

ifce

institut français
du **cheval**
et de l'**équitation**



42^{ème} Journée de la Recherche Équine
Jeudi 17 mars 2016

La musique adoucit les mœurs... et diminue le stress

C. Neveux¹, M. Ferard², L. Dickel², V. Bouet², O. Petit³, M. Valençon³

¹ Ethonova, Le lieu fergant, 14270 Montaille

² EA4259 Groupe Mémoire et Plasticité comportementale, Université de Caen-Basse Normandie, 14000 Caen

³ CNRS-Université de Strasbourg, UMR7178 DEPE, IPHC, 67087 Strasbourg
claire.neveux@ethonova.fr

Résumé

Les conditions d'utilisation des chevaux impliquent souvent de les exposer à des épisodes de stress variés tels que le confinement au box, le transport ou encore l'exposition à des stimuli nouveaux/soudains. L'état de stress induit peut compromettre le bien-être des animaux, leur sécurité et celle des humains. La musique a des propriétés relaxantes qui ont été mises en évidence chez plusieurs espèces animales. Nous avons ici testé l'effet de la diffusion intra-auriculaire de musique sur l'état de stress des chevaux lorsqu'ils étaient soumis à deux situations stressantes : un épisode de transport et un épisode de maréchalerie et ce, dans trois conditions : musique, bouchons dans les oreilles (atténuation phonique) et contrôle.

Lors du transport, la diffusion de musique diminue certains indicateurs de stress (oreilles couchées $P < 0,05$) et permet ensuite une récupération du rythme cardiaque post-stress plus rapide ($P < 0,05$). Lors de la maréchalerie, la diffusion de musique a tendance à accélérer la récupération cardiaque post-stress ($P = 0,07$). D'un point de vue tant physiologique que comportemental, la musique semble bien diminuer l'intensité des réactions au stress.

Mots clés : Musique, stress, transport, maréchalerie, bien-être

Summary

The domestic horse is regularly subjected to stressful situations such as box isolation, transport or exposure to new/sudden stimuli. The induced state of stress can compromise horse welfare as well as human and horse safety. Music has relaxing properties demonstrated in several animal species. We have tested the effect of in-ear music diffusion on the intensity of stress reaction when horses were exposed to two stressful situations: transport and farriery, in three conditions: with musique, with ear plugs (sound attenuation) and control.

During transport, the diffusion of music reduces some stress indicators (ears backward $p < 0.05$) and then allow a faster post-stress heartbeat recovery ($P < 0.05$). During farriery, music tends to accelerate the post stress heartbeat recovery ($P = 0.07$). On a physiological and behavioural point of view, music seems to reduce the intensity of stress reactions.

Key-words: Music, stress, transport, farriery, welfare



Introduction

L'utilisation des chevaux domestiques pour les compétitions sportives, les courses hippiques ou les activités de loisir implique souvent d'exposer ceux-ci à des situations stressantes variées et récurrentes, comme le confinement en box, le transport, des manipulations potentiellement aversives (*e.g.* visites vétérinaires, maréchalerie) ou encore l'exposition à des stimuli nouveaux/soudains. La plupart de ces situations sont liées à la gestion quotidienne des chevaux domestiques et sont donc inévitables. Cependant, elles présentent un risque d'accidents tant pour les humains que pour les chevaux. Une enquête de la Mutualité Sociale Agricole réalisée en 2012 révèle en effet que la filière hippique présente le plus fort taux d'accidents de travail de toutes les branches agricoles (4,7% des accidents avec arrêt de travail, 4,6% des accidents graves non mortels et 4% des accidents mortels, alors que les salariés de la filière hippique ne représentent que 1,3% des salariés agricoles). Trois accidents sur 4 sont liés à un contact direct avec le cheval (50% monté et 50% à côté du cheval). Les chevaux eux-mêmes sont victimes d'accidents. En exprimant une réaction de stress de forte intensité ils peuvent en effet se blesser gravement en cherchant à se soustraire à un élément stressant (*ex.* fuite, comportement de défense). Ces situations à risques peuvent également avoir des effets comportementaux néfastes à long-terme (*ex.* stress chronique, sensibilisation à certains événements).

Les situations à risque doivent être identifiées afin d'améliorer leur gestion en limitant le stress qu'elles génèrent pour le cheval. Un état de stress se caractérise par une série de réactions aux niveaux physiologique, neurologique et comportemental face à une situation perçue comme menaçante par l'organisme (Abbott *et al.* 2003). D'un point de vue évolutif, cet état est utile car il permet à l'organisme de se mobiliser rapidement pour répondre à une menace. Cependant, cette réaction a un coût comportemental et physiologique ; et son expression (fuite, défense) peut de plus s'avérer néfaste pour l'animal, en particulier dans un environnement domestique contraignant (panique, blessure). Toute situation susceptible d'induire un état de stress peut donc être considérée comme une situation à risques. Le transport et les visites du maréchal ferrant en constituent deux exemples classiques auxquels de nombreux chevaux sont soumis régulièrement. Le transport est clairement identifié comme une situation stressante pour le cheval car il est associé à une expression accrue d'indicateurs de stress comportementaux (coups de pied, tentative de fuite, vigilance accrue) et/ou physiologiques (augmentation du rythme cardiaque, respiratoire et de la cortisolémie) et ce, même pour des chevaux expérimentés (Andronie *et al.*, 2009 ; Cross *et al.* 2008). Les chevaux sont très régulièrement soumis aux soins de maréchalerie. Alors que de nombreux cavaliers et soigneurs rencontrent des difficultés comportementales avec certains de leurs chevaux, en particulier des chevaux peu expérimentés ; peu d'études se sont penchées sur le sujet. L'approche la plus documentée s'intéressait aux réactions comportementales lors de soins de maréchalerie sur des chevaux avec des douleurs aux pieds (Mansmann *et al.*, 2011).

Dans ce contexte, notre objectif était de développer une procédure simple susceptible d'atténuer l'état de stress des animaux dans ce type de situations de stress aigu : la diffusion de musique. Plusieurs études ont montré que la musique a des effets bénéfiques sur différents paramètres comportementaux et physiologiques chez les chiens, les bovins, les primates, les rongeurs ou encore les oiseaux (Synthèse : Wells 2004). Par exemple, la diffusion de musique utilisée comme enrichissement environnemental (c'est-à-dire une exposition en continu dans le milieu de vie) réduit le niveau global d'anxiété chez les rongeurs (Alworth & Buerkle, 2013). De même, il a été montré chez le cheval que certains types de musique (classique, country) réduisent l'expression de comportements de stress et ralentissent la fréquence cardiaque aussi bien lors d'un isolement social (Haupt 2000) qu'au box (Carter & Greening 2012, Wilson *et al.* 2011, Neveux *et al.* 2015). L'ensemble de ces résultats suggère que la diffusion de musique classique a bien un effet relaxant sur les chevaux. Cependant, cet effet n'a été démontré que dans le cas d'expositions de longue durée dans le milieu de vie des animaux. Ici, nous souhaitons donc déterminer si la diffusion de musique peut également avoir un effet relaxant dans des situations de stress plus intenses et ponctuelles, en particulier au cours du transport et des manipulations par un maréchal-ferrant.

Nous avançons l'hypothèse que la diffusion de musique pourrait diminuer l'état de stress des chevaux dans des situations de stress aigu ponctuel. Nous souhaitons aussi vérifier si une telle diffusion n'induit pas elle-même un stress ou de l'inconfort pour l'animal.

1 Matériel et Méthode

1.1 Matériel Biologique et répartition des chevaux

Cette étude a été menée à l'école nationale supérieure du cheval et de l'équitation, site du Pin (Orne, France) sur 48 chevaux de type sport (saut d'obstacles et attelage), dont 44 Selles Français et 4 Cobs Normands hébergés en boxes individuels en intérieur ou donnant sur l'extérieur (3,25m±25cm x 3,5m±50cm). Il s'agissait de 33 hongres, 13 juments et 2 étalons, âgés de 4 à 14 ans (moyenne $x=6,6$ ans $\pm 2,8$). Les chevaux



étaient tous sortis quotidiennement (à pied, montés ou attelés) et les Cobs étaient lâchés en liberté au paddock.

Parmi ces 48 chevaux, 24 ont été soumis au protocole de transport, et les 24 autres (les plus jeunes et les moins expérimentés) ont été soumis au protocole de maréchalerie. Dans chaque cas, le protocole consistait à soumettre l'ensemble des chevaux à trois mêmes épisodes de stress (transport ou soins de maréchalerie) mais dans trois conditions différentes : avec diffusion de **musique**, avec un dispositif d'**atténuation phonique** ou sans aucun dispositif particulier (**contrôle**) :

- condition « musique » *ou mus* : diffusion intra-auriculaire de musique classique via le kit HorseCom®, à l'aide d'oreillettes placées à l'entrée du pavillon des oreilles dans un bonnet anti-mouches. La bande son (thème du film Forest Gump), diffusée en mono, a été choisie pour sa constance rythmique, harmonique et sa prédictibilité (Wilson *et al.*, 2011). Le volume de diffusion (35db) en sortie de l'oreillette a été défini en fonction des études précédentes et des recommandations pour les écouteurs humains. La musique était diffusée en boucle dès la mise en place des oreillettes.

- condition « bouchons » *ou bch* : atténuation phonique à l'aide de bouchons d'oreilles en mousse Equifit® placés à l'entrée du conduit auditif.

- condition « contrôle » *ou ctr* : condition témoin sans appareillage.

L'ordre de passage dans chaque condition était randomisé entre les chevaux. Pour chaque condition, les chevaux étaient au minimum munis d'un bonnet d'oreilles anti-mouches, nécessaire pour le maintien du kit de diffusion musical, et d'un cardio-fréquence-mètre Polar® Equine RS800CX Science (ceinture avec électrode).

1.2 Protocole expérimental

1.2.1 Familiarisation et exposition hors contexte stressant

Pour éviter un effet « nouveauté » au kit intra-auriculaire diffusant le thème musical choisi, une phase de familiarisation de 10 minutes au kit et à la ceinture du cardiofréquence-mètre a été mise en place avant chaque premier passage en test.

En outre pour éviter que la diffusion de musique ne soit associée uniquement aux épisodes stressants, les chevaux étaient exposés à une séance de diffusion de musique via le kit pendant 10 minutes entre chaque condition. Ces séances hors contexte stressant ont eu lieu \pm 9 jours avant chaque passage en test pour le transport et \pm 7 jours avant la maréchalerie.

1.2.2 Conditions et déroulement du test

Quel que soit l'épisode de stress (transport ou maréchalerie), chaque sujet était soumis au même protocole. Une fois entrés dans le box du sujet, les manipulateurs équipaient le cheval de la ceinture du cardiofréquence-mètre et du matériel propre à chaque condition (kit de diffusion intra-auriculaire, bouchons d'oreilles, bonnet anti-mouches). Lorsque le sujet était équipé, les expérimentateurs sortaient du box et débutaient l'enregistrement cardiaque. Le cheval restait alors seul dans son box pendant 5 minutes. A la fin de ce délai, le cheval était mené en main jusqu'au lieu de test. Une fois l'exposition à l'épisode de stress terminée (transport ou maréchalerie), le sujet était ramené à son box habituel et restait 5 minutes seul au box avec l'équipement propre à sa condition. A la fin de cette période, tout l'équipement était retiré.

1.2.3 Données physiologiques

Tout au long des épisodes de stress les données cardiaques ont été relevées. Elles seront ici exprimées en intervalle RR. L'intervalle RR correspond à la durée en millisecondes entre deux battements cardiaques. Plus l'intervalle RR est court plus la fréquence cardiaque de l'animal est élevée et à l'inverse, plus l'intervalle RR est long plus la fréquence cardiaque est faible.

1.2.4 Protocole Transport

1.2.4.1 Conditions du test

Les chevaux étaient transportés deux par deux, pour éviter un isolement social. Les paires ont été établies en choisissant des chevaux familiers (boxes voisins). Un camion avec embarquement par un pont arrière où les chevaux voyageaient dans le sens de la marche était utilisé. Ils ne disposaient ni d'eau, ni de foin et étaient attachés à un montant à l'intérieur du camion (longueur de longe \pm 50cm).

Le conducteur, également meneur des chevaux lors de l'embarquement, était le même pour chaque passage et pour tous les chevaux. Il était formé à la conduite d'animaux vivants. Le lieu d'embarquement était toujours le même, calme et hors de vue des écuries. Le parcours routier était strictement identique pour tous



les sujets, long de 21 km et d'une durée moyenne 21 ± 1 min. Il comprenait des routes de campagne et de villages, de multiples virages, plusieurs stops, un feu rouge et un rond-point.

1.2.4.2 Phases de test

L'épisode de transport se déroulait en quatre phases : phase d'embarquement, phase d'attente dans le camion, phase de trajet, phase de débarquement. Selon l'ordre d'embarquement au sein des paires, la phase d'attente variait pour les deux individus et avait ainsi lieu soit avant le transport, soit après ; mais l'ordre d'embarquement était conservé d'un passage à l'autre. Les phases d'embarquement et de trajet étaient filmées en continu et les comportements relevés.

1.2.4.3 Relevés comportementaux

Lors de la phase d'embarquement, les postures et comportements exprimés étaient relevés en continu d'après le protocole de Cross *et al.* (2008) :

- Postures : vigilance
- Comportements face au pont du camion : baisser la tête, renifler, se détourner, se cabrer, descendre, gratter, reculer.
- Comportements de maintenance : défécations/mictions
- Latence : pour la pose du premier pied posé sur le pont du camion.

Passé un délai de 25 minutes, si le sujet n'avait pas embarqué, il était reconduit à son box. La durée de la phase d'embarquement était relevée pour chaque cheval.

Lors de la phase de trajet, les comportements étaient relevés en continu par scan-sampling à raison d'un relevé toutes les 30 secondes et exploités par des fréquences relatives.

La posture et les comportements ci-dessous étaient donc relevés :

- Position de l'encolure : haute, moyenne ou basse
- Position des oreilles : droites, mobiles, mixtes (une droite et une mobile), arrières
- État des yeux : ouverts, mi-clos, exorbités
- Vocalisations : hennissements
- Mouvements : coup de pied, grattage, secouer la tête, se gratter la tête

1.2.5 Protocole Maréchalerie

1.2.5.1 Conditions du test

Pour l'épisode de maréchalerie, un lieu couvert calme, spacieux, dédié spécifiquement aux soins de maréchalerie et donc connu des chevaux, a été retenu : la forge des écuries. Aucune autre activité n'était exercée à l'intérieur du bâtiment au cours des tests. Chaque cheval a été testé en présence d'un cheval public afin d'éviter une situation d'isolement social. Deux chevaux publics différents ont été utilisés pour des raisons de disponibilité des animaux.

Lors du test, le cheval était attaché face à un mur plein par deux points d'attaches à un large licol en cuir. Le cheval pouvait être déplacé latéralement pour les besoins du maréchal, il avait alors vu sur l'extérieur du bâtiment à travers les fenêtres. La technique utilisée par le maréchal était le ferrage à froid. Pour des raisons propres au lieu de test, le maréchal a changé après le passage 1 pour tous les chevaux. Néanmoins, le deuxième maréchal a été informé de la conduite à tenir pour limiter au maximum les changements d'intervention auprès des chevaux par rapport au premier passage (par exemple : toujours commencer par l'antérieur droit lors du parage).

1.2.5.2 Relevés comportementaux

Les relevés comportementaux étaient effectués en continu, en suivant ce répertoire comportemental, du début jusqu'à la fin de l'épisode :

- Vocalisations : hennissements, souffler/ronfler
- Comportements liés au maréchal : retirer le pied de la prise du maréchal, refus de donner le pied au maréchal, mord/tape le maréchal-ferrant
- Comportements liés au bonnet : secouer la tête, se gratter la tête
- Autres comportements : fouailler de la queue, tirer au renard, gratter, sursaut, écart, mordiller la longe
- Locomotion : déplacement volontaire des deux antérieurs.



La durée de l'épisode est de 45 minutes \pm 9 minutes. Les comportements sont analysés sous forme de fréquence relative.

1.3 Analyses statistiques

Les analyses ont été réalisées avec le logiciel StatView7®. Pour tous les résultats, le seuil de significativité alpha a été fixé à 5%.

1.3.1 Données physiologiques : fréquence cardiaque

La normalité des données a été analysée par le test de Kolmogorov-Smirnov et vérifiée. Des tests paramétriques ont donc été utilisés. Des tests t-appariés ont permis de comparer les mesures réalisées entre les différentes étapes du protocole au sein de chacune des trois conditions (contrôle, bouchons et musique), suivis de tests Tukey/Kramer au besoin.

Des tests de Mann-Whitney ont été utilisés pour analyser la comparaison entre les données indépendantes des deux protocoles

1.3.2 Données comportementales

La distribution ne suivant pas une loi normale, des tests non-paramétriques ont été utilisés. Des tests de Friedman suivis de tests de Wilcoxon ont permis d'analyser l'effet de la condition (musique, bouchons ou contrôle) sur l'expression des comportements.

2 Résultats

2.1 Épisode de transport

Lors du dernier embarquement (condition musique), un cheval a été éliminé des tests car il ne voulait pas embarquer. Plusieurs fois, la ceinture du cardiofréquence-mètre s'est déplacée pendant le trajet ou au retour au box et les données n'étaient plus exploitables. Pour les analyses cardiaques, l'effectif total était donc de N=20 pour le trajet sur route et de N=18 pour le retour au box.

2.1.1 Données comportementales

2.1.1.1 Phase d'embarquement

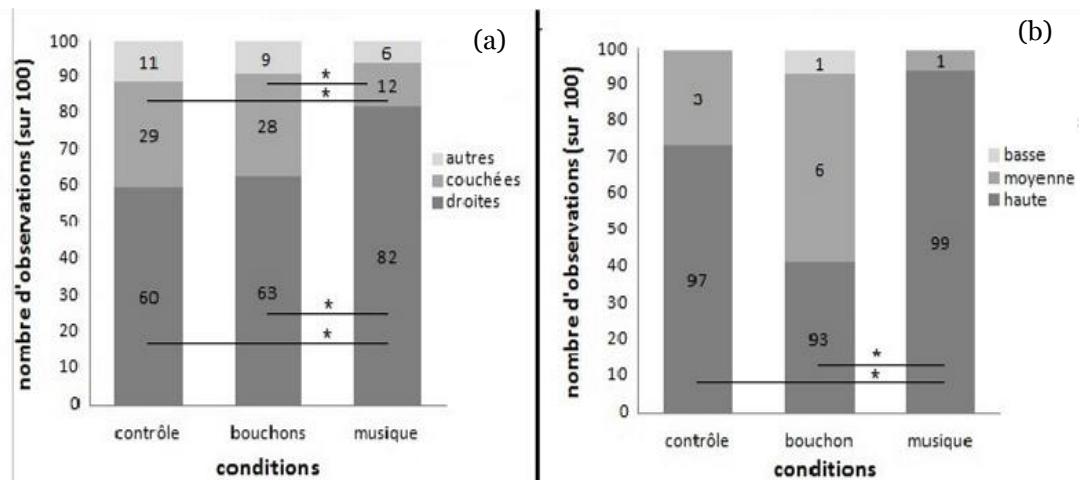
Aucune différence significative n'a été mise en évidence pour les comportements relevés entre les trois conditions (contrôle, bouchons et musique) ou pour la latence de l'individu à poser un pied sur le pont du camion. La durée de cette phase ne diffère pas non plus significativement selon la condition.

2.1.1.2 Phase de trajet

Position des oreilles : Les sujets en condition musique lors du transport ont les *oreilles droites* dans 82% des observations, ce qui est significativement plus fréquent que dans la condition bouchons (63%) (Wilcoxon, $N_{\text{bch}}=24$ et $N_{\text{mus}}=23$, $z=-2,740$ $p=0,006$) ou en condition contrôle (60%) (Wilcoxon, $N_{\text{ctr}}=24$ et $N_{\text{mus}}=23$, $z=-3,533$ $p=0,001$). Inversement, les sujets en conditions bouchons ou en condition contrôle ont de façon significative plus souvent les *oreilles couchées en arrière* que ceux exposés à la musique (Wilcoxon, $N_{\text{ctr}}=N_{\text{bch}}=24$ et $N_{\text{mus}}=23$, respectivement bch/mus $z=-2,468$ $p=0,014$; ctr/mus $z=-3,078$ $p=0,002$). En outre, il n'y a aucune différence significative entre les conditions contrôle et bouchons (Wilcoxon, $N_{\text{ctr}}=N_{\text{bch}}=24$, respectivement droites $z=-0,624$ $p=0,533$; couchées $z=-0,226$ $p=0,821$) (Figure Ia).

Position de l'encolure : Les chevaux en condition musique ont plus souvent l'encolure en position haute qu'en condition bouchons (Wilcoxon, $N_{\text{bch}}=23$ et $N_{\text{mus}}=23$, $z=-2,767$ $p=0,006$) ou en condition contrôle (Wilcoxon, $N_{\text{ctr}}=23$ et $N_{\text{mus}}=23$, $z=-2,200$ $p=0,028$). Aucune différence significative n'est observée entre les conditions contrôle et bouchon (Wilcoxon, $N_{\text{ctr}}=N_{\text{bch}}=24$, $z=-1,198$ $p=0,231$) (Figure Ib).

Figure I : Position des oreilles (a) et de l'encolure (b) lors du trajet sur route pour les trois conditions
Figure I: Ears (a) and neck (b) position on the road journey for the three conditions

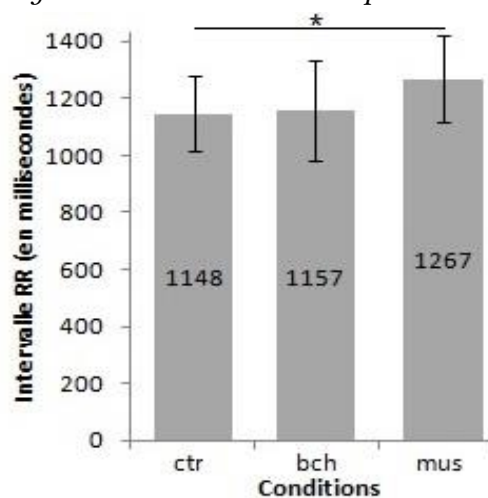


Fréquences relatives d'occurrences ; * = $p < 0,05$

2.1.2 Données physiologiques

Les intervalles RR sur l'ensemble de l'épisode diffèrent significativement entre les conditions (ANOVAR, $N_{ctr}=N_{bch}=N_{mus}=21$, $F=3,420$ $p=0,043$) (Figure II).

Figure II : Intervalle moyen RR sur l'ensemble de l'épisode transport en fonction de la condition
Figure II: Average RR intervals on the transport test under conditions



Intervalle RR en millisecondes ; $N=21$; $p < 0,05$

Phase de retour au box : Une différence significative est mise en évidence en fonction de la condition lors de la phase de retour au box (Tableau 1). En condition musique, l'intervalle RR est plus long qu'en condition bouchons (Tukey/Kramer, $N_{ctr}=N_{bch}=N_{mus}=18$, différence critique=241,00 différence moyenne=-288,81) ou en condition contrôle (Tukey/Kramer, $N_{ctr}=N_{bch}=N_{mus}=18$, différence critique=241,00 différence moyenne=-292,50). Cela signifie que la fréquence cardiaque des individus en condition bouchons et contrôle est plus élevée lors du retour au box après l'épisode de stress. En outre, il n'y a pas de différence significative sur la variation de ce paramètre entre les conditions contrôle et bouchons (Tukey/Kramer, $N_{ctr}=N_{bch}=N_{mus}=18$, différence critique=241,00 différence moyenne=-3,89).

Phase de début/phase de fin : En condition musique, aucune différence significative n'est mise en évidence pour les intervalles RR entre les deux minutes avant le début du test et les deux minutes après la fin du test ; alors qu'en condition contrôle et bouchons, les intervalles RR sont plus courts après la fin du test qu'au début du test (respectivement bouchons : t-apparié, DDL=22 $t=3,007$ $p=0,007$; contrôle : t-apparié, DDL=20, $t=3,827$ $p=0,001$). De la même manière lors des trajets en main, les intervalles RR sont plus courts au retour



qu'à l'aller en condition bouchons (t-apparié, DDL=22, $t=3,058$ $p=0,006$) et contrôle (t-apparié, DDL=21, $t=4,107$ $p=0,005$) mais pas en condition musique (t-apparié, DDL=22, $t=1,298$ $p=0,208$). Cela signifie que la récupération post-stress d'un rythme cardiaque basal est plus rapide lorsque les individus sont en condition musique, et ce, dès le trajet de retour.

Tableau 1 : Effet de la condition sur l'intervalle RR pendant le transport

Table 1: Effect on the condition on the RR intervals during transport

Phase	Effectif	F	P-value	$\bar{X}(\pm es)$ en millisecondes		
				contrôle	bouchons	musique
Au box avant	24	0,409	0,667	1523 (182)	1523 (274)	1462 (312)
Trajet aller	24	0,336	0,717	1166 (199)	1133 (226)	1195 (301)
Embarquement	24	1,147	0,326	1069 (278)	1019 (299)	1122 (311)
Trajet sur route	20	0,236	0,791	1157 (422)	1145 (235)	1200 (274)
Trajet retour	20	1,505	0,235	948 (256)	925 (293)	1071 (375)
Au box après	18	5,834	0,007	1218 (339)	1243 (360)	1500 (318)

Résultats de l'ANOVAR sur l'effet de la condition sur l'intervalle RR lors des différentes phases de l'épisode de transport (* = $p < 0,05$, \bar{x} = moyenne, es = écart-type à la moyenne)

2.2 Épisode de maréchalerie

Lors du troisième passage, deux sujets ont été exclus du protocole pour des raisons de santé indépendante du protocole et nécessitant un repos complet au box. Les analyses portent donc sur $N=22$.

2.2.1 Données comportementales

Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les conditions pour les fréquences relatives des comportements relevés.

2.2.2 Données physiologiques

La durée moyenne des intervalles RR pendant les soins de maréchalerie ne diffère pas selon la condition (ANOVAR, $N_{ctr}=N_{bch}=N_{mus}=22$, $F=0,426$ $p=0,656$), ce qui signifie que ni la musique, ni l'atténuation phonique n'impacte la fréquence cardiaque. En ce qui concerne la récupération du rythme cardiaque post-stress, la durée moyenne des intervalles RR ne diffère pas significativement après l'épisode de stress par rapport à avant l'épisode de stress (contrôle : t-apparié, DDL=20, $t=2,070$ $p=0,053$; bouchon : t-apparié, DDL=20 $t=1,515$ $p=0,142$; musique : t-apparié, DDL=20, $t=1,921$ $p=0,068$), malgré une tendance pour les conditions contrôle et musique.

2.3 Transport versus Maréchalerie

Les intervalles RR avant le test ne diffèrent pas significativement entre les individus des deux épisodes de stress et ce pour les trois conditions (Mann-Whitney, $N_{maréchalerie}=23$ et $N_{transport}=24$ respectivement contrôle : $U=251,5$ $p=0,602$; bouchon : $U=224$ $p=0,187$; musique : $U=221,5$ $p=0,246$). En revanche, au cours de l'épisode de stress, les intervalles RR relevés sont significativement plus courts pour les sujets soumis à l'épisode transport et ce dans toutes les conditions (Mann-Whitney, $N_{maréchalerie}=23$ et $N_{transport}=21$ respectivement contrôle : $U=92$ $p=0,001$; bouchon : $U=158,5$ $p=0,033$; musique : $U=107$ $p=0,002$), ce qui signifie que la fréquence cardiaque est plus élevée pour les chevaux soumis à l'épisode transport que pour ceux de l'épisode maréchalerie.

4 Discussion

Nos résultats montrent que la diffusion de musique classique par un dispositif intra-auriculaire a un effet relaxant sur les chevaux qui se manifeste pendant ou après l'épisode de stress. Ainsi, pendant le transport la musique diminue la fréquence d'oreilles couchées en arrière et augmente la fréquence d'oreilles droites vers l'avant suggérant tous deux une diminution de l'expression d'émotion négative ou d'inconfort (Andronie *et al.* 2009). Dans cette même littérature, la position haute de l'encolure est souvent associée à des oreilles couchées en arrière. Dans notre étude, les chevaux en condition musique ont une posture d'encolure haute avec les oreilles orientées vers l'avant, non associée à une tension musculaire importante. La diffusion de musique pendant cet épisode de stress pourrait alors servir de détournement attentionnel vers l'écoute de la musique ou bien vers d'autres occupations, comme l'observation de la route à travers les fenêtres du camion



(situées en hauteur). La diffusion de musique pendant un transport de courte durée permet aussi une récupération du rythme cardiaque post-stress plus rapide dès le trajet de retour vers leur box. Même si aucune différence comportementale n'a été mise en évidence lors des soins de maréchalerie, la diffusion de musique a eu tendance à permettre une récupération du rythme cardiaque post-stress plus rapide. Ces résultats sur le rythme cardiaque sont similaires à une autre étude sur la musique (Wilson *et al.* 2011) et à notre pré-étude de 2014 sur une marche en main dans un environnement inconnu (Neveux *et al.* 2015). Ces effets positifs sont plus marqués lors de l'épisode de transport que de maréchalerie. Or, lorsque l'on compare le rythme cardiaque lors des deux épisodes de stress, on s'aperçoit que celui-ci est plus élevé lors du transport que de la maréchalerie, et ce, pour toutes les conditions. Un transport de courte durée semble donc être un événement plus stressant pour le cheval qu'un passage au maréchal, même pour des jeunes chevaux. C'est donc sur ce type de stress que la diffusion de musique pourrait être la plus intéressante.

Un autre résultat important est qu'aucun signe d'inconfort ou de stress (secouer la tête, vigilance accrue) n'a été mis en évidence lorsque les chevaux étaient équipés du dispositif de diffusion sonore, et ce, pour aucune des deux situations stressantes. L'absence d'effets néfastes suggère une bonne tolérance des sujets au dispositif, au choix de musique et à l'intensité de diffusion. Il est toutefois très important de respecter une phase de familiarisation au dispositif avant de l'utiliser dans des situations potentiellement stressantes. De même, il paraît indispensable d'exposer le cheval au dispositif avec diffusion de musique classique en dehors des situations stressantes pour éviter une association de la musique avec celles-ci.

Les effets décrits, qu'ils soient comportementaux ou physiologiques, ont majoritairement été observés dans la condition musique. Ce résultat met en évidence que l'effet positif sur les manifestations du stress est bien induit par la diffusion de musique classique et non pas par une possible atténuation de la perception de l'environnement sonore extérieur.

Même si les effets positifs observés de la musique rejoignent les résultats trouvés dans la littérature sur le cheval et sur d'autres espèces (Uetake *et al.* 1997 ; Alworth & Buerkle, 2013, Houpt 2000, Carter & Greening 2012, Wilson *et al.* 2011), les mécanismes sous-tendant l'effet de la musique sur l'animal restent jusqu'à présent méconnus. Chez l'humain, le lien musique-émotion-comportement s'expliquerait par une activation des circuits neuronaux constituant en partie le système limbique. Le traitement de la musique, chez l'homme, ferait donc appel à des aires communes avec le traitement des émotions (review : Juslin & Sloboda, 2013). Les principaux effets bénéfiques de l'écoute de la musique chez l'homme est l'aide apportée pour la relaxation, la concentration, le meilleur contrôle de soi face à un événement stressant et une meilleure performance sur des tâches cognitives (review : Rickard *et al.* 2005). Même si avec cette étude, nous ne disposons pas encore de suffisamment d'éléments pour conclure sur l'activation cognitive de la musique chez le cheval, les dernières études nous renseignent sur l'intensité de la réaction comportementale et physiologique dans plusieurs types de situations. Ainsi, nous avons non seulement mis en évidence, au cours d'une étude précédente que les chevaux équipés du kit avec diffusion de musique classique montraient plus de comportements à valence positive lors d'un repos au box (Neveux *et al.*, 2015) ; mais aussi que lors d'épisodes de stress aigus, l'expression d'un indicateur d'émotion négative ou d'inconfort (oreilles couchées en arrière) était diminuée et la récupération cardiaque post-stress était plus rapide. Ces nouveaux éléments ouvrent de nouvelles perspectives pour explorer les mécanismes sous-tendant la capacité du cheval à percevoir la musique, à l'intégrer, à la traiter, et pour comprendre les répercussions émotionnelles et cognitives qui en découlent. Dans cette étude, la musique a été choisie pour sa constance rythmique, harmonique et sa prédictibilité. En se rapprochant des rythmes internes, tel que le rythme cardiaque, il est aussi possible que ce soit ces caractéristiques mêmes de la musique qui influencent l'intensité des réactions physiologiques et comportementales.

Cette étude constitue donc une base intéressante pour comprendre les effets de la musique chez l'animal. Ainsi, la déclinaison de ce type de protocole pourrait permettre l'identification des caractéristiques musicales pertinentes pour l'animal, telles que le rythme, la prédictibilité, l'amplitude ou encore la période de diffusion, ce qui pourrait aider à expliquer les mécanismes cognitifs.

D'un point de vue appliqué, ce dispositif peut offrir aux pratiquants d'équitation un outil supplémentaire dans la gestion individualisée du stress de leurs chevaux, tout en améliorant le bien-être et la sécurité des chevaux et des hommes. L'utilisation lors d'un transport semble donc bénéfique pour le cheval. Néanmoins, l'utilisation d'un tel procédé doit être raisonnée et méthodique, avec des phases de diffusion hors contexte stressant. Chaque cavalier/soigneur devra cependant rester à l'écoute de son cheval pour déceler toute réaction inhabituelle. Des études complémentaires dans d'autres situations courantes, telles que des visites vétérinaires ou des changements d'écurie, devront être menées mais il est probable que des effets bénéfiques s'y observent aussi.



D'une façon plus large, un cheval moins stressé sera moins susceptible d'exprimer des comportements dangereux (e.g. défense, fuite), cela limite donc les risques d'accidents à pied ou pour le cavalier. De plus, la relation entre un cavalier et son cheval s'établit avec le temps en fonction des différentes interactions qu'ils peuvent avoir. Limiter les interactions négatives ou en tout cas, limiter l'état de stress de l'animal lors d'interventions usuelles récurrentes et indispensables (comme le transport) ne pourra qu'être bénéfique à long terme pour la relation homme-cheval. Enfin, la répétition de stress aigus peut entraîner une forme d'état de stress chronique néfaste au bien-être général du cheval (conséquences sur la santé, le comportement ...etc.). Lorsque l'on s'appuie sur la définition du bien-être du Farm Animal Council (1979), une des composantes est l'absence de peur et de détresse. En limitant la peur engendrée par ces situations de stress aigu, la diffusion de musique classique via ce dispositif portable permettrait d'améliorer le bien-être du cheval domestique.

Remerciements

Nous tenons à remercier pour leur soutien financier le Conseil Scientifique de l'IFCE, HorseCom, Normandie Incubation, le GDR d'Ethologie et l'USIAS.

Un grand merci également aux Écuries du Bois du Haras National du Pin pour avoir accueilli les expérimentations et en particulier merci à Geneviève Ardaens, Alexandra Cherifi et Olivier Cosson. Nous remercions aussi toutes les personnes ayant été impliquées dans la mise en place de cette étude, notamment Renaud, Isabelle, Charlotte, les cavaliers jeunes chevaux et bien sûr les maréchaux Florian Leloup et Hughes.

Enfin, nous remercions vivement Léa Lansade et Marianne Vidament de l'IFCE pour leur implication dans la pré-étude menée en 2014.

Références

- Abbott D.H., Keverne E.B., Bercovitch F.B., Shively C.A., Mendoza S.P., Saltzman W., Snowdon C.T., Ziegler T.E., Banjevic M., Garland T, Sapolsky R.M. 2003. Are subordinates always stressed? A comparative analysis of rank differences in cortisol levels among primates. *Hormones and Behavior* 43 67–82.
- Alworth, L. C., & Buerkle, S. C. 2013. The effects of music on animal physiology, behavior and welfare. *Lab Animal* 42(2), 54-61.
- Andronie, I., Andronie, V., Livia, T., & others. 2009. The effects of short duration transport on sport horses welfare. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine* 66(1).
- Carter, C., & Greening, L. 2012. Auditory stimulation of the stabled equine; the effect of different. ISES UK, Edinburgh, Scotland.
- Cross, N., van Doorn, F., Versnel, C., Cawdell-Smith, J., & Phillips, C. 2008. Effects of lighting conditions on the welfare of horses being loaded for transportation. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 3(1), 20-24.
- Haupt, K., Marrow, M., & Seeliger, M. 2000. A preliminary study of the effect of music on equine behavior. *Journal of Equine Veterinary Science* 20(11), 691-737.
- Juslin P.N., Sloboda J.A. 2013. Music and Emotion. *The psychology of Music* 3, 583-645
- MSA. 2015. Salariés agricoles : Suivi des principaux indicateurs d'accidentologie par les Comités Techniques Nationaux de prévention. *Données nationales 2008-2013*.
- Mansmann R.A., Currie C., Correa M.T., Sherman B., Vom Orde K. 2011. Equine Behavior Problems Around Farriery: Foot Pain in 11 Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* 31 44-48.
- Neveux, C., Ferard, M., Dickel, L., Bouet, V., Lansade, L., Vidament, M., Valençon, M. 2015. La musique adoucit les moeurs ... et diminue le stress. *Colloque annuel de la SFECA, Strasbourg*.
- Rickard N.S., Toukhsati S.R., Field S.E. 2005. The Effect of Music on Cognitive Performance: Insight From Neurobiological and Animal Studies. *Behaviour Cognitive Neuroscience Review* 4, 235-261.
- Uetake K., Hurnik J.F. & Johnson L. 1997. Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system. *Applied animal behaviour science* 53, 175-182.
- Wells, D. 2009. Sensory stimulation as environmental enrichment for captive animals: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 118 1-11.
- Wilson, M. E., Phillips, C. J. C., Lisle, A. T., Anderson, S. T., Bryden, W. L., & Cawdell-Smith, A. J. 2011. Effect of music on the behavioural and physiological responses of stabled weanlings. *Journal of Equine Veterinary Science* 31(5), 321–322.