cornadis et vis-à-vis d'un nouvel objet. La stabilité de la réaction vis-à-vis d'un humain immobile et d'un événement soudain semble être influencée par la familiarisation des chevrettes vis-à-vis de ces tests. Ces résultats permettront de sélectionner les mesures reproductibles, répétables et stables qui pourront être intégrées par la suite dans un outil d'évaluation global du bien-être des chevrettes.

Inter, intra and test-retest reliability of welfare indicators in young goats around mating

Berthelot M. (1), Mialon M. M., Aupiais A., Boissy A., Aubert C., Baudry C. et Michel V.
(1) Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, ANSES, 60 rue du Pied de Fond, 79012 Niort, France

SUMMARY

Development of indicators of welfare assessment adapted for different stages of animal development is essential to monitor their welfare throughout their lives. The aim of this project is to study the inter and intra-observer reliability as well as test-retest reliability of welfare indicators for young goats between 7 and 12 months of age, around mating. Individual measures (body condition, claws overgrown, lameness, reaction to human approach...) were done on 451 young goats in 10 farms. Queuing at feeding and drinking, behaviour synchronization, reactions to a motionless human, a novel object, a sudden event, the presence of abnormal oral behaviours, oblivion and animals in thermal stress as well as qualitative behaviour assessment (QBA) were studied at group level in these same ten farms. All measures were simultaneously recorded by two trained observers on two consecutive days. Inter and intra-observer and test-retest reliability were assessed using kappa coefficients (K) for ordinal qualitative data and intra-class correlation coefficients (ICC) for quantitative data. Both inter and intra-observer reliability was good to excellent (K>0.61) for individual measures except for anal soiling, hair coat condition, body condition and nasal and ocular discharge. Inter-observer reliability was good to excellent for all measures performed at group level (ICC> 0.75), except for the QBA for which it is fair. Test-retest reliability is good for queuing at feeding, reaction to human approach whether it is in the pen or in the headlock and reaction to a novel object. It seems reaction to non-moving human and to a sudden event is influenced by habituation. These results will be used to select indicators that could be included in an on-farm welfare assessment for young goats.

INTRODUCTION

La prise en compte du bien-être des animaux d'élevage fait l'objet d'une forte attente sociétale dans toutes les productions. A ce jour, les outils d'évaluation du bien-être des herbivores en ferme (outils validés dans le cadre des projets européens Welfare Quality® et AWIN) ciblent majoritairement les animaux adultes. Un protocole d'évaluation du bien-être a été testé et validé chez les chèvres adultes uniquement (AWIN, 2015 ; Vieira *et al*., 2018). Pourtant l'élaboration de grilles d'évaluation comportant des indicateurs adaptés aux différents stades de développement des animaux est indispensable pour garantir le bien-être des animaux tout au long de leur vie. La mise à la reproduction des chevrettes représente un moment clé pour l'éleveur, ces animaux représentant

l'avenir du troupeau (Idele, 2014). Afin d'assurer la réussite de cette étape, le niveau de bien-être des chevrettes, lié à une bonne alimentation, un bon logement, une bonne santé et à la possibilité d'exprimer les comportements de l'espèce, doit être maximisé (Chanvallon, 2012 ; Idele, 2014). Pour évaluer cet état de bien-être, il est important d'avoir des indicateurs adaptés et validés pour ces animaux. Certains indicateurs initialement validés pour des chèvres adultes ont donc été adaptés aux chevrettes mises à la reproduction et de nouveaux indicateurs notamment comportementaux ont été proposés. L'objectif de cette étude est de voir si ces indicateurs sont reproductibles, répétables et stables.
Pour tous les indicateurs on s'intéresse à leur faisabilité, c'est-à-dire au temps, au nombre de personnes et au type de contention qui sont nécessaires à la réalisation des mesures sur le terrain.
Pour les indicateurs non comportementaux, sont évaluées la reproductibilité inter-observateurs, qui est la concordance entre différents observateurs sur une observation des mêmes individus dans les mêmes conditions, et la répétabilité intra-observateurs, qui est la concordance entre l'observation répétée des mêmes individus par un observateur unique dans des conditions similaires. Cela peut être testé en notant les mêmes animaux après un court laps de temps pour les indicateurs zootechniques et sanitaires pour lesquels on fait l'hypothèse qu'ils ne vont pas changer d'un jour à l'autre.
Pour les indicateurs liés au comportement des animaux on étudie la reproductibilité inter-observateurs dont la définition est donnée ci-dessus. On évalue également la stabilité des indicateurs, c'est-à-dire la concordance entre les observations d'un jour sur l'autre alors que les conditions d'observations peuvent changer légèrement (météo, évènement occasionnel…). On considère que l'on devrait trouver les mêmes résultats puisque le bien-être des animaux ne devrait pas avoir varié.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. VISITE DES FERMES

Dix élevages, dont trois stations expérimentales et un lycée agricole, ont été visités entre septembre et novembre 2019, autour de la mise à la reproduction des chevrettes. Les exploitations étaient réparties dans cinq départements (18, 35, 79, 85 et 86). Parmi les élevages, sept étaient laitiers, deux mixtes et un fromager. Les chevrettes étudiées avaient entre sept et douze mois. Dans le but de ne pas perturber la reproduction, le tout début et la fin de gestation ont été évités. Dans quatre élevages les chevrettes n'avaient pas été mises à la reproduction. Des boucs étaient présents dans quatre des élevages visités et les visites ont été faites plus d'un mois après la mise à la reproduction par insémination artificielle dans les deux derniers élevages.
Le nombre total de chevrettes présentes allait de 15 à 700, majoritairement de race Alpine (7 élevages), un élevage mixte Saanen-Alpine, un élevage de Saanen et un élevage de race Poitevine. En moyenne 47 chevrettes étaient présentes par lot (min : 6, max : 150).

Les visites ont été réalisées par deux observateurs entrainés afin de tester la reproductibilité inter-observateurs et sur deux jours consécutifs pour évaluer la répétabilité intra-observateur des indicateurs non comportementaux et la stabilité des indicateurs comportementaux. Les deux observateurs avaient une expérience différente avec les chèvres laitières. Le premier était une scientifique ayant un an d'expérience sur la réalisation des mesures de bien-être en caprins et le deuxième un technicien ayant 16 ans d'expérience avec les chèvres, dont trois sur la thématique du bien-être. Les deux observateurs ont reçu le même entrainement avant le début du projet.

1.2. METHODE

Les indicateurs sont relevés à la fois à l'échelle du lot, un lot par élevage, et à l'échelle de la chevrette. Les observateurs se sont rendus dans chaque élevage de façon à être présents 30 mn avant la distribution de la première alimentation du matin.

Recueil des données

La visite commençait par une observation de 10 mn des chevrettes pour identifier et comptabiliser les animaux en stress thermique, prostrés ou réalisant des comportements oraux anormaux aussi appelés stéréotypies (rotation de tête, léchage ou morsure d'un élément de l'environnement de façon répétée, tétée des autres chevrettes ou auto-tétée).
Suite à cette observation, une fois l'alimentation distribuée, le nombre de chèvres en attente à l'alimentation et à l'abreuvoir était relevé en utilisant la méthode du scan-sampling toutes les 2 mn pendant 16 mn. La synchronisation du comportement alimentaire et de repos était ensuite notée pendant une heure, par comptage du nombre de chèvres en train de s'alimenter et du nombre de chèvres couchées sur l'ensemble du lot toutes les 2 mn 30.
Une évaluation qualitative du comportement (QBA) a été réalisée en utilisant vingt descripteurs à connotation positive ou négative pour décrire chaque lot (agitée, agressive, joueuse, vive, détendue, sociable, irritée…). Ces adjectifs ont été sélectionnés à partir de ceux développés sur les chèvres adultes et sur les veaux (AWIN, 2015 ; Ellingsen *et al*., 2013)

La fin de matinée était consacrée à la réalisation des tests visant à évaluer la relation humain-animal. Les tests étaient réalisés du moins intrusif au plus intrusif, en commençant par le test d'approche individuel au cornadis, puis le test vis-à-vis d'un humain immobile (temps mis par la première chevrette à toucher l'observateur et nombre de chevrettes autour de l'observateur relevé pendant 5 mn par scan-sampling toutes les 30 secondes) et en terminant par le test d'approche individuel dans le lot (Battini *et al*., 2016 ; Mersmann *et al*., 2016). Pour les deux tests d'approche, il était noté si l'animal acceptait le contact plus de 3 secondes, moins de 3 secondes ou s'il le refusait. Au cornadis, une chevrette sur deux était testée pour éviter d'influencer la réponse des chevrettes voisines de l'animal testé. Un seul des deux observateurs a réalisé au contact des chèvres ces trois tests, mais les deux observateurs notaient simultanément la réaction des animaux, l'un dans le lot, l'autre à distance.

L'après-midi, les réactions des chevrettes face à un nouvel objet dans leur parc (cône de chantier en plastique de 70 cm de haut) puis à un événement soudain (panier à ressort Flyttbar de 49 cm de haut lancé dans le lot) étaient notées. Pour ces deux tests, le temps mis par la première chevrette à venir toucher l'objet était chronométré. Le nombre de chevrettes autour de l'objet nouveau et retournant vers l'objet lancé soudainement était relevé par scan-sampling toutes les 30 secondes pendant 5 mn.

Enfin, les chevrettes étaient bloquées au cornadis ou regroupées dans une partie du lot ou dans un couloir de contention pour la réalisation des mesures individuelles. Les indicateurs suivants ont été relevés sur une échelle de 3 points : état corporel évalué de façon visuelle (maigre-normale-grasse), l'écornage (pas de repousse, repousse sans danger pour l'animal, repousse présentant un danger

pour l'animal), la propreté du jarret et de la région anale (propre, un peu sale ou très sale), les boiteries (absence, légères, sévères). Les autres indicateurs étaient notés de façon binaire (absence/présence – bon état/mauvais état) : les écoulements oculaire et nasal, la toux, la respiration entravée, l'état de gonflement des genoux, l'ecthyma, l'état du pelage, des aplombs et des onglons. Le nombre et la présence d'abcès, ainsi que la gravité des blessures ont également été relevés.

Afin d'évaluer la stabilité des indicateurs comportementaux et la répétabilité intra-observateur, la deuxième journée se déroulait de la même façon que la première, en suivant les mêmes horaires.

1.3. ANALYSE STATISTIQUE

La reproductibilité inter-observateurs et la répétabilité intra-observateur pour les mesures individuelles non comportementales, c'est-à-dire les mesures zootechniques et sanitaires, variables qualitatives, ont été évaluées en utilisant des coefficients de Kappa de Cohen pour les variables binaires ou avec une pondération quadratique pour les variables catégorielles ordinales (Cohen, 1968). Le Kappa représente le pourcentage de l'accord maximum corrigé de ce qu'il serait sous le simple effet du hasard. Les Kappa sont interprétés en suivant le guide de Landis et Koch (1977) : <0 = très mauvais, 0-0,20 = mauvais, 0,21-0,40 = passable, 0,41-0,60 = moyen, 0,61-0,80 = bon, >0,81 = très bon. L'objectif visé était d'avoir un Kappa au moins bon (>0,61), mais ceux présentant une valeur moyenne (>0,41) étaient acceptables également (Vieira *et al*., 2018).

La répétabilité inter-observateur et la stabilité des réactions à l'approche dans le lot et au cornadis qui sont également des mesures individuelles ont aussi été évaluées en utilisant des coefficients de Kappa.

Des coefficients de corrélation intra-classe (CIC) ont été utilisés pour évaluer la reproductibilité inter-observateurs et la stabilité des indicateurs comportementaux relevés à l'échelle du lot : pourcentage moyen de chèvres au repos ou en train de s'alimenter, temps de latence et pourcentage moyen de chèvres autour de l'humain immobile, du nouvel objet ou qui reviennent vers l'objet lancé soudainement. Pour évaluer la reproductibilité inter-observateur un modèle à deux facteurs à effets aléatoires (sujets de l'étude et observateurs) est utilisé (Shrout et Fleiss, 1979). Un modèle mixte à deux effets, où les sujets de l'étude sont considérés comme aléatoires et où les jours d'observations sont considérés comme fixes, a été utilisé pour évaluer la stabilité des mesures comportementales. Les CIC obtenus sont interprétés en suivant le guide de Koo et Li (2016) : <0,5 = très mauvais, 0,5-0,75 = moyen, 0,75-0,90 = bon et >0,90 = excellent.

Une Analyse en Composantes Principales (ACP) a été effectuée pour résumer les données issues du QBA. L'étude de la reproductibilité inter-observateurs et de la stabilité pour cette mesure s'est faite en calculant des CIC et la corrélation entre les résultats des observateurs a été évaluée en utilisant des coefficients de Spearman sur les coordonnées des individus obtenues grâce à l'ACP sur les trois premières dimensions. Les analyses statistiques ont été réalisées sous R (Meyer *et al*., 2020 ; Revelle, 2020).

2. RESULTATS

2.1. PREVALENCE MOYENNE

La plupart des indicateurs évalués présentent une faible prévalence. Les problèmes les plus prévalents sont la taille anormale des onglons (50 % en moyenne des chevrettes par élevage), l'écornage raté (32,6 % des chevrettes en moyenne par élevage) pour les élevages qui le pratiquent (6/10), la présence d'abcès (15 % en moyenne des chevrettes par élevage), et la présence de blessures légères, plus particulièrement au niveau du cou (6 % des chevrettes en moyenne par élevage). Ces blessures correspondaient généralement à une plaque dépilée au niveau du garrot, liée à une configuration inadaptée de l'aire d'alimentation. Concernant les chevrettes présentant des abcès, la majorité n'en n'avaient qu'un, localisé principalement sur le cou et le poitrail.

2.2 REPRODUCTIBILITE INTER-OBSERVATEURS ET REPETABILITE INTRA-OBSERVATEUR POUR LES MESURES ZOOTECHNIQUES ET SANITAIRES

En moyenne, le temps mis pour réaliser l'ensemble des mesures était d'une minute par animal, avec des animaux bloqués au cornadis, dans un couloir de contention ou serrés dans une zone du lot avec l'aide de l'éleveur. La reproductibilité inter-observateurs et la répétabilité intra-observateur n'ont pas pu être évaluées sur certains indicateurs en raison de leur trop faible prévalence : toux, respiration entravée, ecthyma, propreté du jarret, gonflement articulaire des genoux et blessures graves.

2.2.1 Reproductibilité inter-observateurs

La reproductibilité inter-observateurs pour les indicateurs sélectionnés a été étudiée sur 451 chevrettes.
Elle est bonne à excellente (K>0,61) pour les indicateurs suivants : « état de l'écornage », « taille des onglons », « nombre/présence d'abcès (globale et par localisation) », « Boiteries » et « Présence de blessures légères ». En raison d'un large intervalle de confiance (borne inférieure comprise entre 0,41 et 0,61), elle est moyenne pour l'écoulement oculaire, l'écoulement nasal, les aplombs et l'état corporel. Elle est mauvaise pour les indicateurs « état du poil » (K=0,57 (0,08-1)) et « propreté de la région anale » (K=0,49 (0,14-0,84)).

2.2.2 Répétabilité intra-observateur

La répétabilité intra-observateur a été évaluée sur 447 chevrettes pour l'observateur 1 et 445 chevrettes pour l'observateur 2. La répétabilité est bonne à excellente (K>0,61) pour la majeure partie des indicateurs pour les deux observateurs.
La répétabilité intra-observateurs est excellente pour un observateur pour l'état du poil et l'état corporel (K=1 (1-1)) mais mauvaise pour l'autre observateur (K=0,6 (0,2-0,99) et K=0,4 (0-0,78) respectivement). Elle est mauvaise pour la propreté de la région anale, les écoulement nasaux et oculaires pour les deux observateurs.

2.3 LES TESTS D'APPROCHE DANS LE LOT ET AU CORNADIS

2.3.1. Nombre de chevrettes testées

455 chevrettes ont été approchées dans le lot pour évaluer la reproductibilité inter-observateurs. 452 l'ont été pour évaluer la stabilité de la réponse des chevrettes à l'approche d'un jour sur l'autre. Concernant le test d'approche au cornadis, 299 ont été approchées pour étudier la reproductibilité inter-observateurs et 243 pour la stabilité de leur réponse, les chevrettes approchées le premier jour n'ayant pas toujours pu être toutes approchées le deuxième jour.

2.3.2 Reproductibilité inter-observateurs et stabilité

Pour les deux tests d'approche, la reproductibilité inter-observateurs est excellente et la stabilité individuelle des réponses à l'approche est bonne (Tableau 1).

	Test d'approche au cornadis	Test d'approche dans le lot
Reproductibilité inter-observateurs	0,95 (0,92-0,98)	0,97 (0,95-1)
Stabilité de la réponse	0,71 (0,63-0,79)	0,75 (0,68-0,81)

Tableau 1 : coefficients de Kappa obtenus pour l'évaluation de la reproductibilité inter-observateurs et de la stabilité des réponses individuelles sur deux jours de mesure

2.4 LES INDICATEURS COMPORTEMENTAUX OBSERVES A L'ECHELLE DU LOT

L'analyse n'a pas pu être réalisée pour les indicateurs suivants : chevrettes réalisant des stéréotypies, prostrées ou en stress thermique car aucun ou trop peu d'individus ont été observés par élevage.

La reproductibilité inter-observateurs pour les indicateurs comportementaux est excellente (CIC>0,90) pour l'ensemble des indicateurs. En revanche seuls les indicateurs « attente à l'alimentation », « temps de latence vis-à-vis d'un nouvel objet », « chevrettes autour du nouvel objet » et « chevrettes revenant après événement soudain » présentent une stabilité moyenne à bonne qui reste discutable au vu du large intervalle de confiance entourant les résultats.

Le temps de latence pour les tests vis-à-vis d'un humain immobile et de l'événement soudain ainsi que le pourcentage moyen de chevrettes autour de l'humain immobile présentent une mauvaise stabilité (CIC<0,50).
Néanmoins en regardant de plus près les résultats pour le test vis-à-vis d'un humain immobile, on s'aperçoit que pour 8 élevages sur 10 les résultats sont plutôt stables (temps de latence compris entre 0 et 10 secondes les deux jours) et que seulement dans deux élevages les chevrettes viennent plus vite vers l'humain le deuxième jour (plus de 70 secondes le premier jour, moins de 10 secondes le deuxième jour). La « synchronisation du comportement » présente une mauvaise stabilité.

L'évaluation de la reproductibilité inter-observateurs et de la stabilité pour le QBA s'est faite à partir des coordonnées des individus sur les trois premières dimensions obtenues par l'ACP. La reproductibilité inter-observateurs est moyenne à bonne sur les trois dimensions de l'ACP (0,57<CIC<0,81), peu importe le jour d'observation, excepté pour la dimension 2 le premier jour (CIC=0 (-0,52-0,52)). Ces résultats restent à interpréter avec précautions au vu du large intervalle entourant les valeurs, ceci étant vraisemblablement lié à un faible nombre d'observations.
Les résultats des deux observateurs sont significativement corrélés sur les trois dimensions de l'ACP, peu importe le jour d'observation, excepté pour la dimension 2 le premier jour. En revanche, cette mesure présente une mauvaise stabilité, quelle que soit la dimension étudiée.

3. DISCUSSION

Cette étude est la première à travailler à la fois sur la reproductibilité inter-observateurs, la répétabilité intra-observateur et la stabilité des indicateurs de bien-être chez les chevrettes. La présence de boucs n'a pas été jugée contraignante lors de la réalisation des mesures, néanmoins il paraît préférable d'éviter d'intervenir lorsqu'ils sont présents ou si cela n'est pas possible, de voir s'ils peuvent être bloqués le temps de la réalisation des mesures.

La plupart des indicateurs sanitaires et zootechniques évalués à l'échelle individuelle atteignent un bon niveau de concordance pour la reproductibilité inter-observateurs et la répétabilité intra-observateur et sont au-dessus de la limite minimale établie par Welfare Quality ® (K>0,4). Les résultats obtenus sont aussi bons que ceux obtenus par une équipe portugaise sur des chèvres adultes dans l'étude menée par Vieira *et al*. (2018).
La faible prévalence, la subjectivité, notamment pour l'état du poil, ainsi qu'une légère confusion sur la grille de notation pour la propreté de l'arrière-train peuvent expliquer les mauvais résultats obtenus pour la reproductibilité et la répétabilité pour ces mesures. En effet, plus la prévalence est faible, plus une erreur aura un impact fort sur les résultats (Byrt *et al*., 1993). Il est donc difficile de conclure sur l'origine exacte de ces mauvais résultats. Afin de limiter les confusions, les grilles de notation pourront être revues, plus détaillées et plus illustrées.
En ce qui concerne la mauvaise répétabilité intra-observateur pour les écoulements nasal et oculaires, il est probable que ce soit plutôt la stabilité de ces indicateurs dans le temps qui soit mauvaise, car d'un jour à l'autre des écoulements peuvent apparaitre ou disparaitre selon les chevrettes, indépendamment de la capacité des observateurs à observer la même chose d'un jour à l'autre.

La majorité des indicateurs étudiés sont reproductibles, répétables et faisables. Une minute était nécessaire pour relever l'ensemble des indicateurs par chevrettes. La sélection d'indicateurs selon les critères de reproductibilité, répétabilité, faisabilité mais aussi de pertinence des indicateurs devrait permettre de réaliser ces mesures dans un temps encore moins important.

Les tests pour évaluer la relation humain-animal utilisés pour les chèvres adultes semblent également être pertinents pour les chevrettes de cet âge puisqu'ils sont faisables, reproductibles et stables.

En ce qui concerne le test vis-à-vis d'un humain immobile, les résultats obtenus montrent une mauvaise stabilité pour le temps de latence. Or celui-ci semble stable dans 8 élevages. Le faible nombre de données combiné à la présence de nombreux 0 dans les données ainsi qu'à un effet de familiarisation vis-à-vis de l'expérimentateur dans deux élevages pourraient expliquer la mauvaise stabilité obtenue pour cette mesure. Cet effet de familiarisation se retrouve dans une étude menée par Rousing et Waiblinger (2004) sur la latence moyenne pour venir toucher l'humain. Les chevrettes ayant été manipulées pour la réalisation des mesures individuelles, ceci peut expliquer cet effet.
Pour limiter cette familiarisation, ce test pourrait être réalisé de la même façon mais avec une semaine d'intervalle entre les mesures, sans manipulation des animaux.
Le test d'approche au cornadis est plus complexe à mettre en œuvre que le test d'approche dans le lot car il dépend de la distribution alimentaire. Il semble plutôt à réaliser lors de la distribution de fourrage car l'attrait pour les concentrés a semblé être plus fort qu'une possible peur de l'humain. Néanmoins les animaux ne voient pas toujours bien l'humain approcher quand la quantité de fourrage distribuée est importante.

Ainsi le test d'approche dans le lot semble être le plus pertinent à conserver avec le test vis-à-vis d'un humain immobile pour évaluer la relation humain-animal. Au vu en

général des petits effectifs de chevrettes, il paraît raisonnable de conserver ces deux tests, puisque ceux-ci n'évaluent pas tout à fait de la même façon la relation humain-animal (Waiblinger *et al*., 2006).

Pour évaluer la bonne accessibilité à l'alimentation pour toutes les chevrettes, l'observation de chevrettes en attente à l'auge pendant l'alimentation et à l'abreuvoir semble être simple à réaliser.
L'observation de la synchronisation du comportement a été jugée trop chronophage et peu pertinente, l'activité des chevrettes sur une heure pouvant être perturbée par différents facteurs extérieurs (passage d'un humain, bruit soudain…). L'utilisation de capteurs enregistrant l'activité des chèvres sur une journée pour obtenir le budget temps des animaux pourrait à l'avenir rendre plus faisable et interprétable ce type de mesure.

Les indicateurs « stress thermique », « prostration » et « stéréotypies » n'ont pas pu être évalués en raison de leur trop faible prévalence. Néanmoins, le relevé de la présence de chevrettes prostrées ou en stress thermique est une mesure valide et faisable (Battini *et al*., 2015), ce qui penche en sa faveur pour une conservation dans un outil d'évaluation du bien-être. En ce qui concerne les stéréotypies, la méthode d'observation, à l'échelle du lot ou par section, la durée d'observation de ces comportements ainsi que la définition de la stéréotypie, notamment en ce qui concerne la durée minimum du comportement observé pour qu'il soit considéré comme une stéréotypie, doivent être revues.

Les tests vis-à-vis d'un nouvel objet et d'un événement soudain étant faisables, reproductibles et relativement stables paraissent prometteurs. Ces tests permettent respectivement d'évaluer l'audace et la tendance exploratoire des animaux (Boivin *et al*., 2002) et la réaction de peur vis-à-vis d'un événement soudain (Dalmau *et al*., 2009), mais n'ont pour l'instant été validés que pour caractériser la réaction à l'échelle individuelle et non à l'échelle du lot. Ils ne peuvent être intégrés dans un outil d'évaluation du bien-être avant une étape supplémentaire de validation.

La reproductibilité inter-observateurs moyenne obtenue pour le QBA peut être due au nombre important d'adjectifs étudiés ainsi qu'au faible nombre de lots évalués. Néanmoins les résultats des observateurs sont plutôt bien corrélés ce qui montre qu'ils classent les troupeaux de la même façon. Ces résultats montrent qu'il est possible d'obtenir une bonne reproductibilité pour cette mesure pouvant être jugée a priori subjective. Ces résultats se retrouvent dans d'autres travaux visant à évaluer la reproductibilité inter-observateurs du QBA sur les caprins ou les ovins (Grosso *et al*., 2016 ; Phythian *et al*., 2013).
En revanche, cet indicateur présente une mauvaise stabilité d'un jour sur l'autre, résultat que l'on retrouve dans plusieurs études sur le QBA sur d'autres espèces (Czycholl *et al*., 2017 ; Friedrich *et al*., 2019). Néanmoins, étant le seul indicateur étudiant les émotions des animaux, on le retrouve dans de nombreux outils d'évaluation du bien-être (Welfare Quality ®, 2009 ; Awin, 2015).

CONCLUSION

Cette étude est la première étape qui permettra de sélectionner les indicateurs qui pourront être intégrés dans un outil d'évaluation du bien-être des chevrettes à partir de 6-7 mois et avant leur première mise-bas.
Parmi les indicateurs les plus prometteurs, on trouve les mesures individuelles suivantes : l'écornage, la taille des onglons, la présence d'abcès, l'état corporel, le nombre et la localisation de blessures légères et les boiteries. L'état du poil et la propreté de la région anale doivent faire l'objet d'une redéfinition claire du système de notation afin d'éviter toute confusion sur ces mesures. La présence de blessures graves semble également être importante à relever, bien que n'ayant pas pu être évaluée dans le cadre de cette étude. A ces indicateurs s'ajoutent l'attente à l'alimentation et à l'abreuvoir, la réaction vis-à-vis d'un humain immobile et en approche. Bien que n'ayant pas pu être évaluée, l'observation de la présence de chevrettes prostrées et en stress thermique semble être intéressante à conserver au vu de la validité et de la faisabilité de ces mesures.

Peu d'études se sont concentrées sur l'impact du bien-être des chevrettes sur la réussite à la mise à la reproduction, la production et leur bien-être en tant qu'adultes. Des travaux de recherche sur ce sujet pourraient être développés en utilisant à minima les indicateurs validés dans ce projet. Il serait également intéressant de faire un suivi et de voir si la réaction des chevrettes vis-à-vis de l'homme est conservée au fil du temps. Un autre travail est par ailleurs en cours sur les chevrettes autour du sevrage.

Nous remercions sincèrement l'ensemble des éleveurs ainsi que les unités INRAE FERLUS, PEGASE et Bourges et le lycée agricole de Montmorillon, qui ont participé à cette étude.
Merci également à l'ensemble des partenaires du projet ainsi qu'aux financeurs : l'ANICAP, la Région Nouvelle-Aquitaine et le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (DGAL).

AWIN, 2015. AWIN welfare assessment protocol for goats. DOI: 10.13130/AWIN_GOATS_2015
Battini, M., et al., 2015. Int J Biometeorol., 60, 289-296
Battini, M., et al., 2016. Appl. Anim. Behav. Sci., 178, 32-39
Boivin, X., et al., 2002. Appl. Anim. Behav. Sci., 37, 311-328
Byrt, T., et al., 1993. J. Clin. Epidemiol., 46, 423-429
Chanvallon, A., 2012. La physiologie de la reproduction caprine.
Cohen, J., 1968. Psychol. Bull., 70, 213-220
Czycholl, L., et al., 2017. J. Anim. Sci., 95, 3445-3454
Dalmau, A., et al., 2009. Appl. Anim. Behav. Sci., 117, 173-180
Ellingsen, K., et al., 2013. Appl. Anim. Behav. Sci., 153, 10-17
Friedrich, L., et al., 2019. Animals., 9, 398
Grosso, L., et al., 2016. Appl. Anim. Behav. Sci., 189, 51-57
Koo, T.K., Li, M.Y. 2016. J. Chiropr. Med., 15, 155-163
Idele., 2014. Réussir l'élevage des chevrettes, de la naissance à la mise-bas.
Landis J.R., Koch G.G. 1977. Biometrics., 33, 159–74
Mersmann, D., et al., 2016. Appl. Anim. Behav. Sci., 179, 60-73
Meyer, D., et al., 2020. Package 'vcd'.
Phythian, C. et al., 2013. Appl. Anim. Behav. Sci., 144, 73-79
Revelle, W. 2020. Package 'psych".
Rousing, T., Waiblinger, S., 2004. Appl. Anim. Behav. Sci., 85, 215-231
Shrout, P.E., Fleiss, J.L., 1979. Psychol. Bull., 89, 420-428
Vieira, A. et al., 2018. Animal., 12, 1942-1949
Waiblinger, S., et al., 2006. Appl. Anim. Behah. Sci., 101, 185-242
Welfare Quality ®, 2009. Welfare Quality ® assessment protocol for cattle. Welfare Quality ® Consortium, Lelystad, Netherlands.