

Toby Knowles, PhD is **Professor of Farming and Food Science** in the School of Veterinary Science at the University of Bristol.

He was awarded his PhD from the University of Cambridge in 1990 following work with Prof Don Broom to improve the welfare of caged hens. He is a founding member of the Bristol Animal Behaviour and Welfare Group and leads a research team that works at the very applied end of animal welfare and animal production. All of his work is carried out with farmers and/or industry with the aim of improving practice. He has researched and published extensively across an unusually wide spectrum of species and subject areas and this work has often had high impact, leading to changes in legislation and practice at an international level. These have included improvements to the legislation and the practices covering the transport of most major farmed species, the housing and husbandry of both laying hens and broiler chickens, on-farm interventions to help control lameness in dairy cattle and the introduction of humane methods of slaughter for farmed fish.

Below are direct quotes from his and his colleagues' scientific publications on animal transport. Emphasis added.

Journey Duration and Environmental Conditions:

Knowles, T. G., Warriss, P. D., Brown, S. N. & Edwards, J. E. Effects on cattle of transportation by road up to 31 hours. *Veterinary Record* 145, 575-582 (1999).

“...**a maximum journey time of 24 hours may be more appropriate than 31 hours.** The changes in the physiological variables indicated that the cattle were coping with journeys of up to 31 hours, but, as the journeys continued, the plasma osmolality and urea concentration progressively increased, suggesting that the animals were becoming more dehydrated and suffering increasing protein breakdown; there was also some depletion of muscle glycogen.... Twenty-four hours is suggested as a reasonable time because only one animal lay down before 24 hours.”

“There was a trend for the **animals transported for longer than 14 hours to suffer more bruising.**”

“**If transport is to continue after 24 hours, the cattle should first be lairaged with food and water available for a period of, ideally, 24 hours.**”

Gallo, C., Lizondo, G. & Knowles, T. Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. *Veterinary Record* 152, 361-364 (2003).

“The results of this study show that there was a **marked reduction in the carcass quality of the steers transported for 16 hours, and further reductions after longer periods in lairage.**”

“The **number of dark cutting carcasses increased with increasing lairage time** after both the short and long journeys...”

“The results indicate that from an economic point of view and for the welfare of the animals, **journey times and times in lairage should be as short as possible**; they suggest that there is a strong case for slaughtering animals as soon as possible after they arrive at the slaughterhouse.”

Knowles, T. G. A review of the road transport of slaughter sheep. *Vet Rec* 143, 212-219 (1998).

“Despite being buffered against food and water deprivation by their rumen, behavioural observations indicate that **after 12 hours of deprivation sheep become very eager to eat.** During these first 12 hours live-weight loss is greatest but is due mostly to loss of gutfill. **During 24 hours of transport there is a measurable increase in dehydration when sheep are transported in ambient temperatures above 20°C.** It is difficult to define an exact limit for the period during which sheep can safely be deprived of food and water

during transport. It will necessarily be a subjective assessment because the biochemical changes tend to be linear with time, with no obvious breakpoints. **On the basis primarily of the increases in dehydration observed in some studies, the period should probably not exceed 24 hours.**”

Averos, X., Knowles, T. G., Brown, S. N., Warriss, P. D. & Gosalvez, L. F. Factors affecting the mortality of weaned piglets during commercial transport between farms. *Vet Rec* 167, 815-819, doi:10.1136/vr.c6226 (2010).

“In journeys lasting up to eight hours, the predicted number of dead piglets was low; however, even for these short-duration journeys, there was **a marked increase in the predicted number of deaths with increasing duration of the journey when the mean outside temperature was 35°C.**”

“Different trends in the numbers of predicted deaths were observed for mean outside temperatures of 5°C and 30°C in journeys lasting up to eight hours when no drinking water was provided. **These differences were minimised when it was assumed that drinking water was provided during the journey.**”

“Although the results should be interpreted with caution, given the low number of journeys lasting in excess of 24 hours in the present study, **the number of predicted deaths generally increased in journeys longer than 24 hours**, particularly in the hottest climatic conditions. Together, all these results confirm the key role of outside temperature in the effect of transport on weaned piglets, and suggest that **measures to alleviate the negative effect of high temperatures would largely benefit these animals, particularly those transported on long journeys.** These findings are in agreement with those of other studies on the transport of slaughter pigs (Gosalvez and others 2006, Averós and others 2007).”

“**Providing the piglets with drinking water and equipping the vehicles with mechanically assisted ventilation reduced the risk of mortality during transit to a great extent**, particularly under hot conditions and on the longest journeys, with the effect of water availability being particularly beneficial for journeys up to eight hours in duration.”

“In conclusion, the present results indicate that the number of weaned piglets found dead at the end of transportation by road was affected by various factors. The duration of the journey and the mean outside temperature showed an interaction effect, with **higher temperatures adding substantially to the overall negative effect of long journeys.** The study also showed the importance of measures that can at least partially compensate for the negative effect of transportation, particularly journeys of long duration. **Practices such as providing the piglets with drinking water, fasting them before the journey and using a vehicle with mechanically assisted ventilation all had benefits.**”

Brown, S. N., Knowles, T. G., Edwards, J. E. & Warriss, P. D. Behavioural and physiological responses of pigs to being transported for up to 24 hours followed by six hours recovery in lairage. *Vet Rec* 145, 421-426 (1999).

“The aim of this trial was to compare pigs transported for eight, 16 and 24 hours with pigs which had not been transported... The pigs appeared to become dehydrated after longer journeys, as indicated by increases in the concentrations of plasma total protein and albumin, but not in osmolality. **The most severe dehydration occurred in the pigs that travelled for 24 hours, and this group also drank the most on returning to the lairage.**”

“The pHu of muscle and muscle glycogen can be useful indicators of fatigue or stress in animals... **Longer journeys led to a higher pHu.**”

“**The pigs transported for 24 hours were very hungry and thirsty.**”

“However, the behavior of the pigs during the six hours in lairage, and some of the physiological measurements, indicated that **the transported animals were metabolically stressed and were hungry and thirsty, particularly those transported for 24 hours.**”

Warriss, P. D. *et al.* Effects of lairage time on body temperature and glycogen reserves of broiler chickens held in transport modules. *Vet Rec* 145, 218-222 (1999).

After a mean journey time of 2 hours and 45 minutes, the authors made the following recommendation.

“...for these lairages, a **maximum holding time of two hours could justifiably be prescribed.**”

Toby Knowles, Ph. D. est professeur d'agriculture et de science alimentaire à l'École de science vétérinaire de l'Université de Bristol.

Il a obtenu son doctorat de l'Université de Cambridge en 1990 après avoir travaillé avec le professeur Don Broom pour améliorer le bien-être des poules élevées en cage. Il est membre fondateur du *Bristol Animal Behaviour and Welfare Group* et dirige une équipe de recherche qui travaille à la mise au point de meilleures méthodes de production et d'élevage. Tout son travail est réalisé en collaboration avec des agriculteurs et/ou avec l'industrie dans le but d'améliorer les pratiques. Il a réalisé des recherches et publié de nombreux ouvrages portant sur un large éventail d'espèces animales et différents domaines de recherche. Son travail a souvent eu un impact important, entraînant des changements législatifs et la modification des pratiques partout à travers le monde. Parmi les changements notables, on retrouve des améliorations aux législations et aux pratiques concernant le transport de la plupart des principales espèces d'élevage, l'amélioration des conditions d'élevage des poules pondeuses et des poulets destinés à la consommation, ainsi que des interventions directement à la ferme pour aider à contrôler la claudication chez les vaches laitières et l'introduction de méthodes plus humaines d'abattage pour les poissons d'élevage.

Voici des citations provenant de M. Knowles ainsi que de ses collègues, lesquelles ont été publiées dans des revues scientifiques traitant du transport des animaux.

Durée du voyage et conditions environnementales :

Knowles, T. G., Warriss, P. D., Brown, S. N. & Edwards, J. E. Effets sur les cheptels bovins à la suite de périodes de transport allant jusqu'à 31 heures. *Veterinary Record* 145, 575-582 (1999).

«... une durée de voyage maximale de 24 heures serait plus appropriée que 31 heures. Les changements dans les variables physiologiques indiquent que les bovins peuvent des déplacements allant jusqu'à 31 heures mais, au fur et à mesure que le voyage se poursuivait, l'osmolalité plasmatique et la concentration en urée augmentaient progressivement, suggérant que les animaux devenaient déshydratés et souffraient d'une dégradation croissante en protéines. On constatait également un certain épuisement du glycogène musculaire (...) Vingt-quatre heures est proposé comme un délai raisonnable puisqu'un seul animal s'est couché avant 24 heures. »

« Il y avait une tendance, chez les animaux transportés pendant plus de 14 heures, à souffrir de plus d'ecchymoses. »

« Dans le cas où le transport doit se poursuivre plus de 24 heures, le bétail doit d'abord être placé dans des installations d'attente avec un accès à de l'eau et à de la nourriture durant une période qui soit idéalement de 24 heures. »

Gallo, C., Lizondo, G. & Knowles, T. Les effets du voyage et du temps dans les installations d'attente sur les bouvillons transportés à l'abattoir au Chili. *Veterinary Record* 152, 361-364 (2003).

« Les résultats de cette étude montrent qu'il y a eu une réduction marquée de la qualité des carcasses des bouvillons transportés pendant 16 heures et des réductions encore plus importantes après de plus longues périodes dans des installations d'attente. »

« Le nombre de carcasses à la coupe foncée a augmenté avec l'augmentation du temps d'attente après les trajets courts et longs (...) »

« Les résultats indiquent que, d'un point de vue économique et pour le bien-être des animaux, les temps de transport et les temps d'attente doivent être aussi courts que possible; ils suggèrent qu'il y a de bonnes raisons d'abattre les animaux le plus tôt possible après leur arrivée à l'abattoir. »

Knowles, T. G. Examen du transport routier des ovins destinés à l'abattoir. *Vet Rec* 143, 212-219 (1998).

« Malgré le fait qu'ils soient protégés contre la privation de nourriture et d'eau par leur panse, les observations comportementales indiquent qu'**après 12 heures de privation, les moutons deviennent très impatients à se nourrir**. Durant ces 12 premières heures, la perte de poids est plus grande, mais elle résulte principalement du vide dans les viscères. Lors d'un transport d'une durée de 24 heures, il y a une augmentation mesurable de la déshydratation lorsque les moutons sont transportés à des températures ambiantes supérieures à 20 °C. Il est difficile de définir une limite exacte quant à la période de temps durant laquelle les moutons peuvent être privés de nourriture et d'eau durant le transport. Ce sera nécessairement une évaluation subjective car les changements biochimiques tendent à être linéaires avec le temps, sans point de rupture évident. **Si on considère principalement l'augmentation de la déshydratation observée dans certaines études, la période ne devrait probablement pas dépasser 24 heures.** »

Averos, X., Knowles, T. G., Brown, S. N., Warriss, P. D. & Gosalvez, L. F. Facteurs affectant la mortalité des porcelets sevrés lors du transport commercial entre les fermes. *Vet Rec* 167, 815-819, doi:10.1136/vr.c6226 (2010).

« Dans les voyages d'une durée maximale de huit heures, le nombre prévu de porcelets morts était faible; cependant, même pour ces trajets de courte durée, il y avait **une augmentation marquée du nombre de décès prédictibles avec l'augmentation de la durée du trajet lorsque la température extérieure moyenne était de 35 °C.** »

« Différentes tendances quant au nombre de décès prévus ont été observées pour des températures extérieures moyennes de 5 °C et 30 °C lors des trajets d'une durée allant jusqu'à huit heures sans eau potable. **Ces différences ont été minimisées lorsqu'on a supposé que l'eau potable était disponible pendant le voyage.** »

« Bien que les résultats doivent être interprétés avec prudence, étant donné le faible nombre de voyages de plus de 24 heures dans la présente étude, **le nombre de décès prévus a généralement augmenté dans les voyages de plus de 24 heures**, en particulier lorsque les conditions climatiques étaient les plus chaudes. Tous ces résultats confirment le rôle clé de la température extérieure quant aux conséquences du transport sur les porcelets sevrés et suggèrent que **les mesures visant à atténuer l'effet négatif des températures élevées seraient largement bénéfiques pour à ces animaux, en particulier ceux transportés sur de longs trajets**. Ces résultats sont similaires avec ceux d'autres études sur le transport de porcs d'abattage (Gosalvez et al. 2006, Averós et al. 2007). »

« **Fournir de l'eau potable aux porcelets et équiper les véhicules d'une ventilation contrôlée mécaniquement a réduit considérablement le risque de mortalité durant le trajet**, en particulier dans des conditions chaudes et sur les trajets les plus longs. La disponibilité d'eau potable a eu un effet particulièrement bénéfique lors des trajets d'une durée allant jusqu'à 8 heures. »

« En conclusion, les résultats actuels indiquent que le nombre de porcelets sevrés morts durant le transport a été affecté par différents facteurs. La durée du trajet et la température extérieure moyenne ont montré un effet d'interaction, **les températures plus élevées augmentant sensiblement l'effet négatif des longs trajets**. L'étude a également démontré l'importance des mesures qui peuvent partiellement compenser l'effet négatif du transport, en particulier lors des voyages de longue durée. **Fournir aux porcelets de l'eau potable, observer une période de jeûne avant le voyage et utiliser d'un véhicule avec une ventilation contrôlée mécaniquement génèrent tous des effets bénéfiques.** »

Brown, S. N., Knowles, T. G., Edwards, J. E. & Warriss, P. D. Réponses comportementales et physiologiques des porcs transportés sur une période allant jusqu'à 24 heures suivie d'une période de récupération de six heures dans des installations d'attente. *Vet Rec* 145, 421-426 (1999).

« Le but de cet essai était de comparer les porcs transportés pendant huit, 16 et 24 heures avec des porcs qui n'avaient pas été transportés (...) Les porcs semblaient se déshydrater durant les trajets plus longs, comme le démontrent les concentrations plasmatiques totales de protéines et d'albumine, mais pas dans l'osmolalité.

Les cas de déshydratation les plus sévères ont eu lieu chez les porcs qui ont voyagé pendant 24 heures et c'est ce groupe qui a bu le plus en retournant dans les installations d'attente. »

« Le pHu du muscle et le glycogène musculaire peuvent être des indicateurs utiles de la fatigue ou du stress chez les animaux (...) **Des trajets plus longs ont mené à un pHu plus élevé. »**

« Les porcs ayant été transportés pendant 24 heures étaient très affamés et assoiffés. »

« Cependant, le comportement des porcs pendant les six heures passées dans les installations d'attente, de même que certaines des mesures physiologiques ont indiqué que **les animaux ayant été transportés étaient stressés sur le plan métabolique et qu'ils avaient faim et soif, en particulier ceux ayant été transportés durant 24 heures. »**

Warriss, P. D. et al. Les effets du temps dans les installations d'attente sur la température corporelle et sur les réserves de glycogène des poulets gardés dans les modules de transport. *Vet Rec* 145, 218-222 (1999).

Après un temps de trajet moyen de 2 heures et 45 minutes, les auteurs ont fait la recommandation suivante :

«... pour ces installations d'attente, **un temps de détention maximum de deux heures pourrait à juste titre être prescrit. »**