

Transport, santé et bien-être des animaux de ferme

Renée Bergeron, Nora Lewis

Le transport et la manipulation des animaux sont des facteurs de risque importants pour leur santé et leur bien-être. L'incidence relativement élevée des maladies, des blessures et de la mortalité qui y est associée se traduit d'abord par des pertes économiques non négligeables. Selon le cas, elles sont assumées par le producteur, le transporteur, le transformateur et, éventuellement, le consommateur. Elles affectent donc la rentabilité de l'industrie animale dans son ensemble.

Il est reconnu que santé et bien-être vont de pair. Ainsi, lorsque la santé des animaux est affectée par leur transport ou leur manipulation, leur bien-être est également compromis. Mais le bien-être animal va au-delà de la santé physique. Des émotions négatives extrêmes de peur ou de souffrance suscitées par certaines conditions de transport peuvent également le compromettre et être jugées inacceptables. La réaction d'un animal au transport et à la manipulation est variable selon l'espèce, l'individu et la situation. Elle peut aller d'une réaction de stress modérée, qui ne menace pas forcément le bien-être de l'animal, à une

réponse extrême causant non seulement des pertes économiques importantes mais aussi des inquiétudes d'ordre éthique. Nous traiterons ici des interactions complexes entre le transport, la santé et le bien-être des animaux destinés à l'abattage, à l'engraissement ou à la reproduction. Bien que l'emphase ait été mise sur les principales espèces animales (bovins, porcins et volailles) transportées par camion, il est important de mentionner que les principes de base s'appliquent également à la plupart des autres espèces et moyens de transport.

Transport et santé des animaux

Les opérations de chargement et de déchargement du camion de même que le transport en tant que tel engendrent des situations pouvant occasionner des blessures et, parfois même, la mort. Il est relativement facile d'identifier les causes des blessures liées au transport. Cependant, les liens entre le transport et les maladies infectieuses sont plus complexes et plus subtils. Pour bien les comprendre, il convient de donner quelques explications des concepts de base.

Une maladie infectieuse se développe à la suite d'interactions entre l'animal (l'hôte), le microbe et l'environnement [1]. Ce dernier peut, d'une part, être défavorable à l'animal en affectant sa capacité à résister à l'effet d'un organisme pathogène et, d'autre part, être favorable à l'organisme

pathogène en facilitant sa survie ou sa transmission d'un animal à l'autre.

Lorsque les animaux sont manipulés et transportés, leur environnement change de façon radicale et souvent répétée. Certains facteurs environnementaux sont perçus de façon négative par l'animal et vont produire chez lui une réaction de stress pouvant avoir des conséquences allant du simple inconfort à la mort [2]. Les facteurs de l'environnement causant une réaction de stress peuvent être de nature physique ou psychologique. Une température extrême, par exemple, est un facteur de stress physique alors qu'un environnement nouveau peut constituer un facteur de stress psychologique.

Lors d'une réaction de stress, l'animal fait appel à deux systèmes physiologiques distincts. Il y a d'abord activation du système nerveux sympathique qui, par l'intermédiaire d'une libération d'hormones appelées catécholamines, rend l'animal plus alerte et le prépare « à la fuite ou au combat ». Les catécholamines provoquent, en outre, une augmentation du rythme cardiaque qui sert souvent d'indice pour évaluer l'état de stress. Le second système activé est l'axe hypophyso-cortico-surrénalien qui entraîne une libération d'hormones appelées glucocorticoïdes, essentielles pour mobiliser l'énergie nécessaire à la lutte contre l'agression. La mesure du cortisol plasmatique, un glucocorticoïde, est souvent utilisée pour évaluer l'état de stress et le bien-être des animaux. Les glucocorticoïdes ont également des effets sur le système immunitaire de l'animal. Ils affectent les proportions de certains types de globules blancs,

R. Bergeron : Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Département des sciences animales, Université Laval, Sainte-Foy QC G1K 7P4, Canada.
N. Lewis : Department of Animal Science, Université de Manitoba, Winnipeg MB R3T 2N2, Canada.

Tirés à part : R. Bergeron

augmentant les neutrophiles au détriment des lymphocytes [3]. Ils peuvent également diminuer l'activité de ces globules [4, 5]. Or, ces derniers jouent un rôle très important dans la défense contre diverses infections virales et bactériennes. C'est donc en affectant le système immunitaire, c'est-à-dire les défenses naturelles de l'animal contre les maladies, que le stress peut nuire à la santé.

De façon générale, les facteurs environnementaux ont un impact majeur sur la santé des animaux lorsque les organismes pathogènes impliqués sont peu virulents et insidieux [1]. Ces organismes pathogènes sont appelés opportunistes. Ils sont présents dans l'environnement ou chez l'animal et profitent de l'affaiblissement de son système de défense pour se multiplier et, ainsi, causer la maladie. C'est le cas, par exemple, de *Escherichia coli* qui est susceptible de provoquer des diarrhées chez le porcelet surtout lorsque celui-ci est soumis au froid [6].

Les relations entre la réaction de stress et la résistance aux maladies sont très complexes. Les facteurs de stress n'ont pas tous le même effet sur le système immunitaire mais, de façon générale, ils réduisent la capacité de l'animal à combattre les infections. Par exemple, une diminution de l'activité lymphocytaire a été observée chez le veau à la suite d'un transport de 4 heures [7] ou de 10 heures [8]. Le stress du transport peut également réduire l'activité des cellules NK (*natural killer*) comme cela a été établi chez le porc [9]. Or, ces cellules sont utiles à l'organisme pour combattre les infections virales puisqu'elles détruisent les cellules infectées par les virus.

Facteurs de risque pour la santé et le bien-être

Les nombreux facteurs de risque associés au transport et à la manipulation des animaux font partie de leur environnement social et physique. Le dénominateur commun à ces facteurs de risque est la réaction de stress qu'ils suscitent, laquelle peut être mesurée grâce à des indicateurs comportementaux, physiologiques et sanitaires.

La plupart de nos animaux d'élevage sont des proies qui ont élaboré, au cours de l'évolution, des systèmes de défense

contre les prédateurs. Ils sont donc méfiants par rapport à tout ce qui est nouveau, parce que nouveauté peut signifier danger [2]. Ainsi, le passage d'un environnement familial à un environnement étranger peut constituer une source de stress importante pour l'animal. Par exemple, la fréquence de la miction et la concentration de cortisol plasmatique augmentent de façon progressive lorsque des bouvillons passent du parquet de regroupement à la réclusion dans un camion immobile puis à la réclusion dans un camion en mouvement (*tableau 1*), ce qui suggère un état de stress de plus en plus élevé d'une étape à l'autre [10].

Mélange et entassement

L'environnement social d'un animal devient source de stress lorsqu'il y a mélange d'animaux non familiers entre

transportés à faible (196 kg/m^2), moyenne (312 kg/m^2) et forte densités (591 kg/m^2) ont été respectivement de 15,7, 30,3 et $44,0 \text{ ng/ml}$ [15]. Chez le porc, une forte densité peut également augmenter le stress. À 235 kg/m^2 , les porcs ont suffisamment de place pour s'étendre et se reposer tandis qu'à 278 kg/m^2 , ils sont trop entassés, ce qui se traduit par de continus changements de position [16]. Quand la densité est élevée, les porcs transportés ont également plus souvent que d'autres des prolapsus rectaux, possiblement causés par le stress que demande l'exercice pour rechercher un espace suffisant et par la pression exercée par les autres porcs [17]. L'espace disponible pour les animaux peut également influencer le nombre de blessures. Eldridge et Winfield [18] ont observé que l'incidence des meurtrissures chez des bovins de 400 kg augmentait si

Tableau 1

Effet de divers traitements liés au transport sur la fréquence de la miction et la concentration de cortisol plasmatique des bouvillons de 15 mois (d'après Kenny et Tarrant [10])

Traitement	Fréquence des mictions (par animal et par heure)	Cortisol (ng/ml)
Repos	0	2,94
Nouvel environnement	0,58	3,83
Réclusion (1 h) en camion immobile	0,83	14,22
Réclusion (1 h) en camion se déplaçant	1,58	21,39

Effect of various transportation-related treatments on urination frequency and plasma cortisol levels in 15-month-old steers (from Kenny and Tarrant [10])

eux, ainsi qu'entassement et contact avec les humains. Les porcs et les bovins sont des animaux ayant un degré d'organisation sociale élevé. Ils ont donc tendance à manifester beaucoup d'agressivité envers des animaux étrangers lorsqu'ils sont regroupés pour le transport dans un espace restreint, ceci afin d'établir l'ordre de dominance [11]. Ainsi, le mélange de porcs [12] et de bovins [13] est une cause importante de batailles et de blessures qui peuvent compromettre leur santé et leur bien-être. Il est cependant intéressant de noter que la fréquence des interactions agressives chez les bovins diminue dès que le camion se met à rouler [14].

L'entassement des animaux dans un véhicule de transport se révèle d'autant plus stressant que la densité est élevée. Par exemple, les concentrations de cortisol plasmatique de bouvillons de 600 kg

l'espace était inférieur ou supérieur à un espace moyen (*tableau 2*). En outre, plus l'espace disponible est vaste, plus grand est le risque de blessures importantes à cause des mouvements involontaires que font les animaux lors des manœuvres routières d'urgence (freinage brusque ou changement rapide de direction) [19]. Il existe donc un espace optimal à respecter afin de minimiser les pertes de rendement de carcasse et les risques pour le bien-être animal.

Chargement et déchargement

L'embarquement dans le véhicule de transport s'accompagne d'une augmentation importante du rythme cardiaque et est considéré par certains auteurs comme

Tableau 2**Influence de l'espace disponible durant le transport sur le nombre de mouvements et de meurtrissures chez les bovins de 400 kg (d'après Eldridge et Winfield [18])**

Espace disponible	Nombre de mouvements	Nombre de meurtrissures
Petit (0,87 m ² /animal)	1,5	3,2
Moyen (1,16 m ² /animal)	8,5	1,2
Grand (1,39 m ² /animal)	17,9	2,3

Influence of the space available during transportation on the number of the movements and bruises in 400 kg cattle (from Eldridge and Winfield [18])

l'une des étapes les plus stressantes du transport chez les bovins, et ce en partie à cause du facteur de nouveauté [20]. Cependant, d'après Kenny et Tarrant [14], la rampe d'embarquement ne semble pas être un obstacle majeur pour les bovins élevés de façon intensive, l'augmentation du rythme cardiaque étant surtout due à l'exercice alors demandé. Cependant, il a été observé que pour un degré de pente équivalent, de très jeunes veaux glissent et tombent plus souvent que des bouvillons sur la rampe de déchargement [21]. Il semble

au chargement et au déchargement sont les étapes du transport les plus stressantes et les plus susceptibles de causer des blessures. En outre, l'analyse des glucocorticoïdes (*tableau 3*) révèle que, chez la poule de réforme, le transport lui-même n'augmente pas l'état de stress déjà élevé à la suite du chargement dans les cages de transport [25]. Les blessures les plus graves se produisant lors du transport et de la manipulation des volailles sont les fractures, la poule de réforme y étant le plus sensible. La douleur probablement associée à ce type de blessure constitue

Tableau 3**Effet des manipulations, de la mise en cage et du transport sur la concentration de corticostérone plasmatique chez la poule (d'après Knowles et Broom [25])**

Traitement	Corticostérone (ng/ml)
Témoin (pas de manipulation)	0,40
Manipulation normale	3,00
Manipulation + mise en cage stationnaire (2 h)	1,81
Manipulation + mise en cage + transport (2 h)	1,45

Effects of handling, caging and transportation on plasma corticosteroid levels in hens (from Knowles and Brom [25])

donc que le transport de jeunes animaux mérite une attention particulière. Chez le porc, l'embarquement et le débarquement semblent être les causes de stress liées au transport les plus importantes [22]. En ce sens, il est recommandé de réduire la pente des rampes de chargement afin de rendre l'opération plus facile. Phillips *et al.* [23] ont observé que de jeunes porcs préféreraient une rampe ayant un angle de 20 à 24° plutôt que de 28 à 32°. En fait, il semblerait que des rampes de moins de 20° soient idéales [24]. Chez les volailles, les manipulations liées

une menace majeure pour le bien-être des animaux concernés [25]. Dans une étude faite en Grande-Bretagne, Gregory et Wilkins [26] ont rapporté que 29 % des poules de réforme avaient au moins un os cassé au moment d'être abattues. Cette susceptibilité des poules pondeuses aux fractures est d'autant plus élevée que ces animaux sont généralement gardés en cages durant leur période productive, ce qui limite les possibilités d'exercice et augmente la fragilité des os [25, 27]. La faible valeur économique des pondeuses de réforme fait qu'elles sont manipulées avec peu d'attention. Or, le taux de frac-

tures peut être réduit en retirant individuellement les oiseaux de leur cage ou en les saisissant par les deux pattes plutôt que par une seule [26]. À cet égard, je vous invite à lire l'article de Newberry *et al.* dans ce même numéro.

Les poulets de chair sont, pour leur part, sensibles aux meurtrissures qui causent des pertes économiques et réduisent le bien-être [25]. L'incidence des meurtrissures varie beaucoup d'une étude à l'autre, allant de 2,6 % [28] à 20 % [29]. Il semble que 25 % des meurtrissures sont causées avant la capture, 40 % durant la capture et la mise en cage et 25 % après l'arrivée à l'abattoir [30]. Afin de réduire le stress et les blessures chez les animaux, il est recommandé d'effectuer les opérations de capture dans un local faiblement éclairé [25] et d'utiliser des machines spéciales [31].

Mouvements, bruits et vibrations

Les mouvements du camion constituent une source de stress pour plusieurs sortes d'animaux. La concentration de cortisol salivaire de veaux de 40 à 80 kg soumis à 30 minutes de transport dans un camion effectuant des manœuvres répétées telles que départs, virages, marche arrière et arrêts a augmenté significativement. Lorsque ces veaux ont été soumis à 2 heures de transport normal, leur concentration de cortisol salivaire a été significativement plus élevée que celle des animaux n'ayant pas été transportés sans toutefois atteindre celle observée lors des 30 minutes de manœuvres [32]. Chez les bovins, les pertes d'équilibre dues aux mouvements du camion ne sont pas à négliger, puisqu'une chute pour un gros animal peut se traduire par des blessures et, éventuellement, la suffocation [33]. Tarrant *et al.* [34] ont observé que 80 % des pertes d'équilibre étaient dus aux coups de frein, aux changements de vitesse et aux virages (*tableau 4*). Il est donc primordial que le conducteur manœuvre son véhicule avec le plus de douceur possible. C'est quand la densité des animaux dans le camion est faible ou moyenne que le freinage provoque le plus la perte d'équilibre, tandis que c'est lorsque la densité est élevée que les virages les affectent le plus. Dans ce dernier cas, ils risquent davantage de tomber et de se faire piétiner car le manque d'espace, d'une part, les rend moins aptes à lutter contre la perte

Tableau 4

Pertes totales d'équilibre (%) provoquées par différents événements de conduite durant le transport de bovins de 600 kg à différentes densités (d'après Tarrant *et al.* [34])

Événement de conduite	Densité		
	Faible (450 kg/m ²)	Moyenne (500 kg/m ²)	Forte (585 kg/m ²)
Freinage	55	58	19
Changement de vitesse	21	17	19
Départs et arrêts	9	15	0
Virages	5	6	50
Cahots	2	2	0
Autres	1	1	0
Non relié au transport	6	2	12

Complete losses of balance (%) induced by different vehicle movements during the transportation of 600 kg cattle at different densities (from Tarrant *et al.* [34])

d'équilibre par transfert de leur poids d'une patte à l'autre et, d'autre part, les empêche de se relever.

Le bruit inhérent au transport s'est révélé, à lui seul, aussi stressant pour des veaux de 75 kg qu'un transport simulé de 30 minutes [35]. Chez le porc, le bruit et les vibrations d'un simulateur de transport ont provoqué une augmentation importante du rythme cardiaque reflétant une réaction de stress. En outre, des porcs entraînés à appuyer sur un bouton pour arrêter pendant 30 secondes les vibrations et le bruit d'un simulateur de transport l'ont éteint pendant 75 % du temps, ce qui suggère qu'ils ne supportent pas ces vibrations et ces bruits [36].

Privation d'eau et de nourriture

La privation d'eau et de nourriture liée au transport est une autre source de stress importante pour les animaux. Chez le veau, elle peut entraîner une déshydratation sévère [37]. Cependant, il semble que le stress du jeûne ne soit pas aussi important que le stress du transport lui-même. Des études ont en effet révélé que des veaux transportés avaient une rumination réduite, une mauvaise absorption des nutriments [38] et un taux de maladies respiratoires plus élevé que des veaux soumis uniquement au jeûne [39].

Il est recommandé de faire jeûner les porcs d'abattage avant le transport afin de limiter les risques de vomissement et

d'étouffement [24]. D'après Jesse *et al.* [40], un jeûne de 12 à 24 heures n'affecte ni leur poids ni leur santé mais, s'il dépasse 24 heures, il fait augmenter leur sensibilité aux vibrations [36] et risque ainsi de compromettre leur bien-être. Lambooj et van Putten [24] préconisent donc de donner aux porcs une ration alimentaire diluée dans l'eau avant un long transport.

Température

Les températures extrêmes parfois rencontrées durant le transport peuvent constituer un facteur de risque pour la santé animale. Selon les résultats de plusieurs expériences, la diminution de la résistance aux maladies liée au stress thermique serait due aux effets de la chaleur ou du froid sur le système immunitaire. Cependant, la température peut également affecter la virulence et la vitesse de propagation de l'organisme pathogène et le rendre plus apte à causer la maladie [3]. De plus, l'humidité et le froid semblent augmenter l'incidence des meurtrissures chez les bovins [18], ce qui suggère que les facteurs de stress peuvent avoir un effet cumulatif.

La chaleur monte rapidement dans un véhicule immobile, et ce même lorsque la température extérieure est basse [41]. Il est très important de pouvoir contrôler la température corporelle des animaux car même un faible écart peut leur être fatal. De plus, des températures extérieures élevées ont un effet négatif sur leur bien-être [24]. C'est pour cette rai-

son que, lors du transport des porcs, il est recommandé de réduire la densité de 300 kg/m² (0,33 m²/porc) à 250 kg/m² (0,4 m²/porc) au plus lorsque la température extérieure atteint 24 °C et que le taux d'humidité est élevé. Les porcs doivent aussi être protégés contre les froids hivernaux par une bonne épaisseur de litière [24].

Les volailles sont également sensibles aux températures extrêmes qui font augmenter leur taux de mortalité ou réduisent leur bien-être [42], en particulier les poules de réforme car leur plumage souvent dégarni ne les isole plus suffisamment [43]. Par temps chaud, la régulation de la température des volailles enfermées dans les cages de transport est limitée. Celles qui se mettent à haleter peuvent se déshydrater [44] et la chaleur accentue leur stress, surtout lorsque la circulation d'air est mauvaise. En effet, le halètement fait augmenter la température de l'animal ainsi que le taux d'humidité ambiante, ce qui a pour effet de limiter la baisse de température corporelle du volatile par évaporation [45]. Il est donc essentiel d'assurer une bonne circulation d'air frais et sec entre les animaux durant le transport [46].

Durée de transport et fatigue

Chez les bovins, il semble que la majeure partie de la réaction au stress soit liée aux phases initiales du transport et non à la durée de ce dernier [39]. En effet, la concentration de cortisol plasmatique et le rythme cardiaque augmentent lors du chargement et des préparatifs pour ensuite diminuer à mesure que le voyage se poursuit [20]. Chez le bouvillon par exemple, un voyage de 15 heures ne s'est pas révélé plus stressant qu'un voyage de 5 ou 10 heures [47]. D'après Eldridge et Winfield [18], une fois que les bovins se sont adaptés à la nouvelle situation, le transport routier n'est pas un facteur de stress physique ou psychologique majeur. Ils sont arrivés à cette conclusion après avoir constaté que le rythme cardiaque des bovins lors du transport, bien que supérieur de 40 % à celui d'animaux au repos en enclos, n'est que de 15 % plus élevé que celui d'animaux en train de manger. Mormède *et al.* [37] ont trouvé, pour leur part, que la durée du transport augmentait substantiellement la sensibilité des veaux aux maladies respiratoires. Enfin, lorsque le transport dure plus de

24 heures, il est recommandé de laisser les animaux se reposer avant de reprendre la route et de leur fournir de l'eau [41].

Chez les poulets de chair, le niveau de peur à la fin du voyage est corrélé à la durée du transport [48]. De plus, l'effet de celle-ci sur la mortalité semble dépendre de la température. Bayliss et Hinton [49] ont en effet observé que le taux de mortalité était associé à la durée du transport en hiver mais non en été.

Équipement et main-d'œuvre

Le manque d'équipement adapté au transport des animaux ainsi qu'une main-d'œuvre mal formée aux techniques de manipulation des animaux peuvent provoquer pertes économiques et souffrance animale [33]. La manipulation brutale et excessive des bovins durant le chargement, le déchargement et dans les encans multiplie les blessures [41, 50]. La connaissance du comportement des animaux et des techniques de manipulation est donc essentielle non seulement pour réduire ce risque mais aussi pour faciliter les opérations de chargement et de déchargement, car des animaux traités avec douceur restent calmes et obéissent assez bien [51]. L'utilisation du bâton électrique est très stressante pour le porc [52]. Elle devrait donc être réduite ou même évitée [24] grâce à des installations appropriées et du personnel qualifié. Lorsque les porcs sont difficiles à manipuler, il est important d'examiner les caractéristiques de l'environnement pouvant causer la peur avant d'avoir recours à une solution stressante pour l'animal [53]. Enfin, comme nous l'avons déjà mentionné, la manipulation des volailles avec douceur peut réduire non seulement leur état de stress [42, 54] mais également l'incidence des blessures [26].

Problèmes particuliers associés au transport des porcelets sevrés hâtivement

Le sevrage hâtif des porcelets est une pratique qui devient de plus en plus courante et à laquelle peuvent être associés

des problèmes de transport particuliers. Il a été établi que le sevrage hâtif permettrait de réduire ou de stopper le cycle de transmission de certaines maladies, les porcelets étant isolés des animaux plus vieux qu'eux avant que la protection naturelle apportée par les anticorps de leur mère ne s'affaiblisse [55]. Ce système permet, entre autres, d'améliorer la santé et la productivité des animaux ainsi que de réduire l'utilisation des antibiotiques [56]. Il exige cependant que les porcelets soient sevrés puis transportés très jeunes, ce qui peut provoquer davantage de stress. Afin que les objectifs de réduction des maladies soient atteints, les porcelets doivent être sevrés entre 10 et 18 jours et transportés vers une première unité d'engraissement située à au moins 3 km de l'exploitation où ils sont nés, distance qui est souvent supérieure à cela à cause de la rareté des unités d'engraissement par rapport à celles de mise à bas. Certains porcelets sont même transportés du Canada vers de grandes unités de production des États-Unis. Lorsqu'ils atteignent un poids d'environ 20 kg, ils sont à nouveau transportés vers d'autres porcheries d'engraissement pour que la ségrégation selon les âges soit respectée. Ces multiples et longs déplacements font surgir des problèmes que l'on ne rencontre pas chez les porcs adultes. Malgré le peu de données existant sur le transport des porcelets sevrés hâtivement, nous avons tenté d'identifier les problèmes potentiels auxquels ils risquent d'être confrontés.

Pertes de poids durant le transport

Les pertes de poids durant le transport peuvent varier de 5,1 % à 12,7 % du poids corporel, selon la durée du transport et le poids des animaux [9, 40, 57-59]. Selon des résultats récents non publiés (Lewis *et al.*, communication personnelle), celles des porcelets sevrés hâtivement sont similaires à celles des porcs plus âgés (6,5 % en moyenne) lors d'un transport de 22 à 24 heures. Elles résulteraient de la combinaison d'une réduction de l'eau corporelle et du contenu intestinal ainsi que d'une utilisation des réserves protéiques et adipeuses. La perte de poids liée à la réduction de l'eau corporelle (jusqu'à 75 % du total perdu pendant le transport [58, 60]), sauf si elle est sévère et prolongée, disparaît dès l'arrivée à destination car

l'animal boit alors une quantité d'eau supérieure à la normale. Mais si la perte d'eau est progressive (transpiration, respiration et miction sans possibilité d'abreuvement), l'animal se déshydrate peu à peu. À partir d'un certain seuil, la déshydratation devient réellement problématique car l'animal, rendu léthargique, est de moins en moins disposé à se nourrir et à boire.

Les porcelets sevrés hâtivement ont davantage tendance à montrer des signes cliniques de déshydratation après un transport. Leur rapport surface corporelle/poids corporel plus élevé que celui d'animaux plus gros entraîne une perte d'eau par la peau proportionnellement plus importante. Ils sont aussi plus sensibles aux diarrhées pendant et après le transport, ce qui aggrave les autres pertes de fluides corporels. Parce que ces porcelets sont séparés de leur mère au moment où elle a le plus de lait, ils n'ont pas l'habitude de s'abreuver artificiellement ni de manger une nourriture solide. À leur arrivée dans la première unité d'engraissement, l'alimentation et l'abreuvement risquent donc d'être retardés, ce qui ne pourra qu'aggraver les effets du transport.

La diminution du contenu intestinal par défécation représente environ 20 % des pertes de poids des porcs destinés à la vente [58] et elle est probablement semblable chez les porcelets sevrés. Elle n'est pas problématique et reflète simplement la vidange gastrique normale. Le remplissage s'effectue lors de la reprise de l'alimentation. D'autres pertes peuvent être attribuées à l'utilisation des réserves lipidiques et protéiques pour l'entretien normal de l'organisme de même que pour la demande additionnelle imposée à ce dernier par le transport lui-même [59]. Ceci pourrait représenter un problème plus grave pour les porcelets que pour les porcs destinés à être vendus car leurs réserves adipeuses et musculaires ne sont pas excessives. Cependant, des recherches sont nécessaires pour vérifier cette hypothèse.

Densité de chargement et entassement

On peut penser que la densité de chargement et l'entassement sont des facteurs moins susceptibles de causer des problèmes chez les porcelets que chez des porcs plus lourds car ils ont une tendance naturelle à se coucher les uns sur les

autres. Ce comportement est fréquent chez les animaux ne pesant pas plus de 50 kg et rare chez les autres [61].

Température

Les écarts de température par rapport à la zone de neutralité thermique des porcelets peuvent causer un stress additionnel lors du transport. Cette zone et les températures recommandées pour les unités d'engraissement des porcelets hâtivement sevrés se situent entre 26 et 32 °C [62-64]. Dans le camion de transport, pour que la chaleur excède la zone

de neutralité thermique, il faut que la température extérieure soit supérieure à celle qui est dangereuse pour les porcs destinés au marché. Cet élément ne constitue donc pas un facteur de risque spécifique aux porcelets. Cependant, leur santé et leur bien-être sont plus affectés par la fraîcheur. Les porcelets se servent de mécanismes comportementaux pour réduire les pertes de chaleur. À des températures inférieures à la zone de neutralité thermique, ils vont s'agglutiner les uns contre les autres [61]. Il a été montré qu'ils sont prêts à travailler pour faire augmenter leur température lorsqu'ils

sont placés dans un environnement froid. Ainsi, des températures situées sous la zone de neutralité thermique génèrent probablement de l'aversion [65] et éventuellement un état de stress. Un refroidissement au moment du sevrage ou des fluctuations de température dans la première unité d'engraissement les prédisposent à la diarrhée [6, 63, 66]. En hiver, il faut les transporter dans des camions fermés, bien chauffés et, éventuellement, sur une couche de litière épaisse afin de maintenir leur température dans la zone de neutralité thermique. D'après leur rythme circadien de pro-

Summary

Farm animal transportation, health and welfare

R. Bergeron, N. Lewis

The health and welfare of livestock is significantly threatened by transportation and handling. When the health of animals is affected by these factors it is known that their welfare is also affected. However, this welfare goes beyond physical health. The extremely negative emotions of fear or suffering created by certain transportation conditions can also jeopardize the animal's welfare – which is considered unacceptable.

Loading and unloading trucks, and the transportation process can give rise to situations that result in injury and sometimes death. It is relatively easy to identify transportation-related causes of injury, but the links between transportation and infectious diseases are more complex and subtle as both the immune and endocrine systems are involved.

Many risk factors associated with animal transportation and handling are found in the animal's social and physical environment. The common denominator of these risk factors is the stress reaction that they arouse, which can be measured through behavioural, physiological and pathological indicators.

During handling and transportation, passing from a familiar to an unfamiliar environment can represent a significant source of stress for the animal. For example, the urination frequency and the plasma cortisol level increase progressively when steers pass from a holding pen to the confines of a stationary truck, and then to the confines of a moving truck (Table 1), suggesting an increasing state of stress from one stage to the next.

An animal's social environment becomes a source of stress when there is a mix of unknown animals, crowding, and contact with humans. When pigs and cattle are grouped for transportation, they tend to show aggression towards unknown animals, which results in stress and injuries. The stress is even greater when the stocking density is increased. The space available for the animals can also influence the number of injuries. For instance, too large or too small a space increases the incidence of bruising among cattle of 400 kg as compared to a medium amount of space (Table 2).

Loading transport vehicles is accompanied by a marked increase in an animal's heart rate, and may be considered as a stressful step in the transportation of cattle and pigs. In poultry, handling associated with loading and unloading seems to be the most stressful aspect of transportation, and the most likely to cause injuries. Furthermore, corticosteroid analysis (Table 3) revealed that in spent hens the transportation process does not increase the stress state – which is already elevated as a result of their being placed in cages for transport. Fractures are the most common injuries produced by poultry handling and transportation. The pain associated with this type of injury represents a major threat to the welfare of the animals concerned. Spent hens are most susceptible to this type of injury. Broilers are susceptible to bruises.

Transportation noise and the motion of the transportation vehicle stress many animals. In cattle, the loss of balance due to the movement of the truck is important, since a fall for a large animal can result in injury and even suffocation. It was found that 80% of all losses of balance were due to braking, changes in speed and turning (Table 4).

The lack of water and food as well as extreme temperatures during livestock transportation are also significant sources of stress. Extreme temperatures can lower resistance to illness, increase the incidence of bruising, and even cause death. It is essential to ensure good circulation of fresh dry air between the animals during their transportation in warm weather, and protect them from the cold in winter.

A lack of appropriate equipment and adequate training for personnel handling the animals can result in economic loss and animal suffering. Brutal and abusive handling of cattle during loading, unloading and in auctions increases injuries among these animals. Knowledge on the behaviour of animals and correct ways to handle them is essential for minimizing the risk of injury.

Finally, segregated-early-weaning, a practice that is becoming very common, may lead to unique transportation problems that should be addressed in the future.

Cahiers Agricultures 1999 ; 8 : 437-44.

duction de chaleur, c'est entre minuit et 8 h qu'ils sont le plus sensibles au stress par le froid, période au cours de laquelle leur production de chaleur est minimale et où la température nocturne est la plus basse [62]. Un stress par le froid durant un transport prolongé pourra être aggravé par la baisse physiologique de production de chaleur se produisant lors du deuxième ou du troisième jour suivant le sevrage [62]. Afin d'éviter les maladies et d'améliorer le bien-être des porcelets, il serait important de déterminer l'éventail des températures idéales pour leur transport, de même que les méthodes servant à réduire les effets du stress par le froid.

Stress du transport et mélange des portées

Si l'on se fonde sur l'élévation du rythme cardiaque, de la température corporelle, des bêta-endorphines et des niveaux de corticostéroïdes, ainsi que sur les changements leucocytaires, le transport peut être considéré comme stressant pour les porcs en général [9, 36, 67, 68]. En outre, les porcelets sont soumis à d'autres facteurs de stress comme celui du mélange des portées, du sevrage et d'un environnement différent incluant les nouvelles formes de distribution de la nourriture et de l'eau. Le stress du transport ne fera que s'ajouter à ces autres éléments liés au sevrage. Le transport peut avoir des effets à long terme qui ne se manifestent pas chez les porcs destinés à l'abattage et qui se traduiront par l'élévation des concentrations du cortisol et de ses récepteurs musculaires, encore présents 3 mois après le transport [69].

Conclusion

Durant des périodes sensibles de transition entre deux fermes ou entre la ferme et l'abattoir, plusieurs facteurs de stress s'accumulent : manipulations, mélange d'animaux, entassement, températures extrêmes et changement d'alimentation. Il en résulte des effets négatifs qui peuvent coûter cher à l'industrie et causer de la souffrance animale. L'amélioration des techniques de transport et de manipulation peut donc potentiellement augmenter la rentabilité de l'industrie animale. Elle a également un impact important sur le bien-être des animaux et, par là, sur l'image de marque de l'industrie ani-

male. Les consommateurs étant de plus en plus préoccupés par la façon dont les animaux d'élevage sont traités, ils seront ainsi moins réticents à consommer des produits animaux, ce qui sera, en retour, bénéfique pour tous les intervenants de l'industrie animale.

Il est impossible d'éliminer complètement toutes les sources de stress associées au transport. Cependant, il est possible de faire en sorte que stress ne soit pas synonyme de « détresse ». Deux voies s'ouvrent à nous pour minimiser le stress associé au transport et à la manipulation des animaux. La première est d'encourager la recherche afin d'améliorer les techniques et l'équipement actuellement utilisés. La seconde est de former les transporteurs à des méthodes de manipulation plus douces pour les animaux et de promouvoir ces méthodes ■

Références

- Kelley KW. Immunological consequences of changing environmental stimuli. In : Moberg GP, ed. *Animal stress*. Bethesda : American Physical Society, 1985 : 193-223.
- Dantzer R, Mormèd P. Stress in farm animals : a need for reevaluation. *J Animal Sci* 1983 ; 57 : 6-18.
- Kelley KW. Stress and immune function : a bibliographic review. *Ann Rech Vet* 1980 ; 11 : 445-78.
- Roth JA. Cortisol as mediator of stress-associated immunosuppression in cattle. In : Moberg GP, ed. *Animal stress*. Bethesda : American Physical Society, 1985 : 225-43.
- Munck A, Guyre PM. Glucocorticoids and immune function. In : Ader R, Felton DL, Cohen N, eds. *Psychoneuroimmunology*. New York : Academic Press Inc./Harvard Brace Jovanovich Publ., 1991 : 447-74.
- Armstrong WD, Cline TR. Effects of various nutrient levels and environmental temperatures on the incidence of colibacillary diarrhea in pigs : intestinal fistulation and titration studies. *J Animal Sci* 1977 ; 45 : 1042-50.
- Murata H. Suppression of lymphocyte blastogenesis by sera from calves transported by road. *Br Vet J* 1989 ; 145 : 257-61.
- Blecha F, Boyles SL, Riley JG. Shipping suppresses lymphocyte blastogenic responses in Angus and Brahman X Angus feeder calves. *J Animal Sci* 1984 ; 59 : 576-83.
- McGlone JJ, Salak JL, Lumpkin EA, Nicholson RI, Gibson M, Norman RL. Shipping stress and social status effects on pig performance, plasma cortisol, natural killer cell activity, and leukocyte numbers. *J Animal Sci* 1993 ; 71 : 888-96.
- Kenny FJ, Tarrant PV. The reaction of young bulls to short-haul road transport. *Appl Animal Behav Sci* 1987 ; 17 : 209-27.
- Trunkfield HR, Broom DM. The welfare of calves during handling and transport. *Appl Animal Behav Sci* 1990 ; 28 : 135-52.
- Moss BW. Some observations on the activity and aggressive behaviour of pigs when penned prior to slaughter. *Appl Animal Behav Sci* 1978 ; 4 : 323-39.
- Tennessen T, Price MA, Berg RT. The social interactions of young bulls and steers after regrouping. *Appl Animal Behav Sci* 1985 ; 14 : 37-47.
- Kenny FJ, Tarrant PV. The physiological and behavioural responses of crossbred Friesian steers to short-haul transport by road. *Livest Prod Sci* 1987 ; 17 : 63-75.
- Tarrant PV, Kenny FJ, Harrington D. The effect of stocking density during 4 hours transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. *Meat Science* 1988 ; 24 : 209-22.
- Lambooy E, Engel B. Transport of slaughter pigs by truck over a long distance : some aspects of loading density and ventilation. *Livest Prod Sci* 1991 ; 28 : 163-74.
- Guise HJ, Penny RHC. Factors influencing the welfare and carcass and meat quality of pigs. *Animal Prod* 1989 ; 49 : 511-5.
- Eldridge GA, Winfield CG. The behaviour and bruising of cattle during transport at different space allowances. *Aust J Exp Agric* 1988 ; 28 : 695-8.
- Eldridge GA, Winfield CG, Cahill DJ. Responses of cattle to different space allowances, pen sizes and road conditions during transport. *Aust J Exp Agric* 1988 ; 28 : 155-9.
- Tennessen T, Price MA, Berg RT. Comparative responses of bulls and steers to transportation. *Can J Animal Sci* 1984 ; 64 : 333-8.
- Bremner KJ, Matthews LR, Brears DJ, Painiting AM. The behaviour and welfare of calves during unloading after transportation. *Proc N Z Soc Animal Prod* 1992 ; 52 : 73-5.
- Van Putten G, Elshof WJ. Observations on the effects of transport on the well-being and lean quality of slaughter pigs. *Animal Reg Stud* 1978 ; 1 : 247-71.
- Phillips PA, Thompson BK, Fraser D. Preference tests of ramp designs for young pigs. *Can J Animal Sci* 1988 ; 68 : 41-8.
- Lambooy E, van Putten G. Transport of pigs. In : Grandin T, ed. *Livestock handling and transport*. Wallingford : CAB International, 1993 : 213-31.
- Knowles TG, Broom DM. The handling and transport of broilers and spent hens. *Appl Animal Behav Sci* 1990 ; 28 : 75-91.
- Gregory NG, Wilkins LJ. Broken bones in domestic fowl : handling and processing damage in end-of-lay battery hens. *Br Poult Sci* 1989 ; 30 : 555-62.
- Gregory NG, Wilkins LJ, Elepemura SD, Balantyne AJ, Overfield ND. Broken bones in domestic fowls : effects of husbandry system and stunning method in end-of-lay hens. *Br Poult Sci* 1990 ; 31 : 59-69.
- Mayes FJ. The incidence of bruising in broiler flocks. *Br Poult Sci* 1980 ; 21 : 505-9.
- Taylor MW, Helbacka NVL. Field studies of bruised poultry. *Br Poult Sci* 1968 ; 47 : 1166-9.
- Griffiths GL. Ageing bruises on chicken legs. In : *Proceedings of the 6th Australasian Poultry and Stockfeed Convention*, 23-27 September, 1985, Melbourne. 1985 : 269-99.
- Duncan IJH, Slee G, Kettlewell PJ, Berry B, Carlisle AJ. A comparison of the effects of harvesting broiler chickens by machine and by hand. *Br Poult Sci* 1986 ; 27 : 109-14.

32. Fell LR, Shutt DA. Adrenocortical response of calves to transport stress as measured by salivary cortisol. *Can J Animal Sci* 1986 ; 66 : 637-41.
33. Tarrant PV. Transportation of cattle by road. *Appl Animal Behav Sci* 1990 ; 28 : 153-70.
34. Tarrant PV, Kenny FJ, Harrington D, Murphy M. Long distance transportation of steers to slaughter : effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. *Livest Prod Sci* 1992 ; 30 : 223-38.
35. Agnes F, Sartorelli P, Abdi BH, Locatelli A. Effect of transport loading or noise on blood biochemical variables in calves. *Am J Vet Res* 1990 ; 51 : 1679-81.
36. Stephens DB, Perry GC. The effects of restraint, handling, simulated and real transport in the pig (with reference to man and other species). *Appl Animal Behav Sci* 1990 ; 28 : 41-55.
37. Mormède P, Soissons J, Bluthé RM. Effect of transportation on blood serum composition, disease incidence and production traits in young calves. Influence of journey duration. *Ann Rech Vet* 1982 ; 13 : 369-84.
38. Galyean ML, Lee RW, Hubbert ME. Influence of fasting and transit on ruminal and blood metabolites in beef steers. *J Animal Sci* 1981 ; 53 : 7-18.
39. Cole NA, Camp TH, Rowe LD, Stevens DG, Hutcheson DP. Effect of transport on feeder calves. *Am J Vet Res* 1988 ; 49 : 178-83.
40. Jesse GW, Weiss CN, Mayes HF, Zinn GM. Effect of marketing treatments and transportation on feeder pig performance. *J Animal Sci* 1990 ; 68 : 611-7.
41. Tarrant V, Grandin T. Cattle transport. In : Grandin T, ed. *Livestock handling and transport*. Wallingford : CAB International, 1993 : 109-26.
42. Knowles TG, Broom DM. Limb bone strength and movement in laying hens from different housing systems. *Vet Rec* 1990 ; 126 : 354-6.
43. Freeman BM. Transportation of poultry. *World's Poult Sci J* 1984 ; 40 : 19-30.
44. Webster AJF, Tuddenham A, Saville CA, Scott GB. Thermal stress on chickens in transit. *Br Poult Sci* 1993 ; 34 : 267-77.
45. Mitchell MA, Kettlewell PJ. Road transportation of broiler chickens : induction of physiological stress. *World's Poult Sci J* 1994 ; 50 : 57-9.
46. Nicol CJ, Scott GB. Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. *Appl Animal Behav Sci* 1990 ; 28 : 57-73.
47. Warriss PD, Brown SN, Knowles TG, et al. Effects on cattle of transport by road for up to 15 hours. *Vet Rec* 1995 ; 136 : 319-23.
48. Cashman PJ, Nicol CJ, Jones RB. Effects of transportation on the tonic immobility fear reactions of broilers. *Br Poult Sci* 1989 ; 30 : 211-21.
49. Bayliss PA, Hinton MH. Transportation of broilers with special reference to mortality rates. *Appl Animal Behav Sci* 1990 ; 28 : 93-118.
50. Blackshaw JK, Blackshaw AW, Kusano T. Cattle behaviour in a saleyard and its potential to cause bruising. *Aust J Exp Agric* 1987 ; 27 : 753-7.
51. Grandin T. 1984. Reduce stress of handling to improve productivity of livestock. *Vet Med* 1984 ; 79 : 827-31.
52. Becker BA, Nienaber JA, Christenson RK, Manak RC, DeShazer JA, Hahn GL. Peripheral concentrations of cortisol as an indicator of stress in the pig. *Am J Vet Res* 1985 ; 46 : 1034-8.
53. Hemsworth PH. Behavioural principles of pig handling. In : Grandin T, ed. *Livestock handling and transport*. Wallingford : CAB International, 1993 : 197-211.
54. Jones RB. The nature of handling immediately prior to test affects tonic immobility fear reactions in laying hens and broilers. *Appl Animal Behav Sci* 1992 ; 34 : 247-54.
55. Rhodes CS. Segregated early weaning. What is it ? In : *Proceedings of the 1995 Spring Conference Series*. Saskatchewan : Prairie Swine Centre, 1995 : 17-23.
56. Pettigrew JE, Walker RD, White ME. The early weaned pig : the role of age at weaning, health status, and diet. In : Ivan M, ed. *Animal science research and development : moving toward a new century*. Ottawa : Centre for Food and Animal Research and Agri-Food Canada, 1995 : 329-37.
57. Brumm MC, Peo ER. Effect of receiving diets containing alfalfa and certain feed additives on performance of feeder pigs transported long distances. *J Animal Sci* 1985 ; 61 : 9-17.
58. Jones SDM, Rompala RE, Haworth CR. Effects of fasting and water restriction on carcass shrink and pork quality. *Can J Animal Sci* 1985 ; 65 : 613-8.
59. Lambooy E, Garseen GJ, Walstra P, Mateman G, Merkus GSM. Transport of pigs by car for two days ; some aspects of watering and loading density. *Livest Prod Sci* 1985 ; 13 : 289-99.
60. Brumm MC, Jesse GW, Mayes HF, Zinn GM, Clemens ET. Effects of feed and water restriction and receiving diet crude protein on feeder pig performance. *J Animal Sci* 1987 ; 64 : 1606-11.
61. Boon CR. The effect of departures from lower critical temperature on the group postural behaviour of pigs. *Animal Prod* 1981 ; 33 : 71-9.
62. McCracken KJ, Caldwell BJ. Studies on diurnal variations of heat production and the effective lower critical temperature of early-weaned pigs under commercial conditions of feeding and management. *Br J Nutr* 1980 ; 43 : 321-8.
63. Le Dividich J. 1981. Effects of environmental temperature on the growth rates of early-weaned piglets. *Livest Prod Sci* 1981 ; 8 : 75-86.
64. Agriculture and Agroalimentaire Canada. *Codes de pratiques recommandées pour les soins et la manipulation des animaux de ferme*. Ottawa : Agriculture and Agroalimentaire Canada, 1993 ; publication 1898/E.
65. Balsbaugh RK, Curtis SE. Operant supplemental heat by pigs in groups : further observations. *J Animal Sci* 1979 ; 49 (suppl.) : 181.
66. Brumm MC, Shelton DP, Dahlquist JM. Interaction of diet composition and reduced nocturnal temperature regimen in weanling pigs. *J Animal Sci* 1995 ; 73 : 2518-23.
67. Ville H, Bertels S, Geers R, et al. Electrocardiogram parameters of piglets during housing, handling and transport. *Animal Prod* 1993 ; 56 : 211-6.
68. Geers R, Bleus E, Van Schie T, et al. Transport of pigs different with respect to the halothane gene : stress assessment. *J Animal Sci* 1994 ; 72 : 2552-8.
69. Nyberg L, Lundstrom K, Edfors-Lilja I, Rundgren M. Effects of transport stress on concentrations of cortisol, corticosteroid-binding globulin and glucocorticoid receptors in pigs with different halothane genotypes. *J Animal Sci* 1988 ; 66 : 1201-11.

Résumé

Les nombreux facteurs de risque rencontrés lors du transport des animaux de ferme peuvent affecter leur santé physique et mentale, compromettant ainsi leur bien-être. D'une part, les opérations de chargement, déchargement et le transport lui-même peuvent causer des blessures et parfois même la mort. D'autre part, les sources de stress physique et psychologique associées au transport peuvent affaiblir le système immunitaire des animaux, les rendant plus sensibles aux maladies infectieuses. Certaines conditions de transport suscitent des émotions négatives de peur et de souffrance qui, sans affecter directement la santé physique des animaux, peuvent compromettre leur santé mentale et leur bien-être. Les facteurs de risque les plus importants présentés dans cet article sont le mélange et l'entassement des animaux, le chargement et le déchargement, les mouvements, bruits et vibrations du camion, la privation d'eau et de nourriture, les températures extrêmes, la durée du transport, la fatigue et, enfin, le manque d'équipements appropriés et de main-d'œuvre qualifiée. Minimiser les risques en améliorant les techniques de transport et de manipulation des animaux peut avoir un impact sur leur santé et leur bien-être tout en augmentant la rentabilité de l'industrie animale.