

COMPRENDRE LA MANIÈRE DONT L'ANIMAL PERÇOIT ET ÉVALUE SON ENVIRONNEMENT POUR RÉDUIRE SON STRESS EN ABATTOIR : EXEMPLE CHEZ LES BOVINS

UNDERSTANDING THE ANIMAL'S PERCEPTION AND EVALUATION OF ITS ENVIRONMENT TO REDUCE STRESS AT SLAUGHTER: EXAMPLES FOR CATTLE

Par Cécile BOURGUET⁽¹⁾, Véronique DEISS⁽²⁾ et Claudia TERLOUW⁽²⁾
(Communication présentée le 03 décembre 2015
Manuscrit accepté le 26 Avril 2016)

RÉSUMÉ

L'abattage démarre dès la préparation de l'animal en élevage pour le départ à l'abattoir et s'achève avec la mort de l'animal. C'est une période complexe : au cours des différentes étapes de l'abattage, des sources de stress d'origine physique, émotionnelle, sociale et cognitive interviennent. Alors que celles d'origine physique sont bien connues, les autres le sont moins. Elles ont pourtant un impact significatif sur l'état de stress des bovins. En effet, les perturbations sociales, l'exposition à des événements nouveaux et/ou soudains, les manipulations par l'homme ainsi que l'environnement visuel, sonore et olfactif sont autant de facteurs potentiellement stressants qui s'ajoutent et interagissent avec les contraintes physiques. Un certain nombre de conseils pratiques relatifs aux équipements et à la gestion des bovins permettent de limiter ces sources de stress. Associés à des observations du comportement des animaux au cours des différentes procédures de la période d'abattage, ils peuvent permettre de réduire considérablement le stress des bovins.

Mots-clés : stress, période d'abattage, bovins, perception, évaluation.

ABSTRACT

The slaughter period starts with the preparation of the animal for transport to the abattoir and ends with the death of the animal. It is a complex period, and the different stages may present different causes of stress which may be of physical and emotional, cognitive and social origin. The latter categories are less well described although they have a significant impact on the stress status of cattle at slaughter. Social disturbances, exposure to novel or sudden events, handling by humans and the visual, olfactory and audible context may all be causes of stress, in interaction with the physical constraints. We propose several practical recommendations relative the equipment used and the management of the animals to reduce causes of stress. If behavioural observations at the different slaughter stages indicate difficulties, these recommendations may help to reduce considerably the stress of the cattle at slaughter.

Key words: stress, slaughter period, cattle, perception, evaluation.

(1) Chercheur-consultant, responsable du bureau E.T.R.E., Études & Travaux de Recherches en Éthologie
Centre INRA Auvergne Rhône Alpes, 63122 Saint Genès Champanelle.
Tél. : 04 73 62 42 83
Email : cbourguet@bureau-etre.fr.

(2) Chargées de recherches INRA, UMR1213-Herbivores, équipe CARAIBE,
Centre INRA Auvergne Rhône Alpes, 63122 Saint Genès Champanelle.

LA PÉRIODE D'ABATTAGE

Contexte pratique

Le terme « abattage » renvoie directement au moment de la mise à mort de l'animal. Pourtant, les questionnements sur l'abattage des animaux ne se limitent pas à leur saignée. Il s'agit d'une période complexe qui dure plusieurs heures, voire plusieurs jours. Elle débute dès la préparation des animaux à la ferme et se termine avec la saignée (Terlouw *et al.* 2008). Entre les deux, interviennent les étapes de chargement, de transport et de déchargement à l'abattoir. Le transport pour l'abattoir n'est pas toujours direct, par exemple lorsque les animaux passent par des marchés. À l'abattoir, les animaux sont le plus souvent amenés vers les aires de stockage où ils peuvent rester plusieurs heures. Puis ils sont introduits dans le couloir d'amenée où ils sont maintenus pour un temps variable avant d'être conduits dans le piège de contention. Enfin, l'animal est étourdi puis saigné ou directement saigné sans étourdissement préalable selon le type d'abattage pratiqué.

Contexte scientifique

Le terme « stress » est souvent utilisé pour décrire l'état de l'animal lorsqu'il est incapable de s'adapter d'un point de vue comportemental et physiologique à des modifications environnementales (Fraser *et al.* 1975; Broom, 1987). Des études récentes sur le comportement, la physiologie et l'anatomie du cerveau ont montré que de nombreuses espèces sont capables de ressentir des émotions négatives et positives (Paul *et al.* 2005; Boissy *et al.* 2007). Alors qu'il est important de comprendre l'impact des modifications environnementales sur la capacité d'adaptation physiologique et comportementale de l'animal, il est également important de prendre en compte les émotions qui peuvent y être associées. Dans le contexte des questions de bien-être animal, l'absence d'émotions négatives est un aspect central. Dans la présente communication, il est considéré que le stress correspond à un état émotionnel négatif associé à des réactions physiologiques et comportementales en réponse à une situation que l'animal évalue comme potentiellement menaçante (Terlouw, 2005).

Un point important est que c'est la manière dont l'individu évalue la situation à laquelle il est confronté qui détermine son niveau de stress. Par conséquent, le contexte joue un rôle important. L'animal perçoit son environnement à l'aide de ces sens et les informations sont ensuite traitées de manière intégrée : c'est le processus d'évaluation. Par conséquent, l'état émotionnel et les réactions qui en résultent varient selon le contexte. Par exemple, chez différentes espèces d'animaux de ferme, un événement aversif engendre des réactions de stress plus prononcées lorsqu'il est nouveau, incontrôlable, soudain et/ou imprévisible (Jones & Nicol, 1998; Zimmerman & Koene, 1998; Désiré *et al.* 2006; Greiveldinger *et al.* 2007, 2009). L'ensemble de ces études montre que la manière dont l'animal évalue son environnement joue un rôle déterminant sur son état de stress (Dantzer & Mormède, 1983). Pour réduire le stress à l'abattage

chez les bovins, il est indispensable de comprendre comment l'animal perçoit et évalue son environnement.

Pendant la période d'abattage, les animaux sont confrontés à de multiples facteurs de stress, dont certains ont fait l'objet de nombreux travaux tels que l'inconfort physique, les blessures ou les conditions ambiantes inappropriées. Bien que ces facteurs de stress aient une composante émotionnelle, leur origine est physique et touche à l'intégrité du corps. Ces facteurs ont été principalement étudiés au cours du transport et, dans une moindre mesure, lors du stockage à l'abattoir (Kenny & Tarrant, 1987a et b; Gregory, 1998; Knowles, 1999; Van de Water *et al.* 2003). Ainsi, la durée de ces procédures, la densité dans le camion, le type de conduite et de routes empruntées, les températures et les courants d'air sont autant de paramètres connus pour influencer l'état de stress des bovins. L'efficacité des techniques d'étourdissement et de saignée, notamment en termes de rapidité d'induction de l'inconscience, ont également fait et font encore l'objet de nombreuses études (European Food Safety Authority [EFSA], 2004; Gregory *et al.* 2007; Gibson *et al.* 2015; Terlouw *et al.* 2015 a et b). Ces travaux concernent essentiellement l'évaluation de l'inconscience et l'efficacité du geste lors de la saignée afin de réduire au maximum le stress et les douleurs. D'autres étapes, telles que l'arrivée à l'abattoir et la conduite dans les couloirs ont été moins étudiées alors qu'elles sont aussi associées à de nombreux facteurs de stress.

Objectifs de la présente communication

En se basant sur les connaissances scientifiques existantes et celles issues de nos propres travaux de recherche, cette communication présente notre approche basée sur la compréhension de la manière dont l'animal perçoit et évalue son environnement. La première partie de la communication a pour but de mettre en évidence les facteurs qui contribuent au stress de l'animal dans le contexte de l'abattage. Afin de réduire ce stress, des conseils pratiques sont présentés dans la seconde partie de la communication. Cette communication consacrée aux bovins s'intéresse en particulier aux sources de stress d'origine émotionnelle, cognitive et sociale (situations nouvelles, soudaines, peur de l'homme, isolement, etc) moins connues que celles d'origine physique (faim, soif, douleurs,...). Il traite des étapes de l'abattage situées entre l'arrivée de l'animal à l'abattoir et son introduction dans le piège de contention qui précède l'étourdissement ou la saignée.

LES SOURCES DE STRESS LORS DE LA PROGRESSION DES BOVINS DANS L'ABATTOIR

L'arrivée à l'abattoir

La nouveauté

L'arrivée à l'abattoir, c'est à dire le déchargement et l'entrée dans l'abattoir, correspond à l'arrivée dans un environnement inconnu. De nombreux travaux ont montré que la nouveauté d'une situation génère du stress chez les animaux d'élevage (Désiré *et al.* 2006 ; Forkman *et al.* 2007). Pour connaître l'impact de la nouveauté dans le contexte de l'abattage, nous avons conduit une étude chez des vaches de réforme (Bourguet *et al.* 2010). Elles ont été soumises à des situations simplifiées par rapport au contexte de l'abattage mais faisant intervenir de manière isolée des sources de stress similaires. En comparant les réactions des vaches lors de ces tests et celles obtenues lors de leur abattage, nous avons observé que les vaches qui réagissaient plus fortement à une situation nouvelle, l'introduction dans un parc non familier, avaient des réactions de stress plus prononcées au moment précis de leur arrivée à l'abattoir. Ceci indique que l'arrivée à l'abattoir provoque du stress en particulier parce que cette étape est perçue par les bovins comme une situation nouvelle.

Le champ de vision et les changements de luminosité

Il est important de tenir compte de la perception visuelle des bovins pour mieux appréhender leur comportement et leurs réactions de stress, notamment au moment du déchargement et de leur entrée dans l'abattoir.

De par la position latérale de leurs yeux, les bovins ont un champ de vision binoculaire relativement peu étendu (de 25 à 50°)

devant eux et monoculaire sur les côtés (*figure 1*). Certaines zones sont peu ou pas visibles : derrière eux et juste devant leur mufle (15 à 20 cm au niveau de leur tête se prolongeant au sol sur environ 1m). Lorsque les bovins sont stressés, un des muscles oculomoteurs présents chez les mammifères domestiques, le muscle rétracteur du bulbe se contracte, ce qui étendrait la zone de vision réduite à toute la zone située dans l'axe de leur tête (Dimberton, 1999 ; *figure 1*). Ainsi, le stress qui peut être provoqué par le transport et l'arrivée dans l'environnement inconnu de l'abattoir pourrait réduire le champ de vision des bovins et contribuer au refus de certains de descendre du camion.

Les bovins ont une forte sensibilité visuelle, ce qui permet une meilleure détection des stimulus. En comparaison aux photorécepteurs de type cônes, les bâtonnets convergent proportionnellement en plus grand nombre vers une même cellule ganglionnaire, expliquant la plus forte sensibilité de celles-ci à l'éblouissement. Par conséquent, les bovins sont facilement éblouis par une augmentation soudaine de luminosité, ce qui peut provoquer des blocages dans leur avancée et des reculs (Klinglmair *et al.* 2011). Ainsi, lors de l'ouverture des portes du camion, l'augmentation de luminosité peut provoquer un éblouissement qui empêche le bovin de voir correctement et qui peut alors refuser d'avancer.

Lors d'une diminution soudaine de luminosité, le temps d'adaptation dépend de la vitesse de synthèse de pigments visuels dans les photorécepteurs. Chez les bovins, celle-ci est relativement lente, en particulier en ce qui concerne la rhodopsine des bâtonnets qui serait cinq à six fois plus lente que chez l'homme (Dimberton, 1999). Ainsi, le passage de l'environnement extérieur à l'intérieur d'un bâtiment, comme lors de l'entrée dans l'abattoir, peut provoquer du stress si la vue de l'animal n'a pas le temps de s'adapter.

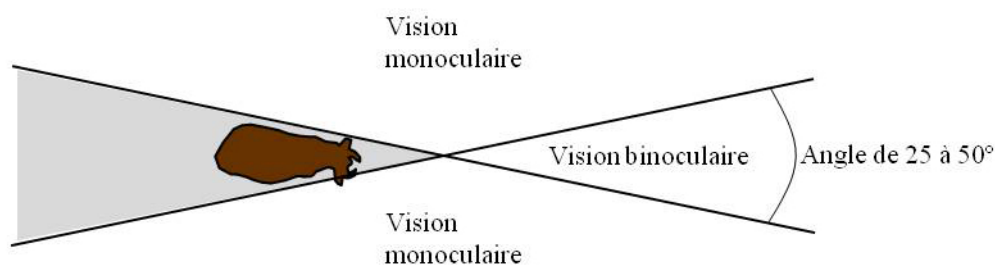


Figure 1a

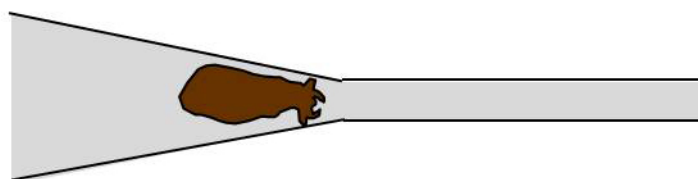


Figure 1b

Figure 1 : Champ de vision des bovins. 1a : Les yeux placés latéralement permettent une vision monoculaire sur les côtés de l'animal et binoculaire devant lui. Certaines zones derrière lui et juste devant son mufle (en gris) sont invisibles. 1b : En cas de stress, le muscle rétracteur du bulbe se contracte, ce qui augmenterait le champ de la zone invisible située devant lui (d'après Dimberton, 1999).



Le stockage dans l'abattoir

Après le déchargement et l'identification des animaux, les bovins sont le plus souvent conduits vers l'aire de stockage où ils restent un temps variable dans des parcs ou dans des logettes individuelles. Une période de stockage à l'abattoir peut permettre aux bovins de se remettre du stress et de la fatigue causés par le transport et l'arrivée à l'abattoir (Knowles, 1999). Cependant, pendant cette période de stockage, les bovins peuvent aussi être confrontés à d'autres sources de stress, notamment des perturbations sociales auxquelles viennent s'ajouter un certain nombre de contraintes physiques.

Les perturbations sociales

Les bovins sont des animaux sociaux : ils vivent en groupe et établissent des relations d'affinités avec certains individus en particulier, qui se traduisent par une proximité spatiale importante, une synchronisation des activités et davantage d'interactions socio-positives (jeux, léchage mutuel, ...). La présence de congénères apaise les bovins et ce, d'autant plus s'ils ont des affinités particulières avec ceux-ci (Boissy & Le Neindre 1990). À l'inverse, la séparation d'avec les membres du groupe provoque des réactions de stress, notamment des meuglements et des tentatives de fuite pour rejoindre leurs congénères (Boissy & Le Neindre, 1997). À l'abattoir, les animaux peuvent parfois rester seuls dans un parc, par exemple, lorsque les autres membres du groupe ont déjà été conduits vers le poste d'abattage. Il arrive aussi que des animaux soient volontairement isolés dans l'attente d'une visite vétérinaire afin de les protéger de leurs congénères et faciliter leur examen. Nos précédents travaux ont montré que dans le contexte de l'abattage l'isolement contribue significativement à l'état de stress des animaux et qu'il est important qu'à chaque instant un animal puisse voir des congénères (Deiss *et al.* 2009; Bourguet *et al.* 2010).

Le mélange d'animaux non familiers peut également engendrer du stress car une nouvelle hiérarchie se met en place, impliquant souvent des interactions agressives. Une étude chez les bovins indique que lors de la première rencontre entre deux individus non familiers, les interactions agonistiques (menaces, affrontements, coups et évitements) peuvent représenter jusqu'à 84% des interactions entre les deux individus (Bouissou, 1985). Dans les abattoirs, le mélange d'animaux provenant de différentes fermes dans les parcs de stockage contribue ainsi au stress d'origine sociale (Terlouw *et al.* 2008).

Les facteurs de stress d'origine physique

Pendant la période de stockage, plusieurs sources de stress d'origine physique interviennent également. Pour des raisons pratiques, économiques et sanitaires, les bovins sont peu souvent affouragés en abattoir. D'un point de vue réglementaire, ils peuvent rester 12 h dans l'abattoir sans être nourris. Cette

période de jeûne peut venir s'ajouter aux 14h de transport sans alimentation⁽³⁾ et aux quelques heures éventuelles entre la dernière distribution alimentaire à la ferme et le chargement de l'animal dans le camion. Au delà des effets sur les pertes de poids (Knowles & Warriss, 2000; Tarrant & Grandin, 2000), la privation de nourriture contribue probablement au stress de l'animal. D'autres contraintes, telles que l'inconfort physique, les conditions de température et de ventilation, ont aussi un impact sur l'état émotionnel de l'animal. Enfin, le mélange des bovins dans les parcs de stockage, notamment de mâles entiers, peut conduire à des affrontements et à des chevauchements qui (Kenny & Tarrant, 1987a) sont sources de fatigue et de blessures (Terlouw *et al.* 2008).

La reprise et l'introduction dans le piège

La reprise correspond à la conduite des animaux par lots depuis l'aire de stockage vers le piège de contention où est pratiqué l'étourdissement ou la saignée dans le cas d'abattages rituels. Les bovins empruntent des couloirs nommés couloirs d'amenée dans lesquels ils peuvent rester une durée variable selon la taille du lot et la cadence de l'abattoir. Lorsque dans les couloirs les bovins voient devant eux des personnes ou des objets inconnus ou difficiles à reconnaître, ils peuvent stopper leur avancée et essayer de se retourner et de reculer (Grandin, 1996; Bourguet *et al.* 2011a). Ces comportements qui sont des tentatives de fuite et/ou d'évitement expriment probablement des réactions de stress. Ils ont des conséquences négatives pour les autres bovins situés derrière eux : ces derniers se retrouvent comprimés, ils glissent, parfois chutent et une fois au sol peuvent être piétinés (Bourguet *et al.* 2011a). Il est donc indispensable d'éviter au maximum les sources de stress dans les couloirs et favoriser la fluidité dans l'avancée des bovins.

La présence de l'homme et les manipulations

Une des principales sources de stress dans les couloirs est la peur de l'homme, de plus non familier. Plusieurs études ont montré que la présence de l'homme peut être une source majeure de stress en élevage comme à l'abattage (Rushen *et al.* 1999; Lensink *et al.* 2001; Terlouw & Rybarczyk, 2008). En abattoirs, les opérateurs circulent autour des couloirs à animaux pour se déplacer et pas uniquement pour faire avancer les bovins. Selon la conception des couloirs et de leurs parois, ils peuvent être très visibles par les bovins et donc être source de stress.

La forme des couloirs est une source de blocage prépondérante dans l'avancée des bovins. Lorsque les couloirs sont rectilignes, les animaux avancent difficilement car les opérateurs sont trop visibles et les bovins ne perçoivent pas de possibilité de fuite (Grandin, 1997). De même, des angles droits ou pas assez ouverts donnent l'impression à l'animal qu'il est dans une voie sans issue et il sera également plus difficile de le faire avancer.

(3) Dans le cas des transports dits de longue durée (type II).

Une expérience négative à un endroit donné entraîne généralement le refus de l'animal d'y retourner. Par exemple l'aiguillon électrique est une intervention douloureuse et stressante (Grandin, 1998). Lorsque deux animaux rentrent en même temps dans le piège de contention individuel, l'opérateur utilise parfois l'aiguillon électrique pour faire ressortir le deuxième animal. Suite à cet événement douloureux, ce deuxième animal est souvent plus difficile à manipuler, en particulier lorsqu'il faudra l'introduire à son tour dans ce même piège de contention (Bourguet *et al.* 2011a). Lorsqu'il n'y a pas de système de contention de la tête de l'animal, nous avons aussi observé que celui-ci est par la suite plus difficile à étourdir. En effet, la fréquence de double tir était plus élevée chez les bovins ayant subi des interventions douloureuses juste avant d'être introduits dans le piège (Bourguet *et al.* 2011a).

Les contrastes dans l'apparence du sol

Des observations comportementales indiquent que les bovins ont du mal à interpréter les contrastes (Dimberton, 1999). Tous les types de contrastes sont concernés. Ainsi, les changements soudains d'apparence, de texture ou de niveau du sol sont perçus comme des obstacles potentiels qui provoquent des ralentissements ou des blocages dans l'avancée des bovins (Grandin, 1997).

Les bruits forts et/ou aigus

Les bovins ont une perception auditive fine. Ils sont plus sensibles que les humains à l'intensité d'un son et entendent des sons à très haute fréquence (Heffner & Heffner, 1992). Ils réagissent aux bruits métalliques et aux cris d'humains par une augmentation de la fréquence cardiaque et de l'activité (Waynert *et al.* 1999). D'autres travaux indiquent que les bovins préfèrent les humains qui parlent à ceux qui crient (Pajor *et al.* 2003). L'ensemble de ces observations suggèrent que les bovins sont plus agités dans un environnement bruyant, comme l'est l'abattoir. Le bruit des machines se cumule aux vocalisations des animaux et aux éventuels cris des opérateurs. Lorsque l'on se rapproche de la fin du couloir d'amenée, les bruits des crochets et des équipements de la chaîne d'abattage sont de plus en plus forts et/ou aigus et contribuent au stress de l'animal (Bourguet *et al.* 2011a).

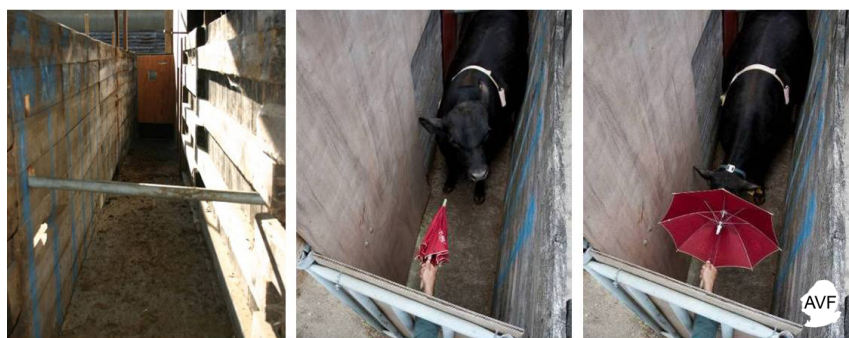


Figure 2 : Test visant à exposer des bovins à un événement soudain dans un couloir de conduite. À gauche : les bovins sont individuellement introduits dans le couloir. Au fond, se trouve une porte fermée contenant une lucarne. Au milieu : le parapluie fermé est introduit par la lucarne de la porte. À droite : l'animal est exposé à l'événement soudain : l'ouverture automatique du parapluie (d'après Bourguet *et al.*, 2015). © Inra - Florent Griffard

Les odeurs de sang et d'urine

Les bovins sont capables de percevoir le stress de leurs congénères. Des études ont mis en évidence que cette perception de l'état de stress des congénères passe, au moins en partie, par des composés volatiles présents dans les urines et le sang (Boissy *et al.* 1998; Terlouw *et al.* 1998). Dans une étude, les réactions des vaches confrontées à la diffusion d'odeurs de différents types ont été comparées : neutre (de l'eau), urine de congénères calmes, urine de congénères stressés à l'aide d'un aiguillon électrique, sang de congénères stressés et fèces de prédateurs (Terlouw *et al.* 1998). Dans les trois derniers cas, les vaches ont passé plus de temps en « locomotion lente », qui correspond à une marche lente en traînant les sabots associée à un port de tête bas et étiré vers l'avant (**figure 3**). Cette posture peut être interprétée comme la réponse à un danger potentiel modéré induisant un conflit de motivations : maintenir une certaine distance avec la source du danger potentiel ou s'approcher pour acquérir davantage d'informations sur celle-ci. Dans le couloir d'amenée et le piège, les odeurs laissées par les congénères stressés et le sang pourraient ainsi contribuer au stress des bovins.

Les événements imprévisibles et soudains

Les sursauts sont des réactions caractéristiques d'un événement imprévisible et soudain (Désiré *et al.* 2004). Nos précédents travaux suggèrent que dans le contexte de l'abattage, les événements soudains seraient perçus par les bovins et contribueraient à leur stress (Bourguet *et al.* 2015).

En abattoirs, des sursauts peuvent notamment être observés dans le couloir d'amenée, à proximité du piège d'étourdissement, suite au bruit soudain provoqué par le tir du pistolet à tige perforante. Dans une étude menée en conditions contrôlées, nous avons étudié les réactions de taurillons individuellement placés dans un couloir de conduite (Bourguet *et al.* 2015). Au bout de ce couloir, les animaux étaient soumis à un événement imprévisible et soudain de la même manière qu'en abattoir commercial, mais qui correspondait ici à l'ouverture d'un parapluie automatique (**figure 2**). En réponse à cet événement soudain, les bovins exprimaient des sursauts, des reculs et des tentatives de retournement. Après le retrait du parapluie,

les bovins devaient franchir la zone où était initialement placé le parapluie pour sortir du couloir. Selon les races étudiées, les bovins ont mis 50 à 60 secondes pour franchir spontanément cette zone, soit la quasi-totalité du test, et plus de 80 % des bovins ne l'ont jamais franchie dans les 60 secondes imparties. L'ensemble de ces résultats suggère que dans le contexte de l'abattage, l'introduction d'un bovin dans le piège de contention est probablement plus stressante pour l'animal lorsque celui-ci a préalablement été confronté à des événements soudains au même endroit.

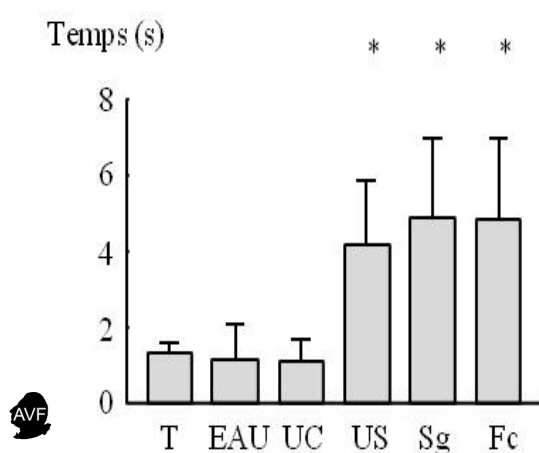


Figure 3 : Temps passé en « locomotion lente » chez le lot T (Témoïn, pas de diffusion d'odeur), EAU (odeur d'eau), UC (urine de congénères calmes), US (urine de congénères stressés), Sg (Sang de congénères stressés), Fc (Fèces de chien). La « locomotion lente » correspond à une marche lente en traînant les sabots et associée à un port de tête bas et étiré vers l'avant. Cette posture peut traduire les réactions face à une menace modérée (d'après Terlouw et al., 1998).

Les interactions entre les contraintes physiques et émotionnelles

Dans le contexte de l'abattage, nous avons vu que de nombreux facteurs de stress d'origine physique et émotionnelle interviennent en même temps. Des expérimentations nous ont permis de déterminer l'effet de certaines contraintes physiques, la privation alimentaire et la conduite forcée, sur les réactions des bovins à des sources de stress d'origine émotionnelle.

Dans un premier temps, nous avons mené une étude chez des vaches de réforme dont la moitié était privée d'alimentation depuis 30h et l'autre moitié était nourrie de manière habituelle (Bourguet et al. 2011b). Alors que les indicateurs classiques du métabolisme énergétique n'ont été que peu influencés, la privation alimentaire a augmenté la réactivité des vaches aux événements soudains (**tableau 1**), ce qui traduit probablement une évaluation encore plus négative de ce type de sources de stress que lorsqu'elles sont nourries.

Dans des tests similaires, nous avons soumis des génisses non seulement à une privation alimentaire, mais en plus, pour simuler la conduite dans les couloirs de l'abattoir, à une conduite forcée pendant 5 min. À la suite de cela, elles étaient immédiatement soumises à un test de manipulations par l'homme. Les génisses soumises à la fois à la privation alimentaire et à la conduite forcée étaient plus difficiles à manipuler et acceptaient plus difficilement d'être caressées par l'homme (**tableau 2**).

Ces travaux indiquent que dans un contexte complexe comme celui de l'abattage, où de nombreuses sources de stress interviennent simultanément, les contraintes physiques telles que la privation de nourriture ou les efforts physiques, semblent exacerber la réactivité des bovins aux sources de stress d'origine émotionnelle (Bourguet et al. 2011b).

RECOMMANDATIONS POUR L'AMÉLIORATION DES CONDITIONS D'ABATTAGE

Des propositions concrètes liées aux équipements et à la gestion des animaux

Un certain nombre de conseils pratiques (détaillés ci-dessous) relativement faciles et peu coûteux à mettre en place peuvent permettre d'éviter certaines des sources de stress précédemment identifiées. Il est aussi important de noter que la réduction du stress des bovins dans le contexte de l'abattage apporte souvent des améliorations notables des conditions de sécurité et de travail des opérateurs. La circulation des animaux peut être fluidifiée, améliorant ainsi la cadence de l'abattoir. Enfin, il est maintenant bien connu que la réduction du stress peut améliorer certains aspects importants de la qualité de la viande, comme la tendreté (Terlouw et al. 2015c).

Premièrement, certaines perturbations sociales peuvent être évitées. Il est notamment recommandé de ne pas mélanger les lots d'animaux non familiers et de placer en logettes individuelles les mâles entiers. Lorsque les animaux sont logés individuellement, ceux issus des mêmes lots doivent cependant être placés à proximité les uns des autres dans les logettes, en évitant de

| Comportements suite à l'activation du jet d'air | Vaches nourries | Vaches privées d'alimentation | P |
|---|-----------------|-------------------------------|--------|
| Immobile (% de temps) | 94,3 ± 2,2 | 88,2 ± 2,0 | 0,03 |
| Latence pour retourner s'alimenter (s) | 13,5 ± 3,1 | 43,9 ± 18,1 | 0,0002 |
| Près du jet d'air (% de temps) | 90,0 ± 5,3 | 48,6 ± 14,5 | 0,008 |
| Distance reculée (m) distance | 4,9 ± 0,6 | 7,4 ± 1,3 | 0,07 |

Tableau 1 : Effets de la privation alimentaire sur les réactions des vaches à l'événement soudain. Les moyennes sont données ± l'erreur standard. Seules les variables significativement influencées par la privation alimentaire sont présentées. Ces résultats montrent que les vaches privées d'alimentation ont réagi plus fortement à l'événement soudain (Bourguet et al., 2011b).

| Comportements | Génisses nourries et soumises à la conduite forcée | Génisses privées d'alimentation et soumises à la conduite forcée | p |
|---|--|--|----------|
| Nombre d'essais pour maintenir l'animal | 2,1 ± 0,5 | 3,8 ± 0,5 | 0,05 |
| Niveau de caresses acceptées | 14,7 ± 2,5 | 10,6 ± 1,4 | 0,003 |
| Meuglements (nombre) | 1,8 ± 0,8 | 4,4 ± 3,8 | 0,07 |
| Regarde l'environnement (% de temps) | 56,6 ± 15,3 | 83,0 ± 9,2 | < 0,0001 |
| Regarde l'Homme (% de temps) | 3,0 ± 1,7 | 1,5 ± 1,5 | 0,06 |

Tableau 2 : Effets de la privation alimentaire sur les réactions des génisses lors d'un test de manipulations par l'homme au sein du lot soumis à une conduite forcée juste avant le test de manipulations. Les moyennes sont données ± l'erreur standard. Seules les variables significativement influencées par la privation alimentaire sont présentées. Ces résultats montrent que les génisses privées d'alimentation et soumises à une conduite forcée ont accepté moins facilement d'être manipulées (Bourguet et al., 2011b).

laisser un animal éloigné de tous les autres. Lorsque l'opérateur vient récupérer des animaux dans les parcs ou l'aire des logettes, il doit veiller à ne pas laisser un animal seul. S'il ne peut pas tous les emmener, il est préférable de laisser deux ou trois individus ensemble plutôt qu'un seul. Lorsque les animaux sont isolés dans l'attente d'une visite vétérinaire, un contact visuel et une proximité avec d'autres congénères permettent d'éviter le stress lié à un isolement total.

La peur de la nouveauté ne semble pas évitable, mais il faut en limiter les effets le plus possible. Il est nécessaire de laisser du temps à l'animal d'adapter sa vision et de s'habituer quelques secondes ou minutes à la nouvelle situation lors de l'ouverture des portes du camion ou de son introduction dans l'abattoir. Lors du déchargement, la rampe qui permet aux bovins de descendre sur le quai de déchargement doit être antidérapante et positionnée avec une pente douce d'environ 20° (Grandin, 1980). Les perturbations visuelles et sonores doivent être évitées afin de simplifier le contexte environnemental (Grandin, 1998).

L'ensemble de l'abattoir doit être suffisamment éclairé et de manière homogène. Les bovins avanceront plus facilement vers les zones plus éclairées (Grandin, 1997). La lumière peut donc augmenter progressivement jusqu'au piège de contention, sans jamais être éblouissante. Tous les matériaux réfléchissants, en particulier en métal, sont à éviter ou doivent être peints en raison de leur luminance très élevée (Klinglmaier *et al.* 2011). Le sol doit aussi être d'aspect homogène et sans changement abrupt (Grandin, 1997).

La conduite des bovins par petits groupes est plus efficace. Il est aussi nécessaire de privilégier les couloirs courbes qui peuvent diviser par deux le temps de manipulation (Vowles & Hollier, 1982). Les angles dans la trajectoire des couloirs doivent être les plus ouverts possible et le sol équipés de matériaux antidérapants. L'opérateur doit se positionner à l'avant de l'épaule du bovin pour le faire reculer ou à l'arrière pour le faire avancer (Grandin, 1997). Les parois des couloirs doivent être pleines et suffisamment hautes (1m80). Des passerelles surélevées accolées aux couloirs à bovins peuvent faciliter la conduite des animaux (Bourguet, 2010).

Des outils autres que l'aiguillon électrique, tels que des drapeaux ou un sac en plastique fixé sur un bâton, suffisent souvent à débloquent l'animal sans provoquer de douleur (Grandin, 2001). L'aiguillon ne doit jamais être utilisé si l'animal est déjà en mouvement ou s'il ne peut pas avancer (Grandin, 1997). D'après les recommandations de Temple Grandin basées sur son expérience du terrain, l'abattoir doit être conçu de manière à ce qu'au moins 75% des animaux entrent dans le piège de contention sans utilisation de l'aiguillon (Grandin 2007). Lorsqu'un bâton est utilisé, il doit uniquement servir comme prolongement du bras de l'opérateur pour guider les animaux.

La conduite dans le calme est plus efficace. Pour éviter les cris, la communication à distance entre les opérateurs peut être facilitée *via* par exemple la mise en place de gestes clés ou de signaux lumineux (Bourguet, 2010). Les vérins des équipements doivent être régulièrement graissés pour être moins bruyants (Bourguet, 2010) et leur moteur doit être éloigné et isolé au maximum (Grandin, 1975). Les claquements produits par les chocs entre les crochets de la chaîne d'accrochage peuvent être évités en ajoutant des tampons antichocs. Les animaux qui s'effondrent dans le piège de contention suite à leur étourdissement ne doivent pas être visibles par l'animal situé juste derrière le piège. Pour cela, une plaque, éventuellement en caoutchouc, peut être ajoutée en bas de la porte coulissante verticale du piège pour la prolonger jusqu'au sol (Bourguet, 2010).

Enfin, le piège de saignée utilisé dans le cas d'abattage religieux doit être correctement nettoyé avant d'y introduire un animal pour limiter la présence de sang (Bourguet, 2010).

Vers une obligation de résultats et pas seulement de moyens

Les observations relatives à l'environnement sont nécessaires mais pas suffisantes. Elles doivent être complétées par des observations des animaux afin de se placer dans une démarche d'obligation de résultats et pas seulement de moyens (Whay *et al.* 2003). Les comportements sont de bons indicateurs de la manière dont les animaux perçoivent et évaluent leur environnement, tels que les tentatives de fuite dans les couloirs, les blocages dans l'avancée ou les vocalisations. Ces dernières par exemple sont généralement liées à la faim ou aux perturbations sociales lorsqu'elles sont exprimées par les bovins situés dans l'aire de stockage (Grandin, 1998). En dehors de ce contexte, une étude a observé que 98 % des bovins qui meuglent le font immédiatement après l'exposition à un événement aversif ou douloureux (Grandin, 1998), tel que l'aiguillon électrique ou une pression trop importante lors de la contention dans le piège rotatif utilisé pour la saignée des abattages religieux (Grandin, 1998 ; Bourguet *et al.* 2011a). Les zones où la circulation des bovins est ralentie ou discontinuée peuvent être repérées par des différences importantes dans l'utilisation de l'aiguillon électrique. Nous avons étudié les conditions d'abattage des bovins dans un abattoir commercial qui comportait deux couloirs d'amenée et deux pièges de contention selon le type d'abattage utilisé. Les lots de bovins étaient conduits par le même opérateur à travers l'un ou l'autre de ces couloirs selon le type d'abattage auquel ils étaient destinés. Dans le premier couloir, l'aiguillon électrique était utilisé sur près de 90 % des animaux lors de leur introduction dans le piège, contre moins de 10 % dans le second (Bourguet *et al.* 2011a). L'analyse plus fine des causes de ces variations a montré la présence d'un changement dans le type de sol, d'événements soudains et d'événements douloureux. L'utilisation accrue de l'aiguillon à des endroits précis permet donc d'identifier des zones critiques dans la circulation des bovins. Il convient d'identifier la ou les sources de stress à ces endroits afin d'y remédier.

CONCLUSIONS

La présente communication met en évidence que la compréhension de la manière dont les animaux perçoivent leur environnement est nécessaire à l'amélioration des conditions d'abattage. Les réactions de stress des bovins sont liées à des contraintes d'origine physique, telles que les blessures ou des conditions ambiantes inappropriées, mais aussi à une multitude de sources de stress d'origine émotionnelle, sociale et cognitive, comme la nouveauté d'une situation, la soudaineté d'un événement, la présence de l'homme, un environnement

mal éclairé ou l'isolement. Toutes les étapes de la période d'abattage, y compris les plus courtes, doivent être prises en compte. Pour réduire le stress de l'animal tout en facilitant le travail des opérateurs, un certain nombre de conseils pratiques relativement faciles et peu coûteux à mettre en place peuvent être formulés. La mise en application de ces conseils *via* le développement d'audits basés sur l'auto-évaluation est une méthode efficace pour améliorer la protection animale en abattoirs (Grandin, 2012).

REMERCIEMENTS

Nous remercions Stéphane Andanson, Hervé Chandèze, Eric Delval, Christophe Mallet et Christine Ravel de l'UMRH-CARAIBE du centre INRA Auvergne Rhône-Alpes pour leur aide précieuse dans la récolte et l'analyse des données comportementales et physiologiques.

BIBLIOGRAPHIE

- Boissy A & Le Neindre P. Social influences on the reactivity of heifers: implications for learning abilities in operant conditioning. *Appl Anim Behav Sci.* 1990; 25:149-65.
- Boissy A & Le Neindre P. Behavioral, cardiac and cortisol responses to brief peer separation and reunion in cattle. *Physiol Behav.* 1997; 61:693-9.
- Boissy A, Terlouw EMC, Le Neindre P. Presence of cues from stressed conspecifics increases reactivity to aversive events in cattle: evidence for the existence of alarm substances in urine. *Physiol Behav.* 1998; 63:489-95.
- Boissy A, Arnould C, Chaillou E, Colson V, Désiré L, Duvaux-Ponter C *et al.* Emotions et cognition : stratégie pour répondre à la question de la sensibilité des animaux. *INRA Prod Anim.* 2007; 20:17-22.
- Bouissou MF. Contribution à l'étude des relations interindividuelles chez les Bovins domestiques femelles (*Bos taurus* L.). Thèse de Doctorat d'Etat. Paris : Université Paris VI ; 1985, 366p.
- Bourguet C. Stress pendant la période d'abattage chez les bovins : rôles de la réactivité émotionnelle et des facteurs environnementaux. Thèse de Doctorat d'Université. Clermont-Ferrand : Université Blaise Pascal ; 2010, 240p.
- Bourguet C, Deiss V, Gobert M, Durand D, Boissy A, Terlouw EMC. Characterising the emotional reactivity of cows to understand and predict their stress reactions to the slaughter procedure. *Appl Anim Behav Sci.* 2010; 125:9-21.
- Bourguet C, Deiss V, Cohen-Tannugi C, Terlouw EMC. Behavioural and physiological reactions of cattle in a commercial abattoir: relationships with context and animal characteristics. *Meat Sci.* 2011a; 88:158-68.
- Bourguet C, Deiss V, Boissy A, Andanson S, Terlouw EMC. Effects of food deprivation on behavioral reactivity and physiological status in Holstein cattle. *J Anim Sci.* 2011b; 89:3272-85.
- Bourguet C, Deiss V, Boissy A, Terlouw EMC. Young Blond d'Aquitaine, Angus and Limousin bulls differ in emotional reactivity: relationships with animal traits, stress reactions at slaughter and post-mortem muscle metabolism. *Appl Anim Behav Sci.* 2015; 164:41-55.
- Broom DM. Applications of neurobiological studies to farm animal welfare. In: *Biology of stress in farm animals: an integrative approach.* Wiepkema PR, van Adrichem PWM, editors. Dordrecht: Martinus Nijhoff; 1987, pp. 101-10.
- Dantzer R & Mormede P. Stress in farm animals: a need for reevaluation. *J Anim Sci.* 1983; 57:6-18.
- Deiss V, Temple D, Ligout S, Racine C, Bouix J, Terlouw EMC *et al.* Can emotional reactivity predict stress responses at slaughter in sheep? *Appl Anim Behav Sci.* 2009; 119:193-202.
- Désiré L, Veissier I, Després G, Boissy A. On the way to assess emotions in animals: do lambs (*ovis aries*) evaluate an event through its suddenness, novelty, or unpredictability? *J Comp Psychol.* 2004; 118:363-74.
- Désiré L, Veissier I, Després G, Delval E, Toporenko G, Boissy A. Appraisal Process in Sheep (*Ovis aries*): Interactive Effect of Suddenness and Unfamiliarity on Cardiac and Behavioral Responses. *J Comp Psychol.* 2006; 120:280-7.
- Dimberton A. La sécurité de l'éleveur et le bien être des bovins pendant la contention : étude de méthodes adaptées au comportement animal. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Lyon. 1999. 109p.
- EFSA. Opinion of the scientific panel on animal health and welfare on a request from the commission related to welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. *EFSA J.* 2004; 45:1-29.
- Forkman B, Boissy A, Meunier-Salaün MC, Canali E, Jones RB. A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses: stress and welfare in farm animals. *Physiol Behav.* 2007; 92:340-74.
- Fraser D, Ritchie JSD, Faser AF. The term "stress" in a veterinary context. *Brit Vet J.* 1975; 131:653-62.
- Gibson T, Dadios N, Gregory NG. Effect of neck cut position on time to collapse in halal slaughtered cattle without stunning. *Meat Sci.* 2015; 110:310-4.
- Grandin T. Survey of behavioral and physical events which occur in hydraulic restraining chutes for cattle. Master's Thesis. Tempe: Arizona State University; 1975.
- Grandin T. Observations of cattle behaviour applied to the design of cattle-handling facilities. *Appl Anim Ethol.* 1980; 6:19-31.
- Grandin T. Factors that impede animal movement at slaughter plants. *J Am Vet Med Assoc.* 1996; 209:757-9.
- Grandin T. The design and construction of facilities for handling cattle. *Livest Prod Sci.* 1997; 49:103-19.
- Grandin T. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. *Appl Anim Behav Sci.* 1998; 56:121-8.
- Grandin T. Cattle vocalizations are associated with handling and equipment problems at beef slaughter plants. *Appl Anim Behav Sci.* 2001; 71: 191-201.

- Grandin T. Recommended animal handling guidelines and audit guide. Washington: American Meat Institute Foundation; 2007.
- Grandin T. Developing measures to audit welfare of cattle and pigs at slaughter. *Anim Welfare*. 2012; 21:351-6.
- Gregory NG. Animal welfare and meat science. Wallingford: CABI Publishing; 1998.
- Gregory NG, Lee CJ, Widdicombe JP. Depth of concussion in cattle shot by penetrating captive bolt. *Meat Sci*. 2007; 77:499-503.
- Greiveldinger L, Veissier I, Boissy A. Emotional experience in sheep: Predictability of a sudden event lowers subsequent emotional responses. *Physiol Behav*. 2007; 92:675-83.
- Greiveldinger L, Veissier I, Boissy A. Behavioural and physiological responses of lambs to controllable vs. uncontrollable aversive events. *Psychoneuroendocrin*. 2009; 34:805-14.
- Heffner RS & Heffner HE. Auditory perception. In: Farm animals and the environment. Phillips C, Piggins D, editors. Wallingford: CAB International; 1992, pp. 159-84.
- Jones R & Nicol CJ. A note on the effect of control of the thermal environment on the well-being of growing pigs. *Appl Anim Behav Sci*. 1998; 60:1-9.
- Kenny FJ & Tarrant PV. The reaction of young bulls to short-haul road transport. *Appl Anim Behav Sci*. 1987a; 17:209-27.
- Kenny FJ & Tarrant PV. The physiological and behavioural responses of crossbred Friesian steers to short-haul transport by road. *Livest Prod Sci*. 1987b; 17:63-75.
- Klinglmair K, Stevens KB, Gregory NG. Luminance and glare in indoor cattle-handling facilities. *Anim Welfare*. 2011, 20:263-269.
- Knowles TG. A review of the road transport of cattle. *Vet Rec*. 1999; 144:197-201.
- Knowles TG & Warriss PD. Stress physiology of animals during transport. In: Livestock handling and transport (2nd edition). Grandin T, ed. Wallingford: CABI Publishing; 2000, pp. 385-407.
- Lensink BJ, Fernandez X, Cozzi G, Florand L, Veissier I. The influence of farmers' behavior on calves' reactions to transport and quality of veal meat. *J Anim Sci*. 2001; 79:642-52.
- Pajor EA, Rushen J, de Passillé AMB. Dairy cattle's choice of handling treatments in a Y-maze. *Appl Anim Behav Sci*. 2003; 80:93-107.
- Paul ES, Harding EJ, Mendl M. Measuring emotional processes in animals: the utility of a cognitive approach. *Neurosci Biobehav R*. 2005; 29:469-91.
- Rushen J, Taylor AA, de Passillé AM. Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. *Appl Anim Behav Sci*. 1999; 65:285-303.
- Tarrant PV & Grandin T. Cattle transport. In: Livestock handling and transport (2nd edition). Grandin T, ed. Wallingford: CABI Publishing; 2000, pp. 151-73.
- Terlouw EMC, Boissy A, Blinet P. Behavioural responses of cattle to the odours of blood and urine from conspecifics and to the odour of faeces from carnivores. *Appl Anim Behav Sci*. 1998; 57:9-21.
- Terlouw EMC. Stress reactions at slaughter and meat quality in pigs: genetic background and prior experience: A brief review of recent findings. *Livest Prod Sci*. 2005; 94:125-35.
- Terlouw EMC, Arnould C, Auperin B, Berri C, Le Bihan-Duval E, Deiss V *et al*. Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research. *Anim*. 2008; 10:1501-17.
- Terlouw EMC & Rybarczyk P. Explaining and predicting differences in meat quality through stress reactions at slaughter: The case of Large White and Duroc pigs. *Meat Sci*. 2008; 79:795-805.
- Terlouw EMC, Bourguet C, Deiss V. La conscience, l'inconscience et la mort dans le contexte de l'abattage. Partie I. Mécanismes neurobiologiques impliqués lors de l'étourdissement et de la mise à mort. *Viandes Prod Carn*. 2015a; édition du 19 mars.
- Terlouw EMC, Bourguet C, Deiss V. La conscience, l'inconscience et la mort dans le contexte de l'abattage. Partie II. Méthodes d'évaluation. *Viandes Prod Carn*. 2015b; édition du 23 mars.
- Terlouw EMC, Cassar-Malek I, Picard B, Bourguet C, Deiss V, Arnould C *et al*. Stress en élevage et à l'abattage : impacts sur les qualités des viandes. *INRA Prod Anim*. 2015c; 28:169-82.
- Van de Water G, Heylen T, Swinnen K, Geers R. The impact of vertical vibrations on the welfare of calves. *Deut Tierärztl Woch*. 2003; 110:111-14.
- Vowles WJ & Hollier TJ. The influence of cattle yard design on the movement of animals. *Proc Aust Sot Anim Prod*. 1982; 14:597.
- Whay HR, Main DCJ, Green LE, Webster AJF. Animal-based measures for the assessment of welfare state of dairy cattle, pigs and laying hens: consensus of expert opinion. *Anim Welfare* 2003; 12: 205-17.
- Waynert DF, Stookey JM, Schwartzkopf-Genswein KS, Watts JM, Waltz CS. The response of beef cattle to noise during handling. *Appl Anim Behav Sci*. 1999; 62:27-42.
- Zimmerman PH & Koene P. The effect of loss of predictability and controllability of reward during frustration on behaviour in two strains of laying hens, *Gallus gallus domesticus*. *Neth J Zool*. 1998; 48:255-65.