Evaluer le bien-être des veaux : du modèle scientifique à l'outil filière.

MOUNAIX B. (1), LEGRIS M. (1), AUPIAIS A. (1), LE GOÏC D. (2)
(1) Institut de l'Elevage, 149 rue de Bercy, 75595 Paris, France
(2) Commission BEA et Veaux de boucherie SNGTV- AMIVET, Janzé - VITELLIANCE, 5 rue du Docteur Pontais 35130 La Guerche de Bretagne, France

RESUME. Un calculateur de scores de bien-être des veaux de boucherie a été développé, basé sur une démarche scientifique, et adapté du modèle de référence Welfare Quality®. Le travail a été piloté dans un cadre « filière », impliquant les principaux intégrateurs, afin de limiter la dispersion des outils et méthodes, et de consolider les résultats sur un consensus opérationnel. Les 15 indicateurs retenus ont d'abord été testés dans 123 élevages pour permettre au groupe de travail de 9 techniciens et vétérinaires de définir des règles de notation de 10 critères de bien-être. Les scores de bien-être ont ensuite été calculés avec le modèle de référence pour combiner les critères en 4 principes : alimentation, logement, santé et comportements appropriés, afin d'évaluer le niveau de bien-être de 171 élevages. L'ensemble a été soumis à un processus d'élicitation d'experts. Les distributions obtenues confirment l'efficacité du calculateur pour identifier les élevages de veaux de boucherie les plus à risque en termes de bien-être des animaux. Elles indiquent aussi, au vu des résultats de notre échantillon de 171 élevages, un niveau de bien-être potentiellement amélioré depuis 15 ans, en se basant des indicateurs observés chez les animaux et dans leur environnement de vie. Ces observations devront cependant être confirmées à une plus grande échelle. Ce travail ouvre désormais la possibilité opérationnelle d'évaluer le niveau de bien-être en élevage de veaux de boucherie et d'engager ainsi des démarches d'amélioration à l'échelle de la filière.

Assessing the welfare of veal calves: from science to industry

MOUNAIX B. (1), LEGRIS M. (1), AUPIAIS A. (1), LE GOÏC D. (2)
(1) Institut de l'Elevage, 149 rue de Bercy, 75595 Paris, France

SUMMARY. A welfare score calculator for veal calves has been developed, based on a scientific approach and adapted from the Welfare Quality® reference model. The work was piloted within a 'sector' framework, involving the main integrators, to limit the dispersion of tools and methods, and to base the results on an operational consensus. The 15 selected indicators were first tested on 123 farms to enable the working group of 9 technicians and veterinarians to determine the scoring rules for 10 welfare criteria. The welfare scores were then calculated using the reference model to combine the criteria into 4 principles: feed, housing, health and appropriate behaviour, and thus assess the level of welfare on 171 farms. All of this was then subjected to an expert elicitation process. The distributions obtained confirm the effectiveness of our calculator in identifying the veal calf farms most at risk in terms of animal welfare. Based on the results of our sample of 171 farms, they also indicate a probable better level of welfare in this sector, considering the indicators observed on the animals and their living environments. These observations need to be confirmed at a larger scale. This work now provides the operational possibility to assess welfare levels in veal calf rearing and thus to initiate improvement measures throughout the sector.

INTRODUCTION :

Avec 1,1 million d'animaux/an, la filière veaux française est une filière originale et spécifique : ce marché, caractérisé par sa couleur rosé clair, n'existe que dans quelques pays européens ; les veaux sont à 80% issus du cheptel laitier, ce qui implique un mode d'élevage spécifique, soumis à un cadre règlementaire normatif (Directive 2008/119/CE), avec un recours important aux intrants (alimentation) et des infrastructures adaptées (élevage en bâtiments). Ces particularités (dont mélange de jeunes animaux et contraintes autour du logement), suscitent de nombreuses questions (EFSA, 2023). Evaluer le bien-être de façon objective peut apporter les réponses attendues (Delanoue et Roguet, 2015), valoriser les bonnes pratiques et s'assurer de la bonne maitrise des risques pour les animaux, et identifier les marges de progrès possible, à l'échelle de l'élevage, de l'intégration ou de la filière. Un protocole d'évaluation du bien-être des veaux en élevage de veaux de boucherie a été développé dans le cadre du projet Welfare Quality® (WQ, Blockhuis *et al*, 2010). Il s'appuie sur 4 principes de bien-être (alimentation correcte, logement adapté, bonne santé et comportement approprié) mesurés *via* 12 critères. Ce protocole intègre des indicateurs observés sur les animaux vivants et dans leur environnement de vie, et des observations faites à l'abattoir. L'ensemble du protocole doit être réalisé deux fois à 24h d'intervalle, par des observateurs formés. Il est complété par un modèle de calcul de scores de bien-être par principe, et permettant de classer l'élevage en 4 niveaux de bien-être (Excellent, Amélioré, Acceptable, Non classé). Ce dispositif, référence scientifique, présente des limites pour son déploiement à l'échelle de la filière française d'élevage des veaux, notamment les coûts et la faisabilité d'un audit en 2 temps. Dans ce contexte, un calculateur de scores de bien-être des veaux de boucherie a été développé, basé sur une démarche scientifique et adapté du modèle de référence WQ. Le travail a été piloté dans un cadre « filière », impliquant les principaux intégrateurs, pour limiter la dispersion des outils et méthodes, et assoir les résultats sur un consensus opérationnel. La méthode suivie a visé à intégrer les opérateurs techniques de la filière à toutes les étapes du travail pour faciliter l'appropriation future de l'outil de mesure du bien-être et garantir la cohérence avec l'appréciation technique des élevages.

1. METHODOLOGIE : CO-CONSTRUCTION AVEC LES OPERATEURS

1.1 SELECTION DES INDICATEURS D'EVALUATION

Un total de 31 indicateurs choisis à partir du protocole WQ et complétés d'indicateurs proposés par la filière ont été testés dans 123 élevages (n=54 en 2018, n=69 en 2021). L'objectif était de vérifier leur faisabilité dans la diversité des élevages de veaux de boucherie français actuels, et de mesurer leur variabilité entre élevages. Cette étape s'est appuyée sur un groupe de 70 techniciens, représentant la plupart des structures d'intégration ou d'élevage de veaux de boucherie en France, et formés à la mesure de ces indicateurs. Les données anonymisées ont été collectées et traitées par l'Institut de l'Elevage (IDELE). Cette étape a permis de retenir 15

indicateurs[1] mesurables en élevage et présentant une variabilité entre élevages. Ils décrivent l'état corporel et sanitaire des animaux entre 11 et 16 semaines de présence dans l'élevage, leur comportement et leur environnement de vie. Ces mesures excluent les animaux placés en infirmerie. Trois indicateurs testés en 2021 ont été mis en suspens : la proportion de veaux humides, car trop multifactoriel ; la rumination, en raison des difficultés de sa mesure ; le QBA[2] en raison de réserves d'acceptabilité. La proportion de veaux ayant des gros genoux (arthrite) a été retirée de la notation dans un second temps, en raison de sa faible occurrence et des difficultés pour la mesurer de façon fiable.

1.2 CO-CONSTRUCTION DES REGLES D'EVALUATION DU BIEN-ETRE ET ELICITATION D'EXPERTS

Un groupe de travail de 9 techniciens d'élevage, vétérinaires et représentants d'intégrations, a été réuni tout au long de l'année 2022 pour contribuer aux choix des règles de notation des indicateurs et des critères utilisés dans le calculateur. Ces choix se sont positionnés à partir de plusieurs éléments : la distribution des valeurs des indicateurs dans les élevages testés (par exemple pour définir des seuils de surveillance ou d'alerte à partir de la proportion d'animaux malades), des évolutions techniques en vigueur (par exemple pour l'évaluation de l'état des sols) ou des orientations de filière (par exemple pour l'arrêt de la pratique de la coupe de queue). Ce groupe a ainsi défini les règles de notation de 10 critères de bien-être (tableau 1) : les critères « confort thermique » et « comportement spécifique normal » n'ont pas été retenus, faute d'indicateurs fiables et faisables (respectivement proportion de veaux humides et rumination). Le groupe a choisi de calculer les scores de bien-être par principe et pour l'élevage avec le modèle WQ. Plusieurs règles de substitution des critères absents ont été testées : le remplacement du critère absent par le score minimum des autres critères du principe a été retenu, pour mieux repérer les situations à problème (par exemple attribution au critère Confort thermique du score le moins bon entre les critères Confort de couchage et Facilité de mouvement). L'ensemble (règles de notation des critères, modèle de calcul des scores par principe et calcul du niveau de BEA de l'élevage) constitue le calculateur. Il a été testé sur 171 élevages de veaux de boucherie, appartenant à différentes structures, et dont les indicateurs avaient été mesurés par les techniciens formés dans le cadre du projet.

Afin de valider les règles de notations des critères ou au contraire faire émerger un besoin d'adaptation, les scores issus du calculateur ont été soumis à un processus d'élicitation d'experts (11 techniciens et vétérinaires, 2024) pour les confronter à l'expertise technique. Cette consultation a été réalisée par évaluation successive de 40 élevages, extrapolés de la base des élevages tests, avec répétition de certains élevages afin de pouvoir étudier la répétabilité des experts.

1.3 CONSTRUCTION DU DEMONSTRATEUR

Le développement du calculateur sous le logiciel R a permis de développer un ensemble de routines de calcul qui permettent d'évaluer un élevage à partir des indicateurs mesurés sur le terrain. Les routines qui permettent de passer des indicateurs aux 12 critères sont une transcription des règles de calcul issues du modèle WQ pour une part et du travail du groupe des techniciens d'élevage pour une autre part. Ces 12 notations sont ensuite agrégées grâce à des routines qui utilisent les intégrales de Choquet issues du modèle WQ pour obtenir des notations des 4 principes. Enfin, une routine permet de fournir une évaluation globale d'un élevage à partir de ces 4 notations, en utilisant les règles issues du modèle WQ. L'ensemble de ces routines constituent le moteur de calcul d'un démonstrateur R Shiny en cours de construction.

2. RESULTATS ET DISCUSSION : UN OUTIL PROTOTYPE POUR LA FILIERE

2.1 DES INDICATEURS QUI POURRAIENT SUGGERER UNE AMELIORATION DES CONDITIONS D'ELEVAGE DES VEAUX DEPUIS 15 ANS

Les indicateurs testés présentent tous des distributions suffisamment variables pour discriminer les élevages. Parmi les indicateurs quantitatifs, la proportion de veaux présentant des problèmes de santé montre des niveaux très faibles dans la plupart des élevages testés (par exemple les indicateurs de santé, figure 1). Ceci s'explique en grande partie par le fait que les observations sont faites hors infirmerie, sur des animaux entre 11 et 16 semaines de vie, c'est à dire ayant passé les périodes les plus à risque du point de vue sanitaire.

Tableau 1. Indicateurs du bien-être des veaux de boucherie.

Les données de prévalence moyenne (± écart-type) mesurées en 2022 (n=171) sont présentées, ainsi qu'un rappel des données observées en 2009 (WQ, « white veal », 13 semaines d'élevage, n=174). NC : non calculé.

Principe de BEA	Critère	Indicateur	Règle de décision	2022	2009
Bonne alimentation	Pas de faim prolongée	% veaux décrocheurs	Seuil à 3%	0,5 ± 3,0	0,5 ± 0,1
	Pas de soif prolongée	% parcs avec abreuvement fonctionnel	% de parcs conformes	96,7 ± 9,9	79% des élevages
Logement adapté	Confort au repos	% parcs avec plancher vieillissant	Arbre de décision combinant les 2 indicateurs	8,2 ± 18,2	NC
		% veaux genoux dépilés		6,3 ± 11,9	
	Liberté de mouvement	Présence de parcs avec lattes manquantes	Arbre de décision combinant les 3 indicateurs	6,4%	NC
		Présence de parcs avec éléments blessants		12,2%	NC
		Présence de de parcs avec sol glissant		24,5%	NC
Bonne santé	Pas de blessure	% veaux boiteux	Seuil à 5%	0,38 ± 0,8	1,0 ± 0,1
	Pas de maladie	Taux mortalité (moyenne 4 bandes)	Seuils à 2,8% et 5,5%	3,1 ± 1,88	
		% de veaux[3] présentant des signes de maladie : apathie, rumen ballonné, respiration forcée, jetage, dartres % de parcs avec trace de problème digestif Niveau de toux/salle	7 indicateurs regroupés en 4 domaines : général, digestif, respiratoire et parasitaire. Seuils de surveillance et d'alerte	Moyennes toutes < 1% Sauf : 6% des parcs avec problème digestif	Moyennes entre 1,1% et 5% 9,5% des parcs avec problème digestif
	Pas de douleur	Pratiques douloureuses	Absence	1,75%	NC
Comportement approprié	Comportement social normal	Nombre moyen de comportements sociaux/veau en 10 mn	Seuil à 1 comportement/veau	0,9 ± 0,76	NC
	Bonne relation homme animal	% veaux curieux ou se laissent approcher	Seuil à 40%	57,4 ± 15	16[4] ± 0,89
	Pas d'émotion négative et émotion positive	Nombre moyen de stéréotypies/veau en 10 mn	Seuils à 2 comportements/veau et 3 comportements/veau	1,4 ± 1,33	NC
		% veaux buveurs d'urine	Seuil à 5%	0,6% ± 1,2	1,3 ± 0,16

[1] La reproductibilité de ces indicateurs n'a pas été testée car déjà vérifiée dans le cadre du projet Welfare Quality®

[2] Qualitative Behaviour Assessment (Welfare Quality®)

[3] Hors animaux en infirmerie

[4] % de veaux qui se laissent toucher (différent de notre test)

Par ailleurs, l'évolution des pratiques d'élevage des veaux, notamment l'amélioration de la conduite alimentaire, la modernisation des bâtiments (Martineau, 2015 ; INOSYS, 2024) et la mise en œuvre des mesures de biosécurité, explique aussi les écarts constatés avec les observations de 2009 et 2010, lors du projet Welfare Quality® (tableau 1). Ce constat est également fait pour les indicateurs portant sur l'état des parcs : peu d'élevages présentent une proportion importante de parcs avec des sols en mauvais état (6,2 % des élevages avec des parcs abîmés, n=171). Enfin, la pratique de la coupe de queue s'est avérée très rare dans les élevages visités (1,7% des élevages, n=171).

Ces observations, confirmées par des études similaires (Leruste *et al*, 2010 ; Moser *et al*, 2020), ont conduit à des règles de notation adaptées à l'état actuel des élevages de veaux, permettant ainsi de repérer les élevages présentant des résultats dégradés par rapport aux autres.

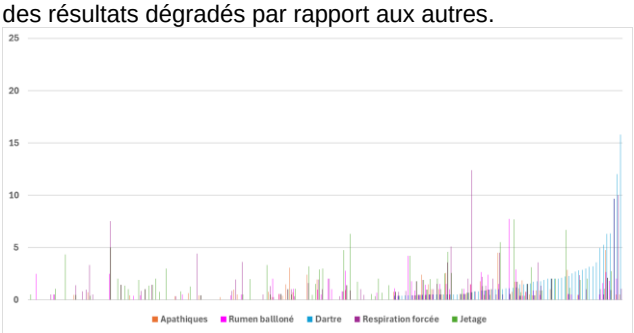

Figure 1. Proportion (%) de veaux présentant des anomalies de santé dans les élevages évalués en 2022 (n=171). La présence de dartres est le problème de santé le plus fréquent : il concerne en moyenne 0,8% des veaux, et est observé dans 39% des élevages.

Nos observations des comportements positifs ou négatifs ne sont pas comparables à celles réalisées dans le cadre de WQ car les indicateurs ont été adaptés pour les rendre faisables et acceptables. Des comportements négatifs sont observés (plus d'une stéréotypie par veau en moyenne en 10 mn) mais pourraient être moins fréquents qu'en 2009 : les stéréotypies occupaient alors en moyenne 16% du temps d'observation cumulé (3*10 mn, matin, midi, après-midi). Lors des observations de 2009, les interactions sociales et comportements de jeux n'occupaient qu'1,2% de ce même temps ; en 2022, en moyenne, les veaux ont exprimé moins d'un comportement positif par veau en 10 mn, traduisant des possibilités toujours en partie limitées d'expression de ces comportements dans la plupart des élevages visités. Les évolutions de pratiques d'alimentation, notamment la part croissante de l'alimentation fibreuse et la limitation du rationnement de l'abreuvement, expliquent en partie la diminution de fréquence des stéréotypies, notamment les jeux de langues. L'expression des comportements de jeux pourrait être facilitée par l'augmentation des surfaces de vie (EFSA, 2023). Néanmoins, dans les observations de 2022, en moyenne, plus de la moitié des veaux s'approchent ou se laissent approcher à moins de 2 pas, témoignant d'une relative confiance dans l'humain.
Nos observations sur 171 élevages, qui suggèrent une amélioration du bien-être des veaux depuis 2009, devront cependant être confirmés à une plus grande échelle.

2.2 DES REGLES DE DECISION ADAPTEES AUX SYSTEMES DE PRODUCTION FRANÇAIS ACTUELS

Les règles de notation des indicateurs et des critères ont été basées sur le protocole de référence WQ avec des adaptations (tableau 1). En cohérence avec les observations faites dans les élevages, les seuils de surveillance et d'alerte des indicateurs de santé sont en majorité plus exigeants que ceux utilisés dans Welfare Quality®, avec des conséquences sur la notation du critère (par exemple pour le score de l'indicateur « Boiterie », figure 2). Le seuils de mortalité sont légèrement différents de ceux de WQ car ils correspondent à la moyenne des 4 dernières bandes, pour prendre en compte les fortes variations de cet indicateur en fonction de la qualité des lots de veaux, de leur race ou de la saison.
Plusieurs indicateurs ont été revus pour faciliter leur observation et l'acceptabilité par les auditeurs et les éleveurs, notamment les indicateurs comportementaux. Leur notation a donc été élaborée à partir de seuils issus des distributions observées pendant les tests (par exemple pour le nombre moyen de comportements par veau en 10 mn). Elle s'est attachée à valoriser ces indicateurs, mais sans leur donner pour l'instant un poids trop important dans le calcul du score du critère, en raison de leur difficulté d'observation, de leur nouveauté pour les éleveurs, et du manque de solution opérationnelle et rapide à proposer en cas d'anomalie. Ces indicateurs font néanmoins partie des observations et participent au calcul du score de bien-être. Ils permettent d'ores et déjà de distinguer des élevages présentant de nombreuses interactions positives et jeux, et de repérer ceux dans lesquels de nombreuses stéréotypies sont observées. Les avancées scientifiques et les nouvelles technologies permettront peut-être demain de fiabiliser leur mesure. L'automatisation des observations est en effet une voie d'amélioration prometteuse dans l'évaluation du bien-être animal (Dawkins,2021).

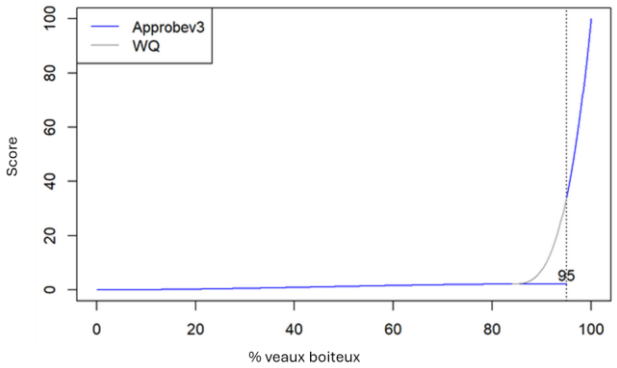

Figure 2. Scores de l'indicateur Boiterie en fonction de la proportion d'animaux affectés. En raison de seuils d'alerte différents, le modèle WQ diffère du modèle développé dans notre projet à partir de 80% d'animaux non boiteux. (fonction LSpline).

D'autres différences avec le protocole de référence Welfare Quality® existent au niveau de la notation des critères. Le critère de « Confort de couchage » est évalué à partir de la combinaison d'un indicateur de moyen (caillebottis en bon état) et de son résultat (la proportion de veaux ayant des genoux dépilés). De la même façon, le critère « Liberté de mouvement » est noté à partir d'un arbre de décision intégrant la présence de parcs présentant des risques par gravité décroissante (latte manquante, éléments blessants, sol glissant…) pour les animaux durant leurs déplacements. La notation du critère « Absence de douleur » sanctionne la pratique de coupe de la queue, sans tenir compte d'une éventuelle prise en charge de la douleur. Ces différences traduisent les choix des conseillers techniques et vétérinaires pour élaborer des combinaisons d'indicateurs « parlants » pour les éleveurs. Ces choix visent ainsi à faciliter l'appropriation et l'acceptabilité de la démarche d'évaluation du bien-être. Ils inscrivent également cette évaluation en phase avec les objectifs de la filière d'amélioration du bien-être animal.

2.3 DES SCORES DE BIEN-ETRE A METTRE EN COHERENCE AVEC L'EXPERTISE TECHNIQUE

Les scores de chaque élevage par principe de bien-être confirment leur variabilité, avec cependant une majorité d'élevages ayant des scores élevés (figure 3). Les critères qui expliquent le plus la distribution de ces scores sont cohérents

avec les principaux facteurs de risque en élevage de veaux de boucherie : la maintenance parfois insuffisante des abreuvoirs (Absence de soif, Alimentation) et des sols (tous critères Logement), le risque possible de maladies respiratoires ou de parasitisme aux teignes (Absence de maladie, Santé) et des possibilités variables d'expression des comportements sociaux (Comportement). On observe à l'inverse peu de variabilité de la réactivité à l'humain (Comportement), avec des scores toujours supérieurs à 50, et peu d'élevages présentant des scores « Absence de blessure » (Logement) inférieurs à 75. Seuls 3 élevages de notre échantillon avaient des pratiques douloureuses (coupe de queue et/ou abcès de fixation, Santé).

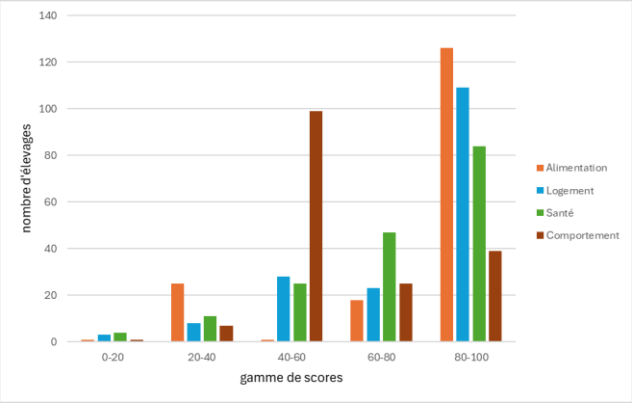

Figure 3. Distribution des scores des quatre principes de BEA dans les 171 élevages évalués.

Au final, dans notre échantillon de 171 élevages, 81 élevages de veaux de boucherie ont été classés en niveau de bien-être Excellent et 74 en niveau Bon (figure 4). Les 2 élevages Non Classé présentent des scores faibles pour *a minima* 3 des 4 principes, ou des défauts importants dans le confort de logement des veaux.

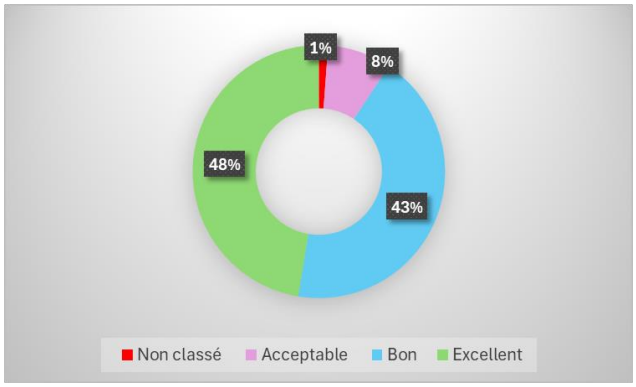

Figure 4. Répartition des 171 élevages évalués par niveau de bien-être.

Confrontés aux notations des experts, les notes des 40 élevages utilisés pour la consultation présentent des écarts, notamment pour les principes « Logement » et « Alimentation » et, dans une moindre mesure, « Santé ». Les échanges avec le groupe d'experts viseront à expliciter les écarts et à tenter de les réduire, par exemple par des adaptations des règles de notations des critères, pour finaliser un outil de calcul pertinent du point de vue scientifique et acceptable par les opérateurs.

2.4 UN DEMONSTRATEUR PROTOTYPE POUR L'OUTIL FILIERE

L'ensemble des routines R développées pour le calcul des notations de bien-être seront intégrées à un démonstrateur R Shiny en cours de développement dont l'objectif est de rendre visuelle l'évaluation d'un élevage en fonction des indicateurs mesurés sur le terrain. Sous forme d'interface utilisateur, la structure et le contenu de ce démonstrateur seront définis en collaboration avec les filières et les techniciens afin de répondre au mieux aux besoins du terrain. Composée de champs numériques, de cases à cocher, etc…pour la saisie des critères mesurés en élevage, le démonstrateur fournira une restitution visuelle des notations sur les 4 principes et de l'évaluation globale de l'élevage sur le bien-être. Ce démonstrateur sera ensuite la base du développement d'un outil déployable pour une évaluation en routine à grande échelle. La diversité des indicateurs retenus et la base scientifique du calculateur développé offrent la garantie d'une évaluation du bien-être animal tel que défini par la communauté scientifique : « un état mental et physique positif, basé sur la satisfaction des besoins physiologiques et comportementaux des animaux, ainsi que de leur attentes » (Anses, 2018). Le calculateur développé aborde l'ensemble de ces dimensions en se basant sur des indicateurs mesurables aujourd'hui. L'intégration au calculateur d'indicateurs de l'état émotionnel positif des animaux (par exemple les interactions sociales et les comportements de jeux) ainsi que des indicateurs d'un état émotionnel négatif (stéréotypies par exemple) prépare la filière française de production de veaux à appréhender demain le bien-être sous de nouvelles perspectives, par exemple les 5 domaines proposés par Mellor *et al* (2015). Ainsi, les caractéristiques du calculateur développé, et la démarche qui y a conduit, permettront demain à la filière d'aborder les nouveaux enjeux de l'élevage de veaux de boucherie (enrichissement, organisation et aménagement des espaces de vie, changements de pratiques…) avec un outil d'évaluation du bien-être performant et potentiellement évolutif pour intégrer de nouveaux indicateurs. Le démonstrateur RShiny pourrait par exemple s'avérer utile pour tester plusieurs possibilités.

CONCLUSION

Ce travail ouvre la possibilité opérationnelle d'évaluer le niveau de bien-être des veaux en élevage de veaux de boucherie, en se basant sur un outil et des indicateurs validés et coconstruits avec les acteurs de la filière et les techniciens d'élevage. L'implication concrète de plusieurs entreprises du secteur et le réseau des techniciens formés à cette évaluation augurent d'une démarche d'amélioration du bien-être rendue possible à l'échelle de la filière. Enfin, cela ouvre la voie à une meilleure communication sur cette production.

Nous remercions l'ensemble des techniciens, vétérinaires et structures ayant participé aux groupes de travail et aux observations en élevage, ainsi que les éleveurs qui ont accueilli ces observations. H. Leruste (JUNIA, Lille) a contribué au choix initial des indicateurs avec l'appui d'A. Robert, stagiaire pour les observations en élevage. L'ensemble de ce travail a été financé par INTERBEV.

Andreasen S. *et al*, 2014. Animal welfare, 23: 81-94.
Anses, 2018. www.anses.fr
Blokhuis H *et al*, 2010. Anim Sci. (2010) 60:129–40.
Dawkins, M., 2021. *Frontiers in Animal Science*, *2*, 736536.
Delanoue, E et Roguet, C. 2015. INRAE Productions Animales, 28(1), 39–50.
Directive 2008/119/CE – JOUE n°10, www.legifrance.gouv.fr
EFSA, 2023. EFSA Journal 2023;21(3):7896, 197p.
INOSYS, 2024. Repères techniques et économiques2022-2023 des élevages de veaux de boucherie. https://idele.fr/inosys-reseaux-elevage/publications
Leruste *et al*, 2010. Renc. Rech. Ruminants, 17 : 91.
Martineau, C. *et al*, 2015. Bâtiments veaux de boucherie. Coll. Fiches techniques, 60p.
Moser L. *et al*, 2020. Animals, 10 : 1810.
Mellor D. *et al*, 2015. Animal Welfare, 24(3) : 241-253.
Veissier *et al*, 2013. In Improving Animal Welfare, Blockhuis H. (Ed), chapter 6: 115-146