

Gabrielle Arnold
Finissante Baccalauréat Agronomie Productions Animales

**Les effets du transport terrestre sur le bien-être, le
comportement et certains paramètres métabolique des
chevaux.**

Remis à Dany Cinq-Mars

Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation
Université Laval
30 avril 2025

Résumé

Bien que les moyens de transports des chevaux existent depuis le début de l'histoire, les méthodes ont changé. Malgré tout, le transport des chevaux reste toujours une situation stressante pour l'animal. C'est pourquoi, des comportements tels que des coups de pieds, des morsures, des vocalisations, des coups de tête, de l'agressivité et autres peuvent être développés chez certains chevaux. De plus, comme il est difficile pour un cheval de maintenir son équilibre lors des trajets, il est important pour le conducteur d'adapter sa conduite dans le but de réduire le stress chez le cheval puisque ce dernier est sujet à perdre 6% de son poids corporel. Cette perte de poids est dû au stress, à la déshydratation et à une baisse de la consommation alimentaire. Une hausse de la fréquence cardiaque, une hausse du relâchement de cortisol ainsi qu'une modification au niveau du microbiote de l'intestin postérieur du cheval sont des indicateurs de stress reliés au transport qui peuvent se traduire en fourbure, colique, syndrome du côlon irritable, inflammation de l'intestin, etc. Il est important d'essayer de réduire le stress chez le cheval que ce soit par de petites méthodes simples tels que le renforcement positif, de bonnes périodes de récupération, l'accès à de la nourriture de qualité, etc. Il est aussi possible de réduire le stress chez le cheval en lui créant un compagnon imaginaire à l'aide d'un miroir, en utilisant l'aromathérapie à la lavande ainsi qu'en adaptant l'orientation du cheval dans la remorque.

Table des matières

Résumé	ii
Liste des tableaux	iv
Liste des figures.....	v
Introduction	1
1. Les conséquences du transport terrestre sur le comportement des chevaux.....	2
1.1. Comportements	2
1.2. L'équilibre du cheval; demandant physiquement!	2
2. Les conséquences du transport terrestre sur certains paramètres métaboliques.	5
2.1. Déshydratation et perte de poids	5
2.2. La fréquence cardiaque.....	5
2.3. Relâchement de cortisol	7
2.4. Le microbiote de l'intestin postérieur du cheval	9
3. Pratiques pour réduire le stress de transport chez les chevaux.....	13
3.1. Des petits conseils de base	13
3.2. Un miroir pour créer un compagnon	14
3.3. L'orientation du cheval dans la remorque	15
3.4. L'aromathérapie à la lavande	16
Conclusion.....	17
Liste des ouvrages cités.....	18

Liste des tableaux

Tableau 1. Valeurs de fréquences cardiaques (FC) et erreur moyenne quadratique en fonction du temps et de l'amplitude de mouvement des muscles splénius (%RMSat) pour chaque cheval pendant le transport (moyenne ± écart-type)	4
Tableau 2. Changements dans les fréquences cardiaques (battements/minute) et les intervalles battement à battement (millisecondes) dans les différents groupes (1h, 3.5h, 8h)	6
Tableau 3. Dénombrement bactérien dans les fèces de chevaux avec ou sans supplémentation (témoin), avec des levures vivantes et soumis au transport. Les valeurs sont des « least squares means » (n = 4). Les jours de prélèvement sont la journée avant le transport (-1), la journée du transport (0) et trois jours après le transport (3).....	12
Tableau 4. Effet de la position du cheval lors du remorquage sur le nombre moyen de fois que le cheval subit les comportements indicateurs d'équilibre et de stress.....	15

Liste des figures

Figure 1. Les muscles splénius chez le cheval.	3
Figure 2. Records de la fréquence cardiaque chez les chevaux (n = 7)	7
Figure 3. Concentrations de cortisol dans la salive des chevaux avant, pendant et après le transport routier pendant 1h (T1), 3,5h (T3,5) et 8h (T8), n = 8 par groupe.....	8
Figure 4. Graphique montrant le rapport neutrophiles/lymphocytes (N/L).....	9
Figure 5. Embranchements identifiés et proportion relative de chacun associé à différents régimes alimentaires (HAY = Foin seulement, OIL = foin plus un aliment complémentaire à base de fibres, d'huile et d'amidon de céréales, CHO = foin avec un concentré riche en amidon de céréales et à faible teneur en huile) et à l'âge du cheval	11
Figure 6. Durée moyenne des cinq comportements enregistrés lorsque le cheval était seul, seul avec un miroir ou avec un compagnon	14

Introduction

Le monde équestre a beaucoup changé au cours de l'histoire. Au départ, les chevaux étaient transportés par bateau puis par train. Par la suite, le transport terrestre et aérien de nos animaux est devenu possible (Schmidt et al., 2010). Suite à une hausse de l'intérêt pour le sport équestre, on peut constater une augmentation du nombre de chevaux transportés sur les routes pour diverses raisons ; loisir/randonnée, compétition, entraînement et cours, visite médical, vente, élevage, etc. (Waran & Cuddeford, 1995; Jacquay et al., 2024). Bien qu'il existe des exigences réglementaires, chaque propriétaire a sa méthode concernant le temps de récupération entre chaque voyage, la durée maximale de route consécutive, le type de remorque, l'accessibilité à la nourriture et eau, les protections sur les pattes/sabots, l'utilisation de traitements préventifs pour les ulcères, l'utilisation d'électrolytes. (Jacquay et al., 2024) Malgré tout, qu'il s'agisse d'un voyage de courte ou de longue durée, toutes les étapes avant, pendant et après un transport peuvent être stressantes pour l'animal. Ce dernier est exposé à des facteurs de stress physiques (confinement, efforts physiques, restriction alimentaire), psychologiques (séparation des congénères, nouvelles environnements) et climatiques (changement de température et d'humidité, qualité de l'air) (Jones, 2003 ; Perry et al., 2018). Malheureusement, à la suite d'un transport, tous les chevaux sont davantage sensibles à développer certaines maladies, par exemple, citons quelques exemples, la pneumonie, les diarrhées, la fourbure (Giovagnoli et al., 2002). Ils peuvent aussi ressortir du transport avec des blessures mineures ou graves (Jones, 2003).

C'est pourquoi, l'objectif de ce rapport de synthèse est d'explorer comment le transport terrestre influence certains paramètres métaboliques et comportements chez le cheval. Nous nous pencherons aussi sur certaines méthodes permettant de diminuer le stress qu'un transport occasionne chez l'animal. La question de recherche à la base de ce travail est quelles sont les conséquences sur le comportement, le bien-être et certains paramètres métaboliques chez les chevaux lors du transport terrestre?

1. Les conséquences du transport terrestre sur le comportement des chevaux.

1.1. Comportements

Certains chevaux développent des comportements négatifs avant, pendant ou à la suite d'un transport. 53,4% de ces derniers sont causés par le chargement alors que 51,5% sont causés par le transport lui-même (Lee et al., 2001). Étant un animal qui, naturellement, vit en troupeau, l'isolation lors du transport peut augmenter les risques de comportements négatifs tels que; des coups de pieds, des morsures, des vocalisations, des coups de tête, de l'agressivité, etc. (Perry et al., 2018). Évidemment, il n'est pas surprenant de rencontrer davantage ces comportements chez les jeunes chevaux et/ou chez les chevaux ayant peu d'expérience de transport. Craintifs face aux espaces clos et sombres, les chevaux auront tendance à s'arrêter et/ou à ralentir à l'approche de la rampe. La hauteur de la rampe et l'instabilité de celle-ci peuvent aussi être des facteurs de stress (Houpt & Lieb, 1994). Une fois rendus sur la rampe, les chevaux chercheront à s'enfuir sur les côtés ou à reculer. S'ils restent sur la rampe, les antérieurs seront bloqués et les postérieurs seront en bas de la rampe. Ils chercheront ensuite à renifler la rampe et finalement, décideront d'entrer tranquillement à l'intérieur de la remorque. Le temps de chargement est donc plus long pour les jeunes chevaux soit 368 secondes comparativement à celui chez les chevaux âgés de 2 ans et plus qui se situe entre 5 et 30 secondes. (Waran & Cuddeford, 1995). Même s'il est plus fréquent d'observer ces comportements chez les jeunes chevaux, certains équidés plus âgés ayant de l'expérience de transport peuvent tout de même démontrer quelques comportements négatifs.

1.2. L'équilibre du cheval; demandant physiquement!

Lors d'un transport terrestre, les chevaux sont soumis à différentes routes; autoroutes, chemins de campagne, chemins plats, chemins montagneux, trajets en ville, etc. C'est pourquoi, le transport demande un grand effort physique aux chevaux afin de maintenir leur équilibre. Un cheval est conçu pour porter 60% de son poids corporel sur ses antérieurs représentant plus de la moitié de celui-ci. N'étant pas le rôle principal des postérieurs

d'assurer le déplacement constant du poids et la direction du cheval (Cregier, 1982), la posture généralement adoptée pendant un transport est celle où le cheval se tient debout, les quatre pattes écartées et les antérieurs tendus vers l'avant. De plus, ils se servent des murs et des divisions de la remorque afin de maintenir leur équilibre (Waran & Cuddeford, 1995). Cette demande physique et stressante peut s'observer par une fréquence cardiaque du cheval qui augmente suite à la demande énergétique du maintien de l'équilibre. De plus, l'observation de l'activité des muscles splénius est intéressante puisqu'il s'agit de muscles qui participent en grande partie à la lutte contre les effets de la gravité du transport (Giovagnoli et al., 2002). Il s'agit d'un muscle cervicale dorsale séparé en deux parties permettant de relier la tête, le cou et certaines vertèbres comme la figure 1 l'illustre. Ils jouent un rôle dans les changements de posture du cheval (Faup-Boulzim, 2017).

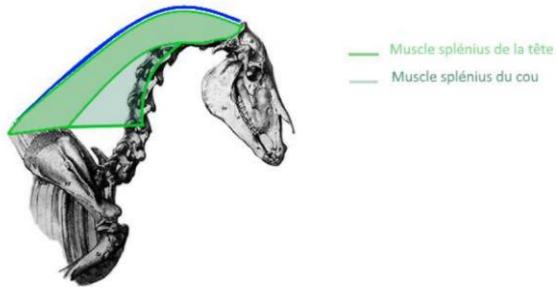


Figure 1. Les muscles splénius chez le cheval.
Adapté de Faup-Boulzim (2017).

L'expérience du conducteur joue un rôle important sur le stress de transport chez le cheval. Un conducteur inexpérimenté s'identifie par des arrêts soudains, des virages serrés, des accélérations rapides, des freinages brusques, une conduite rapide, etc. Un conducteur expérimenté fera toutes les manœuvres graduellement afin de rendre le trajet le plus agréable pour le cheval (Cochran, 2023). Étant donné que les changements de postures sont plus fréquents lors d'un transport effectué par un conducteur inexpérimenté, il est possible d'observer au tableau 1 une implication musculaire plus grande de ces muscles ainsi qu'une augmentation de la fréquence cardiaque chez les chevaux. Dans ce même tableau, le cheval quatre représente un bon exemple de cette affirmation. Au contraire, un conducteur expérimenté pourrait réduire le stress du cheval en diminuant les efforts qui doivent être déployés pour maintenir son équilibre. La fréquence cardiaque du cheval serait alors moins

élevée tout comme l’implication musculaire des muscle splénius. Les chevaux cinq à huit du tableau 1 sont de bons exemples. Le % RMSat est une fonction racine en fonction du temps et de l’amplitude du mouvement du muscle qui permet d’évaluer l’atteinte musculaire et de comparer les différentes situations chez un même cheval et entre les chevaux. Les données entre chaque cheval étaient statistiquement significative avec un P < 0,001. (Giovagnoli et al., 2002).

Tableau 1. Valeurs de fréquences cardiaques (FC) et erreur moyenne quadratique en fonction du temps et de l’amplitude de mouvement des muscles splénius (%RMSat) pour chaque cheval pendant le transport (moyenne ± écart-type)
Adapté de Giovagnoli et al., (2002)

Cheval	Capacité du conducteur*	Identification du conducteur	FC ($\mu \pm E.C.$)	%RMSat ($\mu \pm E.C.$)
C. 1	NE	A	100 ± 5 d	187 ± 17
C. 2	NE	A	105 ± 5 b	304 ± 19
C. 3	NE	A	98 ± 5 d	164 ± 17
C. 4	NE	A	116 ± 4 b	292 ± 16
C. 5	E	B	83 ± 4 a	146 ± 14
C. 6	E	B	59 ± 3 c	340 ± 38
C. 7	E	C	56 ± 5 c	64 ± 17
C. 8	E	C	52 ± 6 c	37 ± 22

* NE = non expérimenté; E = expérimenté

a,b,c,d < 0,001 entre chaque cheval

2. Les conséquences du transport terrestre sur certains paramètres métaboliques.

2.1. Déshydratation et perte de poids

Lors du transport, chaque propriétaire à sa méthode concernant l'accès à l'eau et à la nourriture. Il est important de mentionner qu'il n'existe pas de règlements proprement dits mais, il existe tout de même des recommandations. Certains propriétaires donnent accès au foin seulement, d'autres donnent accès au foin et à l'eau alors que d'autres, ne donnent accès à rien du tout. L'accès à l'eau peut parfois venir compliquer la situation chez le cheval pendant le transport puisqu'il devra uriner. Lorsqu'un cheval urine, il adopte une position élargie au niveau des postérieurs et met son poids sur la pointe des sabots de ses postérieurs. Cette position demande donc de l'équilibre au cheval. Comme il est déjà difficile pour lui de maintenir son équilibre lors du transport, il peut s'avérer être impossible pour lui d'uriner. Cette raison peut expliquer pourquoi l'accès à l'eau se voit restreinte. Les chevaux ont aussi tendance à diminuer leur taux d'alimentation pendant le transport même s'ils ont accès à de la nourriture (Waran & Cuddeford, 1995). À la suite d'une baisse de la consommation d'eau et d'aliments, les chevaux ont tendance à être déshydratés et à perdre du poids (Schmidt et al., 2010). Selon la revue de littérature de monsieur Jones (2003), lors d'un transport, les chevaux perdent en moyenne 6% de leur poids corporel en raison de la baisse de consommation, d'une exposition à des chaleurs plus élevées, à la transpiration et au stress. En règle générale, les chevaux récupèrent la moitié du poids perdu dans les 24h suivant le transport. Quant-à-elle, la déshydratation peut s'observer par une mesure des globules rouges (hématocrite) et de la concentration totale en protéines dans le sang. Ces deux mesures augmentent pendant le transport confirmant une déshydratation qui se rétablit lors de la période post-transit (Jones, 2003).

2.2. La fréquence cardiaque

Fréquemment observée, la fréquence cardiaque est un bon outil pour constater la réponse au stress du système nerveux autonome du cheval. Suite aux observations, dont il sera question plus loin, il est clair que le transport amène du stress chez le cheval et plus

particulièrement, le chargement de l'animal dans la remorque (Schmidt et al., 2010). Cette situation peut s'expliquer par la dépense énergétique nécessaire pour monter la rampe ainsi que la peur émotionnelle vécue par le cheval (Waran, 1993).

Dans l'étude effectuée par Schmidt (2010), trois groupes de chevaux ont été analysés soit un groupe qui a parcouru un trajet d'une heure, un autre groupe avec un trajet de trois heures et demie et un dernier groupe a parcouru un trajet de huit heures. Chez les trois groupes, la fréquence cardiaque moyenne augmente lors du début du transport et reste élevée pour le restant du trajet, comme on peut le voir dans le tableau 2. Les valeurs maximales ont été atteintes entre 90 et 150 min, ce qui signifie que pour le premier groupe, la valeur maximale a été atteinte après la fin du transport. Dans cette étude, comme il s'agit de transport relativement court avec des chevaux non expérimentés, nous supposons que des chevaux expérimentés pourraient avoir des fréquences cardiaques plus basses surtout lors de plus long trajet.

Tableau 2. Changements dans les fréquences cardiaques (battements/minute) et les intervalles battement à battement (millisecondes) dans les différents groupes (1h, 3.5h, 8h). Adapté de Schmidt (2010).

Paramètre	Groupe T1	Groupe T3,5	Groupe T8
Fréquence cardiaque	40.7 ± 22.0^a	114.5 ± 14.0^b	152.7 ± 27.8^b
Intervalle battement à battement	51 ± 17^a	156 ± 27^b	376 ± 175^b

a,b : p < 0.05

De leurs côtés, Waren et Cuddeford (1995) ont fait deux études. La première, composée de 32 chevaux âgés entre un an et dix-huit ans, permet de mesurer la fréquence cardiaque et le comportement des chevaux pendant le chargement. La deuxième étude, composée de sept chevaux âgés entre huit et vingt ans, permet de comparer la fréquence cardiaque des chevaux dans un véhicule stationnaire à celle dans un véhicule en mouvement. Comme le démontre la figure 2, ces études leurs permettent d'affirmer que la fréquence cardiaque lors du trajet était de 18 battements minutes plus élevées que lorsque le véhicule était stationnaire ($p < 0,001$). Il confirme aussi que les fréquences cardiaques les plus élevées ont été mesurées dès le chargement des chevaux soit de 72 battements minutes. Les changements de valeur de la fréquence cardiaque s'expliquent par la nécessité qu'on les

chevaux à s'adapter aux différentes situations de transport comme des accélérations et des décélérations.

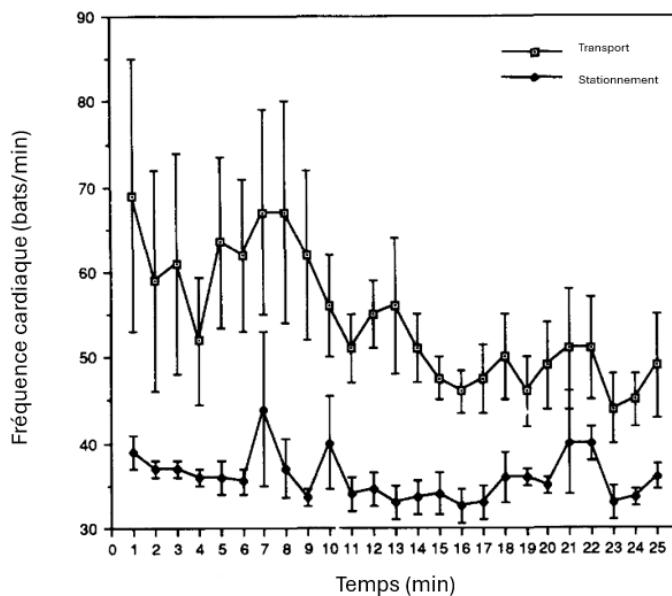


Figure 2. Records de la fréquence cardiaque chez les chevaux ($n = 7$). Adapté de Waran & Cuddeford (1995)

2.3. Relâchement de cortisol

Pour débuter, le cortisol est produit par les glandes surrénales à la suite de l'activation de l'hypophyse par l'hormone corticotrope. En cas de stress, il permet de diriger l'énergie vers les systèmes essentiels afin d'assurer la survie de l'animal. Malheureusement, une concentration élevée et prolongée de cortisol peut nuire à l'animal en augmentant le niveau de glucose sanguin, en induisant une vasoconstriction des artères et en modifiant la réponse immunitaire (Heitman et al., 2018).

Toujours dans l'étude présentée par Schmidt et al (2010), trois types de cortisol ont été évalués soit; le cortisol plasmatique, le cortisol salivaire et les métabolites du cortisol dans les fèces. Comme le montre la figure 3, avant le chargement et le transport, le taux moyen de cortisol dans la salive était inférieur à 1 ng/ml avec seulement des modifications mineures. Cette valeur se veut être la valeur de référence lorsque le cheval est à un état normal, donc sans anxiété. Tranquillement, les niveaux de cortisol ont augmenté. La libération de cortisol, calculée comme l'aire sous la courbe, diffère significativement entre

les groupes ($p < 0,01$). Chez les chevaux transportés pendant une heure, le taux de cortisol le plus élevé fût à la fin du transport alors que chez les deux autres groupes, le pic fût atteint à 3h pour le groupe transporté pendant 3,5 heures et à 7h pour le groupe transporté pendant 8h. À la suite du déchargement, les taux de cortisol salivaire diminuent jusqu'à revenir aux valeurs de base dans les deux heures suivant le transport chez tous les groupes. Les barres en haut du graphique indiquent les moments où les concentrations de cortisol ont augmenté significativement ($p < 0,05$) par rapport aux valeurs moyennes de base avant transport pour les groupes respectifs.

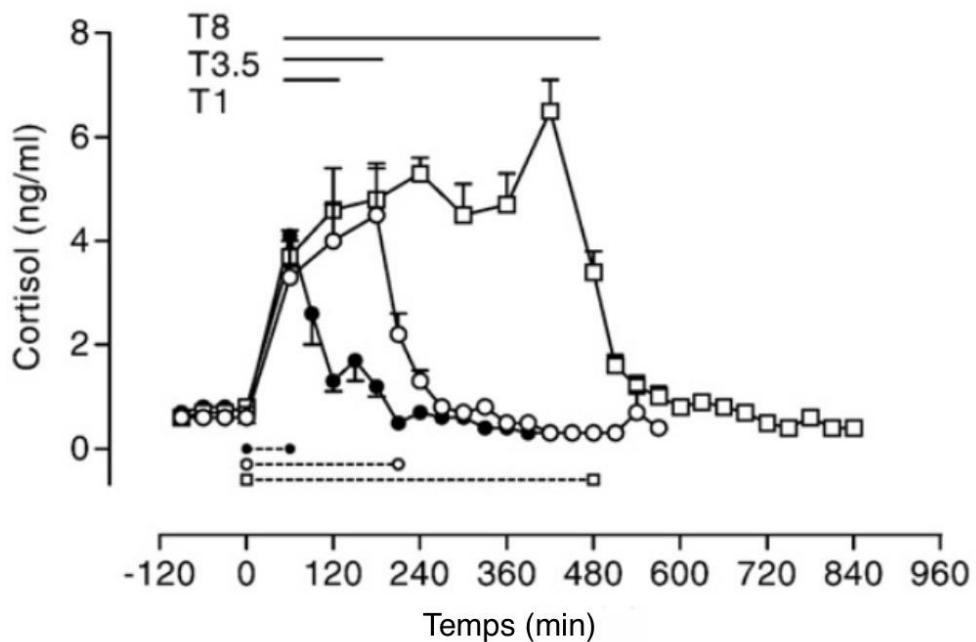


Figure 3. Concentrations de cortisol dans la salive des chevaux avant, pendant et après le transport routier pendant 1h (T1), 3,5h (T3,5) et 8h (T8), $n = 8$ par groupe. Adaptée de Schmidt et al, (2010)

Étant le reflet d'une période de stress prolongée, nous observons une augmentation du taux de métabolites de cortisol dans les fèces seulement 24h après une augmentation dans le sang. C'est pourquoi, avant et pendant le transport, aucune différence significative n'existe pour ce paramètre entre les groupes. Une augmentation du taux fût constaté chez les groupes la journée suivant le transport et des valeurs significatives ($P < 0.05$) ont été

observé le lendemain du transport après 22h00. Deux jours plus tard, les valeurs étaient revenues aux valeurs de base (Schmidt et al., 2010).

Les variations de cortisol prouvent que le transport est une situation de stress pour le cheval mais, avec des animaux bien préparés, une diminution de la réponse au stress peut être observée. Le niveau de cortisol mesuré ne dépend ni de la durée, ni de la distance du trajet parcouru. C'est pourquoi, un petit transport stimulera la libération de cortisol de la même façon qu'un trajet plus long comme le démontre la figure 3 (Schmidt et al., 2010). Cette augmentation de cortisol influence la réponse du système immunitaire. On peut observer ces modifications grâce au rapport entre deux globules blancs soit le rapport neutrophiles : lymphocytes (N:L). Comme le montre la figure 4, ce dernier augmentera pendant la période de stress et diminuera pendant la période de repos soit 24h suivant le transport. Une augmentation continue de ce rapport rend l'animal vulnérable à certaines maladies ce qui peut expliquer l'état de certains chevaux (Jones, 2003).

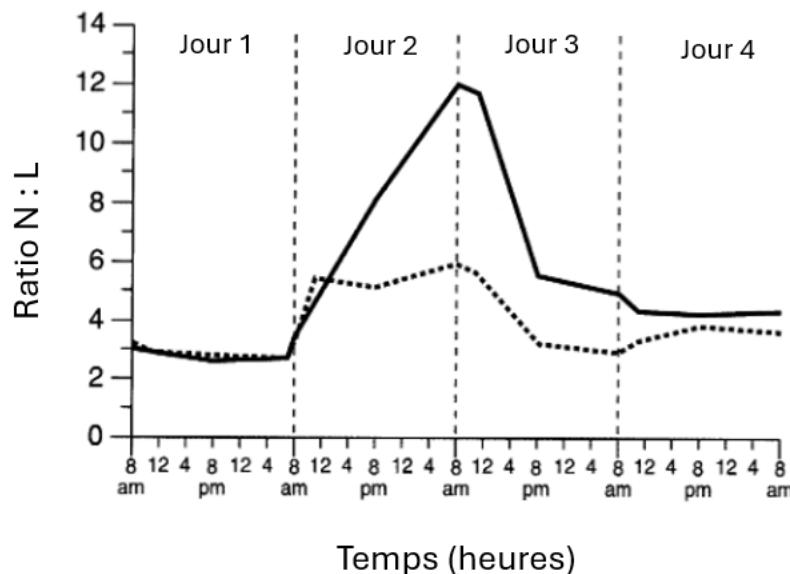


Figure 4. Graphique montrant le rapport neutrophiles/lymphocytes (N/L). Adapté de Jones (2003)

2.4. Le microbiote de l'intestin postérieur du cheval

Les dernières recherches effectuées ont permis de découvrir que le système nerveux central est étroitement relié à l'homéostasie gastro-intestinale (Cryan & O'mahony, 2011). C'est pourquoi, tout changement soudain apporté aux microorganismes gastro-

intestinaux peut nuire au système neuroendocrinien et immunitaire. C'est dans ces cas que le syndrome du côlon irritable et/ou une inflammation de l'intestin peut survenir (Cryan & O'mahony, 2011). Des cas de coliques et de fourbures peuvent aussi y être associés ou se développer (Faubladier et al., 2013). Comme la microflore intestinale du cheval est responsable de la fermentation des glucides fibreux principalement, il est essentielle qu'elle soit constante et optimale. Cette fermentation des fibres permet leur transformation en acides gras volatiles utilisés comme source d'énergie (Szemplinski et al., 2020). À cet effet, huit phylums bactériens ont été identifiés dont les principales sont les firmicutes (75%), les bactéroïdes (19%) et les protéobactéries (3,46%). L'identification des taxons a été poussé plus loin en identifiant 22 classes, 30 ordres, 55 familles et 97 genres (Perry et al., 2018).

À la suite d'un transport de courte durée, soit d'environ deux heures, l'écosystème bactérien fécal du cheval se voit déjà modifié. Même s'il s'agit d'une légère modification, comme les firmicutes et les bactéroïdes représentent la majorité des microbes présents, l'influence est majeure. C'est pourquoi, l'étude de Szemplinski et al (2020) se penche sur ses microbes. Lors du test de contrôle, les firmicutes représentaient 67% de tous les unités taxonomiques opérationnelles. Ce chiffre a diminué à 55% ($P = 0.023$) et 56% ($P = 0,121$) à la suite d'un transport de trois heures et six heures respectivement. D'un autre côté, le test de contrôle a chiffré le nombre de bactéroïdes à 21% de tous les unités taxonomiques opérationnelles. Ce chiffre s'est vu augmenté à la suite d'un transport de trois heures et six heures à 29,2% et 29,4% ($P < 0,05$) respectivement. Bien évidemment, des changements ont été observés chez les chevaux qui ont subis le transport, mais il est important de mentionner que les chevaux témoins semblent aussi être affectés par le retour de leurs compagnons pendant la phase de retour comparativement à leurs valeurs initiales ($P < 0,05$) selon les trois indices de diversité utilisées dans l'étude. (Perry et al., 2018). L'arrivée des compagnons transportés peut alors être un facteur de stress chez les chevaux témoins. L'âge et les changements environnementaux exercent un influence sur les résultats obtenus (Szemplinski et al., 2020). En effet, l'âge des chevaux individuels représentent la plus grande partie de la variation microbienne soit une variation de 0,155 ($P = 0,001$), ou 15,5% de la variation. L'âge du cheval est positivement corrélé au nombre

de bactéroïdes et négativement corrélée au nombre de firmicutes. Cette corrélation est statistiquement différente dû à son $P < 0.05$. Quant à l'environnement, il serait intéressant de pousser les recherches (Szemplinski et al., 2020). En revanche, comme le montre la figure 5, le régime alimentaire n'exercerait pas un gros influence sur l'abondance relative de ces microbes (Dougal et al., 2014).

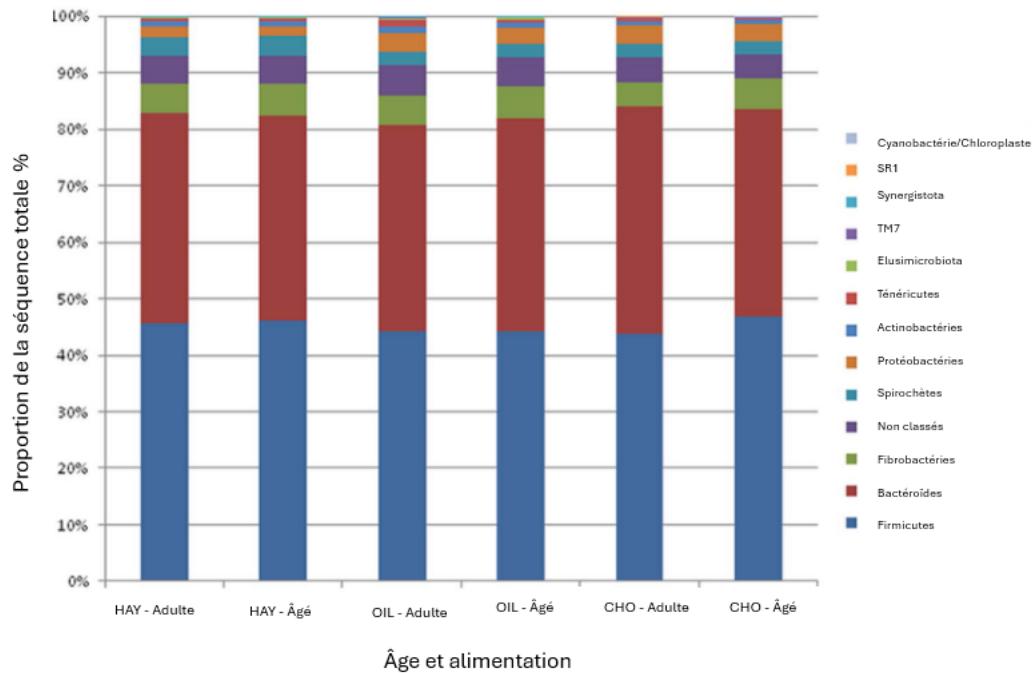


Figure 5. Embranchements identifiés et proportion relative de chacun associé à différents régimes alimentaires (HAY = Foin seulement, OIL = foin plus un aliment complémentaire à base de fibres, d'huile et d'amidon de céréales, CHO = foin avec un concentré riche en amidon de céréales et à faible teneur en huile) et à l'âge du cheval. Adaptée de Dougal et al., (2014)

Malgré tout, un programme alimentaire peut être utilisé en tant que stratégie pour prévenir les perturbations. En tant que facteur biotique, la supplémentation en levures vivantes permettrait de diminuer les influences sur l'écosystème microbien intestinal. Comme le transport accélère le transit du côlon, les effets de cette stratégie sont visibles trois jours après le transport. Lorsque les chevaux sont supplémentés en levures vivantes, leurs stress est réduit, donc les utilisateurs de lactate sont plus nombreux. Chez les chevaux supplémentés, les concentrations fécales de bactéries utilisant le lactate étaient plus élevées que chez les chevaux témoins ($P = 0,04$). Cet

additif de levure serait intéressant afin de stabiliser l'écosystème digestif lors de transport. (Faubladier et al., 2013).

Tableau 3. Dénombrement bactérien dans les fèces de chevaux avec ou sans supplémentation (témoin), avec des levures vivantes et soumis au transport. Les valeurs sont des « least squares means » ($n = 4$). Les jours de prélèvement sont la journée avant le transport (-1), la journée du transport (0) et trois jours après le transport (3). Adapté de Faubladier et al., (2013)

Paramètre	Complément alimentaire	Jour de prélèvement		
		-1	0	3
Bactéries utilisant du lactate, \log_{10} ufc/g de poids frais de fèces	Témoin Levure vivante	7.0 7.5	7.1 7.3	7.3 7.5

Outre la modification de l'abondance relative de certains microbes, la perméabilité intestinale s'est vu affectée par le stress. Une corrélation directe existe entre la perméabilité et la concentration du facteur de libération de la corticotrophine et de son récepteur (Perry et al., 2018). Dans leur revue, Taché et Million (2015) rapportent qu'un facteur de libération de la corticotropine dans le cerveau (CRF) libéré lors d'une période de stress chez l'animal se rend au niveau du gros intestin et affecte sa perméabilité. Ainsi, une augmentation de la vitesse du transit intestinal est visible conduisant à des fèces plus liquides souvent associées à de la diarrhée. Il faut mentionner que cette étude n'a pas été confirmé chez l'espèce équine, mais largement documenté chez la souris, le rat et d'autres mammifères. Toutefois, des observations anecdotiques chez des chevaux stressés lors d'un transport par exemple, font souvent référence à de la diarrhée ou des fèces plus liquides. D'autres études chez l'espèce équine pourraient permettre de vérifier l'hypothèse de Perry et al (2018).

3. Pratiques pour réduire le stress de transport chez les chevaux.

3.1. Des petits conseils de base

Lorsqu'un propriétaire prévoit voyager avec son cheval, il doit s'assurer qu'il est en bonne santé. Les chevaux atteints d'une maladie respiratoire ne devraient pas être transportés sauf en cas d'urgence. Alors que plusieurs cavaliers attachent la tête des chevaux dans la remorque, il est conseillé de ne pas limiter le mouvement de la tête et du cou du cheval. Il doit être en mesure de se baisser la tête afin de diminuer le stress et le risque de contracter une maladie respiratoire (Jones, 2003).

Au niveau de l'alimentation, les chevaux qui parcourront de courtes distances n'ont pas besoin d'ajustements alimentaires. En revanche, les chevaux qui parcourent de plus longues distances devraient avoir accès à de la nourriture et de l'eau selon un plan bien établi. Le foin fournit doit être de bonne qualité; sans poussières et moisissures. Si l'eau n'est pas présente en tout temps, elle devra être proposée au cheval à toutes les six à huit heures (Jones, 2003).

Des périodes de récupération doivent être offertes au cheval. En effet, un temps de récupération de deux heures devrait être calculé à la suite d'un voyage de trois heures (Tateo et al., 2012). Si un voyage de plus de huit heures est prévu, quelques jours de repos seront nécessaires au cheval afin d'aller chercher les meilleures performances physiques de l'animal lors d'une compétition (Linden et al., 1991 cité par Padalino, 2015). Lors des arrêts, il est important de sortir les chevaux de la remorque. En effet, en été, l'humidité et la température ambiante augmentent rapidement à l'intérieur de la remorque. Afin de diminuer le stress thermique, les chevaux devront être évacués (Jones, 2003). Par le fait même, le conducteur pourra en profiter pour nettoyer l'intérieur de la remorque afin de diminuer les risques de maladies respiratoires (Oikawa et al., 2005). Il est important de garder les chevaux à l'œil les journées suivants le transport, afin de constater tout changement de comportement ou de santé qui serait inhabituel.

3.2. Un miroir pour créer un compagnon

Afin de réduire le stress lié à l'isolement chez le cheval, il est préférable de permettre au cheval de voyager avec des congénères. En revanche, la situation n'est pas toujours possible. C'est pourquoi, l'alternative du miroir est intéressante, car elle permet de créer un compagnon de substitution. En se référant à la figure 6, il est possible de constater que les différences observées sont les suivantes; réduction de la durée des vocalisations, diminution des mouvements de la tête, des retournements, des piétinements et de la fréquence cardiaque, bris de l'isolement et augmentation de la consommation alimentaire (Kay & Hall, 2009). Bien que nous ne soyons pas en mesure de savoir si le cheval est conscient ou non qu'il s'agit de son propre reflet provenant miroir, ce dernier permet au cheval d'avoir un visuel imagé avec des congénères et amène une distraction environnementale qui permet de diminuer son stress face à la perception de l'environnement. (Parrott et al., 1988 ; Piller et al., 1999 ; McAfee et al., 2002)

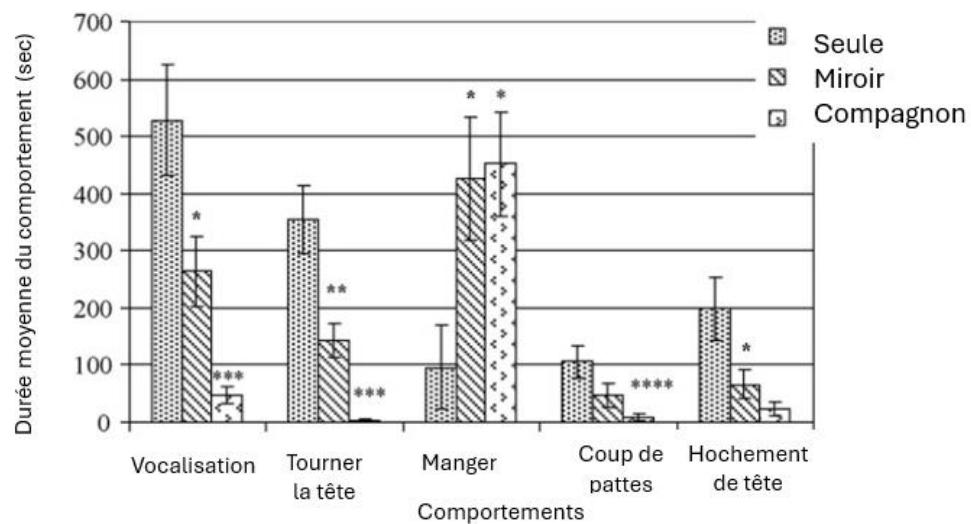


Figure 6. Durée moyenne des cinq comportements enregistrés lorsque le cheval était seul, seul avec un miroir ou avec un compagnon. Adaptée de Kay & Hall (2009)

3.3. L'orientation du cheval dans la remorque

Alors qu'il est contre intuitif pour l'humain de positionner son cheval en sens inverse dans la remorque, il s'agirait de la meilleure position pour le cheval (Cregier, 1982). En effet, dans les remorques droites, la majorité des chevaux font face vers l'avant. Ils sont donc dans la même direction que le déplacement de la remorque. Les chevaux placés dans cette position perdent davantage l'équilibre, défèquent davantage, sont plus agités dû au stress (Slade 1987 adapté de Clark et al., 1993) et ont davantage de collisions latérales et totales (Clark et al., 1993) comme le démontre le tableau 4. Suite au trajet, comme ils ont davantage travaillé, ces chevaux éprouveraient probablement une plus grande fatigue (Codazza et al., 1974). Au contraire, les chevaux tournés vers l'arrière ont plus de facilité à maintenir leur équilibre ce qui réduit les collision latérales et totales (tableau 4). Cette explication peut venir du fait qu'ils ont davantage de place pour des mouvements de tête de haut en bas et une meilleure capacité à répondre aux forces exercées sur eux (Clark et al., 1993).

Tableau 4. Effet de la position du cheval lors du remorquage sur le nombre moyen de fois que le cheval subit les comportements indicateurs d'équilibre et de stress.
Adapté de Clark et al., (1993)

Comportements	Orientation		Côté de la remorque	
	Vers l'avant	Vers l'arrière	Gauche	Droite
Collisions latérales ²	24 ¹ ± 4.7	11 ± 1.7	14 ± 2.9	21 ± 4.6
Collisions finales	6 ± 1.4	3.3 ± 0.72	3.5 ± 1.1	5.9 ± 1.1
Collisions totaux ²	30 ± 5.7	13 ± 2.1	17 ± 3.9	26 ± 5.3
Pertes d'équilibre ²	11 ± 1.9	2.4 ± 0.50	4 ± 0.85	9 ± 2.1
Défécation	1.7 ± 0.37	1.2 ± 0.33	1.0 ± 0.30	1.9 ± 0.39
Piétinements	0.31 ± 0.15	0.56 ± 0.27	0.50 ± 0.24	0.38 ± 0.20
Vocalisations	1.56 ± 0.74	2.3 ± 0.66	1.4 ± 0.5	2.4 ± 0.8

¹ N = moyenne sur 16 chevaux ± SE

² L'orientation a eu un effet ($p < 0,05$)

3.4. L'aromathérapie à la lavande

L'aromathérapie a été étudié afin de voir si elle permettait d'abaisser le niveau de stress chez les chevaux pendant le transport. Il est important de mentionner que, selon la Fédération équestre des États-Unis, la lavande n'est pas illégale lorsqu'elle est inhalée dans l'air. Kaupp (2010) explique que « les chevaux respirent obligatoirement par le nez, avec des récepteurs olfactifs spécifiques situés dans la cavité nasale où les composants chimiques se lient et provoquent une cascade de récepteurs couplés à la protéine G », une protéine qui permet le transfert d'informations à l'intérieur de la cellule. Elle participe donc au mécanisme de transduction du signal (Syrovatkina et al., 2016). « Si cette cascade dépolarise suffisamment le neurone olfactif, un potentiel d'action se propagera le long de l'axone du neurone olfactif afférent, qui traverse la plaque ciblée et pénètre dans le bulbe olfactif du système nerveux central. Le signal sera transmis à travers différentes sections du cerveau, y compris le système limbique, qui est responsable de l'interprétation des émotions primaires telles que le stress et la peur » (Kaupp, 2010). La lavande vient donc jouer au niveau de ces récepteurs et permet une interprétation moins stressante de la situation de la part du cheval. Dans l'étude de Heitman et al (2018), sept chevaux mâles castrés et une jument âgés entre huit et vingt et un ans ont été utilisés. Chaque cheval a été exposé à des traitements témoins et expérimentaux. Lors du premier test, les chevaux un à quatre ont été exposé au traitement d'aromathérapie, soit un mélange de 20% lavande – 80% eau distillée alors que les chevaux cinq à huit servaient de chevaux témoins. Tous les chevaux étaient transportés pendant quinze minutes par groupe de deux. Pendant le trajet, le diffuseur fonctionnait continuellement. Quatre semaines plus tard, l'expérience a été refait mais en inversant les groupes ; les chevaux un à quatre servaient de témoins alors que les chevaux cinq à huit étaient exposés au traitement d'aromathérapie. Les chevaux étaient toujours transportés selon les mêmes groupes que dans la première expérience. Cette expérience a permis de constater que les taux de cortisol étaient nuls lorsque les chevaux recevaient l'aromathérapie. Il peut donc s'agir d'une situation rapide, efficace et peu couteuse (Heitman et al., 2018).

Conclusion

En tant que propriétaire de cheval, il était important pour moi d'aborder le sujet du stress lors du transport du cheval. C'est pourquoi, ma question de recherche était la suivante; quelles sont les conséquences sur le comportement, le bien-être et certains paramètres métaboliques chez les chevaux lors du transport terrestre?

Au niveau comportemental, les comportements négatifs sont soient causés par le chargement ou par le transport lui-même. Ils ont tendance à être plus fréquents chez les jeunes chevaux et les chevaux non expérimentés. Il n'est pas rare que le chargement soit plus long chez les plus jeunes. Quant à l'équilibre du cheval, comme il porte 60% de son poids corporel sur ses antérieurs, il est difficile pour lui de rester stable lors du trajet. Il est donc primordiale pour le conducteur d'adapter sa conduite afin que la fréquence cardiaque du cheval n'augmente pas trop, elle qui est indicatrice de stress. Outre au moment de chargement, la fréquence cardiaque augmente pendant le transport en réponse aux différentes situations auxquelles fait face le cheval. Dû à une consommation alimentaire réduite, au stress et à une transpiration, le cheval perd en moyenne 6% de son poids corporel. Bien que la moitié de cette perte soit retrouvée dans les 24h suivant le transport, ce n'est pas une situation souhaitable. Tout comme la fréquence cardiaque, le relâchement de cortisol augmente pendant le transport. Il est important d'essayer de réduire voire annuler cette augmentation puisqu'une concentration élevée et prolongée de cortisol peut nuire à l'animal en augmentant le niveau de glucose sanguin, en provoquant une vasoconstriction des artères et en modifiant la réponse immunitaire. Finalement, l'anxiété amène aussi une modification du microbiote intestinal du cheval en réduisant majoritairement la quantité de firmicutes et en augmentant la quantité de bactéroïdes. Cette situation n'est pas souhaitable puisque ces changements peuvent nuire au système neuroendocrinien et immunitaire du cheval.

Plusieurs solutions s'offrent aux propriétaires du cheval pour réduire le stress de leur compagnons passant de petits conseils de base à une réduction de l'isolement du cheval grâce à un miroir, une adaptation de l'orientation du cheval dans la remorque, une utilisation de l'aromathérapie à la lavande, etc.

Liste des ouvrages cités

- Clark, D. K., Friend, T. H., & Dellmeier, G. (1993). The effect of orientation during trailer transport on heart rate, cortisol and balance in horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 38(3), 179-189. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(93\)90018-K](https://doi.org/10.1016/0168-1591(93)90018-K)
- Cochran, C. (2023, mars 22). *13 conseils pour le transport en remorque de votre cheval [Guide pratique]* / Mad Barn. <https://madbarn.ca/fr/transport-en-remorque-de-votre-cheval/>
- Codazza, D., Maffeo, G., & Redaelli, G. (1974). Serum enzyme changes and haemato-chemical levels in thoroughbreds after transport and exercise. *J S Afr. vet. Ass.*, 45(4), 331-334.
- Cregier, S. E. (1982). Educing equine hauling stress: A Review. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2(6), 187,198.
- Cryan, J. F., & O'mahony, S. M. (2011). The microbiome-gut-brain axis : From bowel to behavior. *Neurogastroenterol Motil*, 23(3), 187-192.
- Dougal, K., De la Fuente, G., Harris, P. A., Girdwood, S. E., Pinloche, E., Geor, R. J., Nielsen, B. D., Schott II, H. C., Elzinga, S., & Newbold, C. J. (2014). Characterisation of the Faecal Bacterial Community in Adult and Elderly Horses Fed a High Fibre, High Oil or High Starch Diet Using 454 Pyrosequencing. *PLoS ONE*, 9(2), e87424.
- Faubladier, C., Chaucheyras-Durand, F., Da Veiga, L., & Julliand, V. (2013). Effect of transportation on fecal bacterial communities and fermentative activities in horses : Impact of *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077 supplementation1. *Journal of Animal Science*, 91(4), 1736-1744. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5720>
- Faubladier, C., Chaucheyras-Durand, F., da Veiga, L., & Julliand, V. (2013). Effect of transportation on fecal bacterial communities and fermentative activities in horses: Impact of *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077 supplementation1. *Journal of Animal Science*, 91(4), 1736–1744. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5720>

- Giovagnoli, G., Trabalza Marinucci, M., Bolla, A., & Borghese, A. (2002). Transport stress in horses : An electromyographic study on balance preservation. *Livestock Production Science*, 73(2-3), 247-254. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00253-6](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00253-6)
- Heitman, K., Rabquer, B., Heitman, E., Streu, C., & Anderson, P. (2018). The Use of Lavender Aromatherapy to Relieve Stress in Trailered Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 63, 8-12. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.12.008>
- Houpt, K. A., & Lieb, S. (1994). Horse handling and transport. *CABI*, 34. <https://doi.org/10.5555/20002212526>
- Jacquay, E. T., Harris, P. A., Stowe, C. J., McIntosh, B. J., & Adams, A. A. (2024). A survey of general road transportation : How and why horses are transported in the U.S. *Journal of Equine Veterinary Science*, 140, 105137. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2024.105137>
- Jones, W. E. (2003). Transporting horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 23(12), 543-545. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2003.11.014>
- Kaupp, U. B. (2010). Olfactory signalling in vertebrates and insects : Differences and commonalities. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(3), 188-200. <https://doi.org/10.1038/nrn2789>
- Kay, R., & Hall, C. (2009). The use of a mirror reduces isolation stress in horses being transported by trailer. *Applied Animal Behaviour Science*, 116(2-4), 237-243. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.013>
- Lee, J., Houpt, K., & Doherty, O. (2001). A survey of trailering problems in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 21(5), 235-238. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(01\)70042-1](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(01)70042-1)
- McAfee, L. M., Mills, D. S., & Cooper, J. J. (2002). The use of mirrors for the control of stereotypic weaving behaviour in the stabled horse. *Applied Animal Behaviour Science*, 78(2-4), 159-173. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00086-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00086-2)

Oikawa, M., Hobo, S., Oyamada, T., & Yoshikawa, H. (2005). Effects of Orientation, Intermittent Rest and Vehicle Cleaning During Transport on Development of Transport-related Respiratory Disease in Horses. *Journal of Comparative Pathology*, 132(2-3), 153-168.
<https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2004.09.006>

Padalino, B. (2015). Effects of the different transport phases on equine health status, behavior, and welfare : A review. *Journal of Veterinary Behavior*, 10(3), 272-282.
<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2015.02.002>

Parrott, R. F., Houpt, K. A., & Misson, B. H. (1988). Modification of the responses of sheep to isolation stress by the use of mirror panels. *Applied Animal Behaviour Science*, 19(3-4), 331-338. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(88\)90015-9](https://doi.org/10.1016/0168-1591(88)90015-9)

Perry, E., Cross, T.-W. L., Francis, J. M., Holscher, H. D., Clark, S. D., & Swanson, K. S. (2018). Effect of Road Transport on the Equine Cecal Microbiota. *Journal of Equine Veterinary Science*, 68, 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.04.004>

Piller, C. A. K., Stookey, J. M., & Watts, J. M. (1999). Effects of mirror-image exposure on heart rate and movement of isolated heifers. *Applied Animal Behaviour Science*, 63(2), 93-102.
[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00010-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00010-6)

Schmidt, A., Möstl, E., Wehnert, C., Aurich, J., Müller, J., & Aurich, C. (2010). Cortisol release and heart rate variability in horses during road transport. *Hormones and Behavior*, 57(2), 209-215. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2009.11.003>

Syrovatkina, V., Alegre, K. O., Dey, R., & Huang, X.-Y. (2016). Regulation, Signaling, and Physiological Functions of G-Proteins. *Journal of Molecular Biology*, 428(19), 3850-3868.
<https://doi.org/10.1016/j.jmb.2016.08.002>

Szemplinski, K. L., Thompson, A., Cherry, N., Guay, K., Smith, W. B., Brady, J., & Jones, T. (2020). Transporting and Exercising Unconditioned Horses : Effects on Microflora Populations. *Journal of Equine Veterinary Science*, 90, 102988.
<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.102988>

Tateo, A., Padalino, B., Boccaccio, M., Maggiolino, A., & Centoducati, P. (2012). Transport stress in horses : Effects of two different distances. *Journal of Veterinary Behavior*, 7(1), 33-42.

<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2011.04.007>

Taché, Y., & Million, M. (2015). Role of Corticotropin-releasing Factor Signaling in Stress-related Alterations of Colonic Motility and Hyperalgesia. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 21(1), 8–24. <https://doi.org/10.5056/jnm14162>

Waran, N. K. (1993). The behaviour of horses during and after transport by road. *Equine vet. Educ*, 5(3), 129-132.

Waran, N. K., & Cuddeford, D. (1995). Effects of loading and transport on the heart rate and behaviour of horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 43(2), 71-81.
[https://doi.org/10.1016/0168-1591\(95\)00555-7](https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)00555-7)