



Un indicateur acoustique d'émotion positive inattendu chez le cheval ?

M. Stomp¹, M. Leroux¹, M. Cellier¹, S. Henry¹, A. Lemasson¹, M. Hausberger²

1 Université de Rennes, UMR 6552 Ethologie Animale et Humaine, CNRS, Université de Caen-Normandie, Station Biologique de Paimpont, France

2 CNRS, UMR 6552 Ethologie animale et humaine, Université de Rennes, Université de Caen-Normandie, France

Résumé

Aujourd'hui chez le cheval il existe un manque d'indicateurs d'émotions positives facilement identifiables par les utilisateurs. Un lien possible entre signaux acoustiques et état interne de l'animal a été proposé. Des études mentionnent que les ébrouements seraient associés à des contextes positifs chez certains ongulés et nous avons donc testé cette hypothèse chez le cheval. Nous avons supposé que ce son pourrait, suite à un changement physiologique lié à une excitation positive modérée, refléter l'état psychologique de l'animal. Les résultats obtenus sur 48 chevaux vivant dans deux conditions "extrêmes" ("classiques" vs "semi-naturalistes") montrent que la production d'ébrouements est significativement associée avec des situations positives (ex: lors de l'alimentation; au pré) et des postures plutôt positives (oreilles en avant). De plus, la fréquence d'émission des ébrouements était d'autant plus faible que les chevaux étaient en état de mal-être. Ces résultats convergent pour indiquer que les ébrouements pourraient traduire un état immédiat positif, au moins hors situation de travail (pas encore testée).

Mots clés : émotion positive, bien-être, ébrouement, bioacoustique, cheval

Summary

Assessing positive emotions is crucial for identifying how animals perceive the conditions offered. However, today there is a crucial lack of indicators. However, there are some hints that some non-vocal sounds may reflect positive emotions in animals. In other species of ungulates, there are a few reports indicating that they may be produced more in positive situations. We supposed that snort may result from a physiological change following a positive emotion of low intensity, reflecting the psychologic state of the animal. Results obtained from 48 horses living in two "extreme" conditions ("classical life" vs "naturalistic-like" conditions) show that snort production was significantly associated with positive situations (e.g. while feeding; in pasture) and with ears in forward or sideways positions (reflecting a more positive internal state). Moreover, the frequency of snorts was especially negatively correlated with the total chronic stress score (reflecting compromised welfare). These results converge to indicate that snorts could reflect a positive emotional state, at least outside the working situation (not tested yet).

Key-words: positive emotion, welfare, snort, bioacoustic, horse



Introduction

L'évaluation des émotions positives représente encore aujourd'hui un vrai défi pour la recherche (Boissy *et al.*, 2007), d'autant plus que les propositions d'indicateurs potentiels sont assez rares. Cette difficulté est largement due au fait que, contrairement aux émotions négatives, les émotions positives sont difficiles à mesurer et les différents indicateurs déjà avancés dans la littérature semblent équivoques. En effet parmi les indicateurs comportementaux présentés, le jeu chez l'adulte pourrait représenter un état positif transitoire, mais est davantage présent chez les chevaux ou macaques stressés (Hausberger *et al.*, 2012). Par ailleurs, la situation d'anticipation d'un événement positif (ex : repas) pose question puisque les comportements exprimés durant ce contexte sont ambigus (e.g. comportements stéréotypiques, bâillement) (Fureix *et al.*, 2011; Peters *et al.*, 2012) et reflètent globalement des émotions de forte intensité comme le prouve l'agitation des animaux lors de cette phase d'anticipation (Peters *et al.*, 2012). La question de l'intensité des émotions positives (excitation/calme) est d'ailleurs un aspect peu considéré, la plupart des études proposant des indicateurs d'émotions positives de forte intensité (e.g. jeu social : (Boissy *et al.*, 2007) alors qu'il est plus rare de trouver des marqueurs d'émotion positive de faible intensité (cf Hausberger *et al.*, 2016b). Cette divergence peut avoir son importance, particulièrement si l'on prend en considération que pour certains auteurs, le bien-être est un état calme de satisfaction des besoins (e.g. Boissy *et al.*, 2007).

Différentes études ont montré un lien entre signaux vocaux et émotions négatives (ex : cris de détresse lors de séparations sociales chez les porcelets), peu en revanche ont exploré le lien avec les émotions positives (e.g. chez les éléphants : Soltis *et al.* 2011). Les animaux produisent aussi des signaux acoustiques non-vocaux qui ont probablement des chances de refléter l'état interne encore plus que les sons vocaux, davantage « maîtrisés » par l'individu. Le ronronnement par exemple, considéré comme un signal non-vocal, a été associé à un état « détendu, amical et probablement rassurant/apaisant » chez les félins (Peters, 2002). D'autres signaux tel que les « ébrouements » pourraient être associés avec des états émotionnels positifs chez les rhinocéros (Policht *et al.*, 2008) et les tapirs (Montenegro, 1998).

Les chevaux produisent des signaux à la fois vocaux (ex : hennissement) et non-vocaux, dont des ébrouements et des sons clairement associés à des états internes particuliers comme le soufflement qui correspond à une expiration par les naseaux intense et très rapide ; ou le ronflement, son rauque produit au cours d'une rapide inhalation généralement, associés à des contextes de vigilance/postures d'alarme (Waring 2003). La terminologie de ces différents sons est encore très variable d'une étude à l'autre, ajoutant de la confusion au manque d'études scientifiques sur leurs possibles causalités et fonctions. L'ébrouement par exemple est un son vibré produit par les naseaux pendant une expiration forcée, auquel jusqu'ici on a surtout attribué une fonction hygiénique de "nettoyage" des naseaux (Kiley, 1972). Or, des observations préliminaires ont révélé que les chevaux en produisent plus dans certains établissements que dans d'autres et que certains individus en produisent plus que d'autres, sans claire relation avec les conditions de l'air ou l'état respiratoire. Sur la base de ces observations et de celles d'autres auteurs sur d'autres ongulés, nous avons émis l'hypothèse que ce signal acoustique pourrait être le reflet comportemental d'un changement physiologique transitoire lié à une émotion positive d'intensité modérée. L'occurrence des ébrouements en lien avec le contexte immédiat ainsi que le comportement et la posture de l'animal ont donc été mesurés. Nous avons supposé qu'il y aurait davantage d'ébrouements quand les chevaux se trouvaient dans des conditions plus favorables (ex : pré pour des chevaux vivant en box, (Søndergaard *et al.*, 2011) et que leurs activités et postures correspondraient à des états calmes et plutôt positifs.

Par ailleurs, des individus en état de bien-être ont plus de chances de ressentir des émotions positives (Löckener *et al.*, 2016). Ainsi, des chevaux vivant dans des conditions extrêmes : box individuel, fourrage restreint et équitation contrainte versus conditions semi-naturalistes en groupes stables au pré et équitation de loisir, diffèrent clairement en termes de bien-être et de biais cognitif, c'est-à-dire dans leur évaluation d'une même situation ambiguë, les chevaux en meilleures conditions étant plus « optimistes » (i.e. percevant plus positivement la situation) (Henry *et al.*, 2017). Nous avons donc repris ce paradigme en comparant des populations vivant en conditions restreintes à des populations en conditions plus « naturalistes » et supposé que les chevaux en état de bien-être seraient plus enclins à produire des ébrouements que les chevaux en état de mal-être dans une même situation favorable. Nous avons effectué une évaluation du bien-être des chevaux sur la base des indicateurs validés (e.g. Fureix *et al.*, 2010) et testé s'il y avait un lien entre cet état et la production d'ébrouements.



1 Matériel et Méthode

1.1 Sujets d'étude, sites et conditions d'élevage

Cette étude a été menée en Bretagne sur un total de 48 chevaux (18 juments, 25 hongres et 5 entiers) de races (31,2% de Selles Français) et âges (4 à 25 ans) variés. Tous vivaient depuis au moins un an dans les conditions de vie dans lesquels ils ont été observés.

Les deux premières populations étaient issues de centres équestres, RSA et RSB (« RSA » : N=19, cinq juments et 14 hongres, âge : $X + SE = 10,5 + 3,0$ ans ; « RSB » : N=18, neuf juments et neuf hongres, âge : $X + SE = 13 + 4,8$ ans). Dans chaque centre, les chevaux étaient logés en boxes individuels (3m * 3m, nettoyés chaque matin, équipé d'un abreuvoir automatique ; comportant des grilles permettant un contact visuel avec les congénères) et nourris à raison de deux repas de concentrés par jour et d'une distribution quotidienne de foin. Les chevaux étaient travaillés 4 à 12h par semaine (incluant des reprises d'équitation pour différents niveaux de cavaliers allant de débutant à confirmé, sous la supervision d'un moniteur d'équitation) selon des techniques d'équitation classiques (voir aussi Lesimple *et al.*, 2016; Normando *et al.*, 2003)). Les deux centres équestres se distinguaient par de légères différences dans les pratiques de gestion : les chevaux de RSA sortaient au paddock (avec herbe) tous les jours une à quatre heures avec des partenaires sociaux variables selon le jour, tandis que les individus de RSB sortaient au paddock (avec ou sans herbe) en groupes sociaux stables (de 2 à 11 individus) environ six heures par jour tous les jours. Enfin, les litières étaient différentes selon le centre : paille pour RSA, copeaux de bois pour RSB.

Les deux autres populations (« NC1 » : N=3, 3 entiers, âge : $X + SE = 8, \pm 6,3$; « NC2 » : N=8, deux entiers, deux hongres et quatre juments, âge : $X + SE = 17,8 \pm 4,6$) étaient constituées de chevaux de loisir vivant en conditions semi-naturalistes toute l'année, *i.e.* groupes sociaux stables de deux à quatre individus, dans des prairies naturelles de 1-2 ha, nourris d'herbe, et de foin ad libitum en hiver et montés occasionnellement lors de sorties en extérieur (*i.e.* mains basses et rênes longues (cf aussi Henry *et al.*, 2017). Etant donné qu'aucune différence n'a été observée entre les deux populations de loisirs (NC1 et NC2) en termes de d'âge, taux d'ébrouements, conditions corporelles et paramètres de mal-être, (tests de Mann Whitney, $p > 0,05$), les données des deux sites semi-naturalistes ont été regroupées pour le reste des analyses. Ainsi ces deux groupes ont été fusionnés en un seul et même groupe « NC » (N=11, cinq entiers, quatre hongres et quatre juments, âge : $X + SE = 15,3 \pm 6,4$).

Seuls des chevaux dépourvus de problèmes respiratoires visibles ou connus ont été considérés.

1.2 Collecte des données

1.2.1 Production d'ébrouement et contexte immédiat

Les sons émis par les individus ont été observés par un expérimentateur, n'ayant pas eu connaissance des données sur l'évaluation de l'état de bien-être, en utilisant une méthode classique d'observation en continu par sessions de cinq minutes (Altmann, 1974). Les chevaux de centre équestre ont été observés à la fois au box et au pré, alors que les sessions d'observation des chevaux de loisir ont eu lieu uniquement au pré. Le contexte (box/pré) ainsi que la posture et l'activité (cf plus loin) des individus, au temps exact de l'émission du son, ont été enregistrés. Les observations ont été enregistrées sur un dictaphone pour analyse ultérieure.

Dans les écuries, l'expérimentateur a suivi une route standardisée ponctuée de différents points d'observation, de sorte que chaque point corresponde à l'observation de deux chevaux voisins simultanément. Et ce, jusqu'à l'observation de tous les individus.

Lors des observations en extérieur, l'expérimentateur a suivi également une route standardisée le menant à chacun des différents groupes. Un seul individu du centre RSB n'a pu être observé dans ces conditions. En moyenne, 12 ± 3 sessions d'observation en continu ont été réalisées par cheval par contexte (box et/ou pré).

De plus, afin de déterminer l'état interne des individus au moment précis des ébrouements, l'observateur a rapporté l'activité (tout comportement) et la position des oreilles de l'émetteur. La position des oreilles est en effet un indicateur de l'état interne actuel des animaux. Chez les chevaux, les oreilles en arrière sont communément associées à des états émotionnels négatifs, comme l'inconfort ou la douleur (*e.g.* (Ashley *et al.*, 2005). En revanche les oreilles positionnées en avant ou sur le côté sont plutôt synonymes d'attention et d'émotions positives (Fureix *et al.*, 2010; Hausberger *et al.*, 2016b; Rochais *et al.*, 2016). Les quatre positions d'oreilles ont été définies de la même manière que de précédentes études (*e.g.* Fureix *et al.*, 2010; Lesimple *et al.*, 2016).

Par ailleurs, nous avons eu l'opportunité d'enregistrer les productions acoustiques de quatre chevaux de loisir entrant dans un nouveau pré, offrant de nouvelles ressources, nous permettant ainsi de reconstituer pour les



chevaux de loisir une situation de contraste à l'image de celle que vivent les chevaux des centres équestres passant du box au pré.

1.2.2 Evaluation du bien-être

L'état chronique des individus a été évalué par un second observateur, n'ayant pas eu connaissance des données acoustiques récoltées.

Tout d'abord des mesures de l'état corporel des chevaux ont été conduites au début de l'étude. Un score de condition corporelle (BCS) a été défini selon l'échelle de mesure créée par Arnaud *et al.* (1997). Le score peut aller de 0 (émacié) à 5 (obèse). Par ailleurs, des études précédentes ont montré que les problèmes de dos sont très fréquents et sources de mal-être chez les chevaux de centre équestre (Lesimple *et al.* 2016b). Il existe peu d'indices visibles in situ de ce problème mais il a été montré que la forme d'encolure peut refléter l'état de la colonne vertébrale chez ces chevaux (Lesimple *et al.* 2012) : une encolure creuse ou plate peut refléter des tensions musculaires dans différentes parties de la colonne vertébrale, alors qu'une encolure ronde signifie plutôt que l'individu a un dos sain. Sur la base des mesures d'angles, nous avons donc classé la forme d'encolure des individus selon les deux catégories suivantes : creuse/plate ou arrondie (voir (Lesimple *et al.*, 2012) pour plus de détails).

Puis afin de compléter l'évaluation de l'état de bien-être des chevaux, des mesures additionnelles ont été réalisées sur quatre indicateurs de mal-être validés.

- Deux indicateurs comportementaux ont été mesurés au box :

La fréquence de comportements stéréotypiques (SB) (*e.g.* tic à l'appui ; tic à l'ours) et de comportements répétés anormaux (ARB) (*e.g.* léchages compulsifs/morsures répétées de l'environnement) qui apparaissent, chez le cheval comme chez d'autres espèces, surtout dans des conditions de vie défavorables. Six sessions de 10 minutes d'observation en continu ont été réalisées, réparties sur trois périodes de temps : 9h-11h ; 14h-17h et 30 minutes avant la distribution de nourriture (période favorable à l'apparition de ce type de comportement (*e.g.* (Fureix *et al.*, 2011a)).

Le nombre de comportements agressifs dirigés vers l'Homme, mesurés au cours de trois tests standardisés de relation à l'Homme (test de présence passive, test d'approche soudaine et test d'approche-contact. Tout comportement agonistique (oreilles couchées en arrière, menace, tentative de morsure) dirigé vers l'expérimentateur a été compté au cours de ces trois tests, réalisés dans leur box pour les chevaux de centre équestre et au pré pour les chevaux de loisir. Des comportements agressifs envers l'Homme sont souvent observés quand les chevaux ressentent de la douleur, aigue ou chronique (*e.g.* Hausberger *et al.* 2016, Fureix *et al.* 2010).

- Deux indicateurs posturaux :

La position des oreilles en alimentation (contexte le plus fiable, Fureix *et al.* 2010b) a été relevée au cours d'observations lors de temps calme en écurie pour le contexte « box » des chevaux de RSA et RSB, et au pré pour les chevaux de loisir et les chevaux de centre équestre pour le contexte « pré ». Trois positions ont été considérées : pavillons orientés vers l'avant, le côté ou l'arrière. Le pourcentage de temps passé dans chacune de ces positions a été calculé par cheval. Un temps important (>50%) passé à s'alimenter les oreilles en arrière est associé à des problèmes de bien-être (*ex* : douleur chronique (Fureix *et al.*, 2010)).

L'orientation du cheval vers un mur du box quand le cheval est immobile a été également mesurée pour les chevaux de centre équestre uniquement. Le « retrait sensoriel » traduit par cette orientation est souvent présent chez les chevaux « dépressifs » (Fureix *et al.* 2012) mais aussi chez des chevaux souffrant de problèmes de santé comme une anémie par exemple (Hausberger *et al.*, 2016a). Le pourcentage de temps passé dans cette position (hors temps d'alimentation) a été calculé par cheval.

Pour ces deux derniers paramètres, l'échantillonnage a été réalisé selon la méthode du pointage (scan sampling), à raison d'un scan toutes les deux minutes. Deux sessions de 30 minutes par contexte (box et pré) et par individu ont été réalisées sur une journée, et cette opération a été répétée à nouveau le jour suivant, permettant d'obtenir 62 scans par contexte pour les oreilles, au box pour les orientations.

Sur la base des données obtenues pour ces différentes mesures, un score total de stress chronique (TCSS), adapté de Hausberger *et al.* (2012) and Henry *et al.* (2017), a été calculé pour chaque individu. Chaque cheval a été classé selon 1) le nombre de réponses agressives dirigées vers l'expérimentateur au cours des tests de relation à l'Homme, 2) le nombre de comportements stéréotypiques et anormaux répétés exprimés durant les 60 minutes d'observation, 3) le pourcentage de temps passé les oreilles en arrière en alimentation, ainsi que 4) le pourcentage de temps passé orienté vers un mur du box. Pour toutes ces variables, plus la valeur obtenue était grande, plus l'état de bien-être était altéré, et le plus le rang attribué à l'individu était haut. Les



rangs obtenus pour chaque paramètre ont été additionnés pour chaque cheval. Ainsi, plus l'état de bien-être était altéré, plus le score TCSS obtenu était important.

Plusieurs scores composites ont été calculés selon le site d'étude considéré : un considérant les trois populations réunies (TCSS 1, N=47), un regroupant tous les chevaux de population de centre équestre (TCSS_{RS}, N=37) et pour finir un score propre à chaque population (TCSS_{RSA}, TCSS_{RSB} and TCSS_{NC}).

Comme les chevaux de loisir vivaient à l'extérieur continuellement et qu'aucune position d'oreille en arrière n'a été observée lors de leur temps d'alimentation, le TCSS_{NC} a été calculé sur les paramètres comportementaux 1) et 2) uniquement. De la même manière, le TCSS attribué en considérant les trois populations ensemble (TCSS 1) a été calculé à partir des rangs obtenus pour les paramètres 1) (agressivité), 2) (stéréotypies) et 3) (oreilles arrière, ici mesuré seulement au pré) seulement puisqu'il n'a pas été possible d'évaluer le paramètre 4) (temps vers mur) pour les chevaux de loisir.

2 Résultats

Au total 560 ébrouements ont été enregistrés, et tous les individus en ont émis au moins un (de 0,75 à 12,8 par heure par individu).

2.1 Les ébrouements reflètent-ils des émotions positives immédiates ?

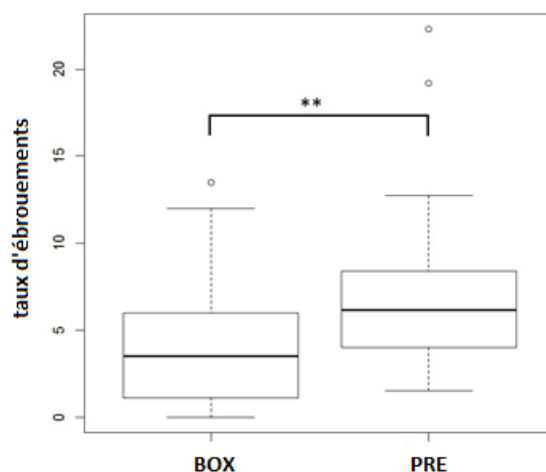
2.1.1 Preuve contextuelle

Les individus de centre équestre ont émis en moyenne $5,66 \pm 3,32$ ébrouements par heure. Les variabilités intra et inter individuelles étaient élevées (coefficient de variation : intra : CV=110,8% à 519,6%, $\mu=201,6 \pm 78,9\%$, inter : CV=59%). La variation intra-individuelle était principalement due au contexte : huit chevaux n'ont produit aucun ébrouement au box, et de manière générale tous les individus ont émis significativement plus d'ébrouements au pré qu'au box (test de Wilcoxon, N=36, Z=2,84, p=0,004) (figure I). Ainsi en ce qui concerne les populations RSA et RSB, 454 ébrouements ont été enregistrés : 189 au box et 265 au pré.

Aucun comportement « anormal » (ex : stéréotypies) n'a été observé au pré. Ces données confirment que le contexte du pré est plus positif que le contexte box pour les individus.

Figure I : Taux d'ébrouements émis selon les deux contextes différents (box et pré) par les chevaux de centre équestre.

Figure I : Snort rate produced according to the context (stall and pasture) by the riding school horses



2.1.2 Preuve comportementale et posturale

- Activité

Que ce soit au box ou au pré, les chevaux RS ont principalement émis des ébrouements en mangeant (box (foin) : 67,3% des ébrouements, pré (herbe) : 69,6% des ébrouements). Cependant certaines spécificités contextuelles semblent être apparues : les chevaux ont produit des ébrouements au cours d'observations calmes de leur environnement au box (24,5%), et en étant au pas exploratoire au pré (20,3%). Aucun ébrouement n'a été recueilli alors que les individus réalisaient des comportements répétitifs anormaux ou étaient agressifs.



De la même manière, les chevaux de loisir ont émis des ébrouements principalement en broutant de l'herbe (68,9%), ou en étant au pas exploratoire (20,1%). Dans certains cas, les ébrouements ont été émis juste après s'être roulé (5,4%).

- Position des oreilles

Concernant l'ensemble des individus (NC+RSA+RSB), le temps passé les oreilles en avant/sur le côté quelle que soit l'activité du cheval était en moyenne de $92,8 \pm 16,9\%$ dans un contexte extérieur (pré/paddock), alors que cette proportion était bien plus élevée au moment même de l'émission des ébrouements. En effet, $99,5 \pm 11,7\%$ des ébrouements ont été produits avec les oreilles en avant/sur le côté (test de Wilcoxon, $N=47$, $Z=3,47$, $p<0,001$). Logiquement, nous avons pu mettre en évidence que la position arrière des oreilles étaient moins exprimée lors de l'émission des ébrouements ($0,19 \pm 1,32\%$) en comparaison à une situation contrôle ($4,58 \pm 2,23\%$) au pré (test de Wilcoxon, $N=47$, $Z=2,99$, $p=0,002$).

Considérant uniquement les chevaux de centre équestre au box, le même constat a pu être établi : les individus avaient plus souvent des oreilles en avant/sur le côté lors des ébrouements que durant tout autre activité ($\mu_{\text{ébrouements}}=93,2 \pm 20,2\%$; $\mu_{\text{général}}=82,1 \pm 15,4\%$; test de Wilcoxon, $N=31$, $Z=2,76$, $p=0,005$), et moins d'oreilles en arrière que pour tout autre activité ($\mu_{\text{ébrouements}}=4,5 \pm 18,4\%$; $\mu_{\text{général}}=10,5 \pm 12,4\%$; $Z=3,18$, $p=0,001$).

Pour finir, nous avons eu l'opportunité de suivre un groupe de chevaux de loisir arrivant dans un nouveau pré plein de ressources fraîches. Les quatre individus ont produit presque jusqu'à 10 fois plus d'ébrouements par minute que dans la situation précédente (pré en fin de ressource en herbe). Bien qu'anecdotique, cette observation renforce l'idée d'un lien entre ébrouement et émotion positive (pouvant être induite par l'abondance des ressources alimentaires ou la présence d'odeurs nouvelles).

2.2 La production d'ébrouements peut-elle être modulée par l'état de bien-être ?

2.2.1 Evaluation de l'état de bien-être des chevaux

- Les trois populations réunies

Globalement, le score de condition corporelle (BCS) était compris entre 2 et 4 ($\mu=3 \pm 0,33$), avec très peu de variations entre individus et populations. 19 des 48 individus présentaient une encolure ronde alors que 29 avaient une encolure de forme creuse/plate. 21 chevaux (43,7%) ont réalisé au moins un type de comportement répétitif anormal (moyenne $5,7 \pm 10,3$ par heure) et 20 chevaux (42,5%, 18 en centre équestre) ont montré au moins une réaction agressive envers l'Homme durant les tests ($1 \pm 1,6$ comportements). 14 individus ont été vus avec une orientation vers le mur au box ($3 \pm 0,04\%$ du temps). Les individus ont passé $4,5 \pm 11,7\%$ du temps les oreilles en position arrière en broutant au pré. Au box, les chevaux RS ont été observés $22,1 \pm 24,6\%$ du temps d'alimentation avec les oreilles en arrière.

- Comparaison des populations

Il y avait davantage de chevaux avec une encolure arrondie dans les populations de loisirs que dans celles des deux centres équestres réunis (test du Chi carré, $N=47$, $dl=1$, $X^2=4,88$, $p=0,027$) et davantage dans la population RSB que RSA ($X^2=4,26$, $p<0,05$).

Chez les chevaux RS, dix types différents de stéréotypies ou autres comportements répétitifs anormaux ont été observés ($RS_A=63,1\%$, $RS_B=44,4\%$ des individus) avec un à cinq différents types pour chacun de ces individus. 66,6% et 31,5% des chevaux de RSA et RSB respectivement ont montré au moins une réaction agressive envers l'expérimentateur durant les tests. Enfin, les chevaux de centre équestre ont passé $5,9 \pm 13,2\%$ du temps d'alimentation au pré avec les oreilles en arrière. Les chevaux de loisir n'ont exprimé aucun comportement anormal ni stéréotypie n'ont jamais été observés broutant les oreilles en arrière ($\mu=0 \pm 0\%$). Seulement une réaction agressive a été dirigée envers l'observateur par un individu de la population semi-naturaliste.

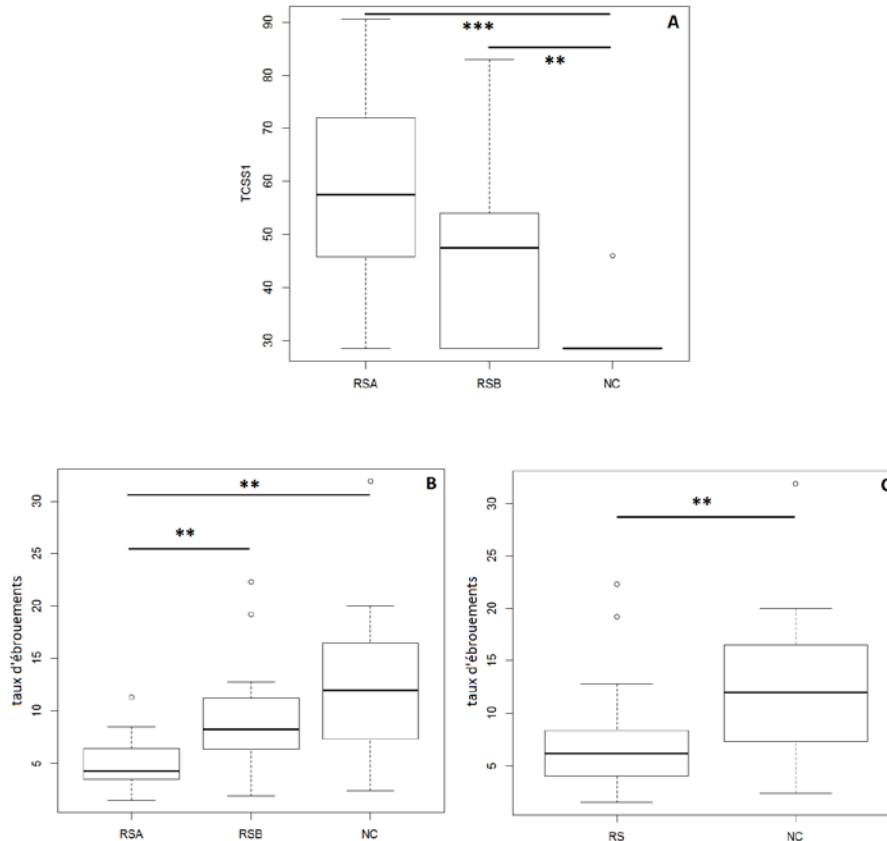
Ceci résulte en différences notables au niveau du score composite de stress chronique (TCSS) avec des différences claires entre populations (test de Kruskal wallis, $N=47$, $H=21,265$, $dl=2$, $p<0,0001$) : les chevaux de loisir ont obtenu un score significativement plus faible que les deux autres populations (comparaisons post hoc : NC/RSA : $p<0,0001$; NC/RSB : $p<0,001$) alors qu'aucune différence significative n'a été trouvée entre les TCSS1 obtenus pour les populations RSA et RSB ($p=0,27$) (figure IIA).

Des différences sont cependant apparues entre les chevaux des deux centres équestres pour certains indicateurs : les chevaux de RSA avaient plus souvent les oreilles en arrière en alimentation au box ($31,9 \pm 28\%$) que les individus de RSB ($10,6 \pm 14,1\%$) (test de Mann Whitney, $N_1=19$, $N_2=17$, $W = 257$, $p= 0,008$). Par ailleurs en considérant uniquement les populations de centre équestre, le score total de stress chronique était plus élevé pour les chevaux de RSA que pour ceux de RSB ($N_1=19$, $N_2=17$, $W=238$, $p=0,015$).



Figure II : (A) Moyenne des scores TCSS1 obtenus par les individus selon la population d'origine. (B) Taux d'ébrouements observés au pré selon la population d'origine. (C) Taux d'ébrouements observés selon le type de population, chevaux RS et NC.

Figure II: (A) The average of the TCSS1 scores obtained by individuals according to the population of origin. (B) The snorting rate observed in pasture according to the population of origin. (C) The snorting rate observed according to the type of the population, RS horses and NC horses.



2.2.2 Production d'ébrouement et état de bien-être

- Les trois populations réunies

Si état corporel et taux d'ébrouements ne sont pas corrélés (corrélation de Spearman, $N=47$, $r=-0,039$, $p=0,79$), ce taux tend à varier selon la forme d'encolure. Ainsi, les chevaux présentant une encolure arrondie ont émis presque deux fois plus d'ébrouements ($11,24 \pm 3,58$) que les individus à l'encolure creuse/plate ($\mu=6,60 \pm 8,27$) (test de Mann Whitney, $N_{arrondie}=18$, $N_{creuse/plate}=29$, $W=346$, $p=0,06$).

Le taux d'ébrouements émis au pré (contexte commun aux trois populations) varie clairement en fonction de l'état de bien-être des chevaux, ce taux étant négativement corrélé au score de stress TCSS1 des individus (corrélation de Spearman, $N=47$, $r=-0,39$, $p=0,005$) (figure III). Ainsi, plus les chevaux émettaient d'ébrouements au pré, moins leur état de bien-être était altéré. Plus particulièrement, nous avons pu mettre en évidence que ce taux d'ébrouement émis au pré était négativement corrélé à l'occurrence des comportements agressifs dirigés envers l'homme au cours des tests ($N=47$, $r=-0,33$, $p=0,02$) et avec l'occurrence des stéréotypies observées ($r=-0,32$, $p=0,02$) : plus les sujets ont produit des ébrouements au pré, moins ils étaient agressifs envers l'homme et moins ils ont exprimé de comportements anormaux quand ils étaient au box.

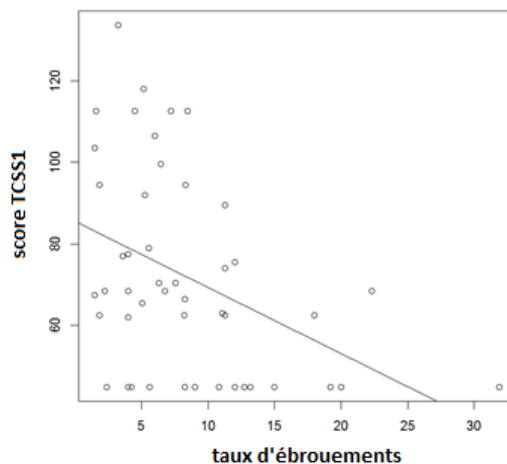
- Comparaison entre populations

Les différences de taux d'ébrouements produits entre les deux centres équestres sont confirmées quand les deux contextes (box/pré) sont considérés (test U de Mann-Whitney, $NRSA=19$, $NRSB=17$, $W=86,5$, $p=0,01$), mais pas quand seul le contexte box est considéré ($NRSA=19$, $NRSB=18$, $W=144,5$, $p=0,42$).



Figure III : Corrélation entre les scores TCSS1 obtenus et le taux d'ébrouement mesuré au pré pour l'ensemble des 47 individus.

Figure III: Correlation between the TCSS1 scores and the snort rate recorded in pasture for the whole set of 47 individuals.



Noter la variabilité plus forte dans les taux pour la population NC (cf plus loin)

Note the higher individual variations in the NC population.

Dans le contexte du « pré », les taux d'ébrouements différaient entre les trois populations (test de Kruskal Wallis, $N_{NC}=11$, $N_{RSA}=19$, $N_{RSB}=17$, $\chi^2=12,851$, $df=2$, $p=0,001$). Le taux d'ébrouement en fait suit un gradient opposé à celui du score de stress chronique avec davantage d'ébrouements chez les chevaux de loisir et RSB que les chevaux du centre RSA (fig 3B $N_{RSA}=19$, $N_{RSB}=17$, $W=72$, $p=0,004$).

De fait, la population semi-naturaliste a produit quasiment deux fois plus d'ébrouements ($\mu=12,8\pm 8,3$) que les deux populations de centre équestre ($\mu=7,0\pm 4,6$) (test U de Mann-Whitney, $N_{NC}=11$, $N_{RS}=36$, $W=294$, $p=0,01$) (figure IIC). Aucune différence n'a été trouvée en fonction du sexe (test U de Mann-Whitney, $NF=18$, $NM=29$, $W=292,5$, $p=0,49$), ou de l'âge (Kruskal Wallis test, $N1=6$, $N2=24$, $N3=16$, $X^2=3,2328$, $df=2$, $p=0,19$). La variabilité intra-individuelle était plus faible chez les individus de loisir que pour les deux populations de chevaux de centre équestre (CV_{NC} intra : 70,1% à 180,4%, $\mu=144,3\pm 32,5\%$) (test de Mann-Whitney, $N_{NC}=11$, $N_{RS}=37$, $W=108$, $p=0,01$), indiquant un état plus stable apparent chez ces chevaux vivant dans un même environnement (au pré toute l'année) au fil des jours. A l'inverse, la variabilité interindividuelle au pré était plus faible chez les deux populations de centre équestre comparée aux chevaux de loisir ($CV_{NC}=65\%$, $CV_{RSA}=54,2\%$, $CV_{RSB}=57,2\%$). Ce dernier constat pourrait correspondre à des différences entre groupes de chevaux de loisir (ressources différentes par ex), mais la taille des groupes était trop faible pour pouvoir le tester.

3 Discussion

Cette étude, qui avait pour but de tester l'ébrouement comme un indicateur potentiel d'émotion positive, a révélé que la production d'ébrouements 1) est associée à des contextes et à des états plus positifs, 2) est moins fréquente chez les chevaux montrant un état de bien-être altéré.

Jusqu'à présent, l'ébrouement était considéré comme une simple expiration forcée ayant une fonction hygiénique de dégagement des canaux nasaux (Kiley, 1972). Les résultats de notre étude suggèrent que l'ébrouement pourrait également constituer une expression émotionnelle. En effet nous avons démontré que les ébrouements étaient clairement associés avec une humeur globalement positive des individus, principalement lors de situations (e.g. au pré), et dans une posture (oreilles en position avant/sur le côté (Waring, 2003)) positives. Grâce à des tests de préférences, SØndergaard *et al* (2011) ont démontré que les chevaux étaient davantage motivés à rester au pré plutôt qu'au box, particulièrement en présence de partenaires sociaux. Les ébrouements ont été également plus produits en alimentation (herbe ou foin), ou durant une observation calme de l'environnement, deux activités qui reflètent des états calmes (Waring, 2003). Curieusement, la production d'ébrouements était plus variable d'un individu à l'autre chez les chevaux de loisir. Il n'a pas été possible de tester des différences entre les différents groupes mais, tous n'étant pas dans la même prairie, il est possible que cette variabilité soit liée à la disponibilité en herbe au moment des observations par exemple. Si, comme cette étude le suggère, les ébrouements reflètent des



émotions positives, il s'agit d'états transitoires qui peuvent être influencés par des changements rapides, météorologiques par exemple.

Néanmoins, nos résultats montrent un lien entre l'état chronique de bien-être (mesuré indépendamment) et la production des ébrouements. Comme cela a déjà été démontré, les restrictions induites par les conditions domestiques, qu'elles soient spatiales, alimentaires ou sociales, jouent un rôle actif dans la détermination de l'état de bien-être des chevaux (e.g. (Lesimple *et al.*, 2016)). C'est aussi le cas des conditions de travail (e.g. (Lesimple *et al.*, 2016b)). Ici nous avons mis en évidence un gradient de bien-être allant des chevaux de loisir vivant au pré en groupes stables, à des chevaux vivant en centres équestres ayant des pratiques assez restrictives d'hébergement où les individus sortent occasionnellement au pré, en groupes instables. En particulier, le taux d'ébrouements était plus faible chez les chevaux passant du temps orientés vers le mur et les chevaux plus agressifs. Les chevaux avec une encolure plus arrondie (hors travail), ayant moins de problèmes dorsaux, ont émis plus d'ébrouements. Cependant, la production d'ébrouements semble bien être le reflet d'un état émotionnel transitoire, et non un indicateur de bien-être per se : même des chevaux en relatif état de mal-être peuvent en produire quand la situation est plus positive (pré versus box) (cf aussi la variabilité chez les chevaux de loisirs malgré leur qualité de bien-être assez homogène); en revanche le lien entre bien-être et production d'ébrouements n'apparaît pas quand les chevaux sont enregistrés en box. La situation de box individuel est connue pour être particulièrement négative pour les chevaux (e.g. (Fureix *et al.*, 2010)) et peut par conséquent priver partiellement les individus de ressentir des émotions positives. En revanche au pré les chevaux peuvent potentiellement ressentir davantage ces émotions positives, mais ceci est probablement modulé par leur état de bien-être. Henry *et al* (2017) ont déjà montré que les conditions de vie et l'état chronique de bien-être du cheval pouvaient influencer son « jugement » d'une situation. Ainsi, nous proposons ici que les ébrouements soient une forme d'expression d'émotions positives calmes, par exemple quand la situation s'améliore : passage du box au pré, changement de pré pour de meilleures ressources.

Les mécanismes en jeu restent encore à découvrir. Des études utilisant des tâches de biais de jugement suggèrent un « soulagement », chez les animaux précédemment gardés dans des conditions environnementales restreintes ou en isolement (chevaux : Löckener *et al.*, 2016), au moment où ils sont mis en situations plus favorables. Les ébrouements pourraient refléter un relâchement induisant une expiration plus prolongée, faisant vibrer les naseaux. Des recherches restent à mener dans ce sens. Si notre étude ne permet pas d'écarter totalement la fonction sanitaire de l'ébrouement, puisque nous n'avons pas fait de mesures de poussière par exemple, le fait qu'il y en ait plus au pré (moins poussiéreux globalement) et qu'il y ait un lien avec des paramètres de bien-être, suggère fortement que les ébrouements expriment bien plus qu'un simple « nettoyage des naseaux ». Enfin, il est à noter que toutes ces observations concernent des situations hors travail et nous ne pouvons donc pas à ce stade savoir si les ébrouements pourraient permettre d'évaluer comment le cheval perçoit différentes situations de travail.

En conclusion, hors contexte de travail et bien sûr problème respiratoire, les ébrouements pourraient constituer un outil extrêmement utile pour les utilisateurs qui, s'ils y prêtent attention, pourrait leur permettre d'identifier les situations particulièrement appréciées par leur cheval. Cette étude apporte aussi un point essentiel : la recherche d'indicateurs d'émotions positives n'est possible que si l'animal en ressent ! Chercher de tels indicateurs dans des situations perçues négativement par l'animal (ex : ici le box individuel, conditions d'élevage intensif pour d'autres espèces) n'est clairement pas optimal. Ceci explique certainement en grande partie pourquoi les évaluations fiables de bien-être en milieu domestique s'appuient sur des indicateurs de mal-être. Les avancées dans le domaine des mesures d'émotions positives pourraient aller de pair avec les améliorations des conditions de vie des animaux domestiques.

Remerciements

Les auteurs remercient les dirigeants et employés des centres équestres ainsi que les propriétaires des chevaux de loisirs, ainsi qu'à H. Amat, pour nous avoir permis d'observer les chevaux, tout comme pour leur aide sur place. Cette étude a bénéficié d'un financement de l'IFCE, du fonds Eperon et de l'université de Rennes1.

Références

- Altmann, J, 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. Behaviour. Brill, 227–267.
- Arnaud, G., Dubroeuq, H. and Rivot, D, 1997. Notation de l'état corporel des chevaux de selle et de sport. Edited by P. Inra, Institut du cheval - Institut de l'Élevage.



- Ashley, F. H., Waterman-Pearson, A. E. and Whay, H. R., 2005. Behavioural assessment of pain in horses and donkeys: application to clinical practice and future studies, *Equine Veterinary Journal*. Blackwell Publishing Ltd 37(6), 565–575.
- Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M.B., Moe, R.O., Spruijt, B., Keeling, L.J., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissier, I., Aubert, A., 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare, *Physiology & Behavior*. Elsevier 92(3), 375–397.
- Fureix, C., Gorecka-Bruzda, A., Gautier, E., Hausberger, M., 2011. Cooccurrence of Yawning and Stereotypic Behaviour in Horses (*Equus caballus*), *ISRN Zoology*, 10.
- Fureix, C., Jégo, P., Coste, C., Hausberger, M., 2010. Indicateurs de bien-être/mal-être chez le cheval : une synthèse. 36ème Journée de la Recherche Equine. IFCE, Paris, 111–112.
- Hausberger, M., Fureix, C. and Lesimple, C. 2016a. Detecting horses sickness: In search of visible signs, *Applied Animal Behaviour Science*. Elsevier 175, 41–49.
- Hausberger, M., Rochais, C., Henry, S., Stomp, M., Lesimple, C., Cousillas, H., 2016b. Quand le cheval va bien : état des lieux sur les indicateurs de bien-être. 42ème Journée de la Recherche Equine. IFCE, Paris, 69–78.
- Hausberger, M., Fureix, C., Bourjade, M., Wessel-Robert, S., Richard-Yris, M.-A., 2012. On the significance of adult play: what does social play tell us about adult horse welfare? *Naturwissenschaften* 99(4), 291-302
- Henry, S., Fureix, C., Rowberry, R., Bateson, M., Hausberger, M., 2017. Do horses with poor welfare show “pessimistic” cognitive biases?, *The Science of Nature*. Springer Berlin Heidelberg, 104(1–2), 8.
- Kiley, M. 1972. The Vocalizations of Ungulates, their Causation and Function, *Zeitschrift für Tierpsychologie*. Blackwell Publishing Ltd 31(2), 171–222.
- Lesimple, C., Poissonnet, A. and Hausberger, M. 2016a. How to keep your horse safe? An epidemiological study about management practices, *Applied Animal Behaviour Science*. Elsevier 181, 105–114.
- Lesimple, C., Fureix, C., Aubé, L., Hausberger, M., 2016b. Detecting and Measuring Back Disorders in Nonverbal Individuals: The Example of Domestic Horses, *ABC* 3(3), 159–179.
- Lesimple, C., Fureix, C., De Margerie, E., Sénèque, E., Menguy, H., Hausberger, M., 2012. Towards a Postural Indicator of Back Pain in Horses (*Equus caballus*), *PLoS ONE*. Edited by G. Chapouthier. Public Library of Science 7(9), p. e44604.
- Löckener, S., Reese, S., Erhard, M., Wöhr, A.-C., 2016. Pasturing in herds after housing in horseboxes induces a positive cognitive bias in horses, *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. Elsevier, 11, 50–55.
- Montenegro, O. L. 1998. The behavior of Lowland Tapir (*Tapirus Terrestris*) at a natural mineral lick in the peruvian amazon.
- Peters, G. 2002. Purring and similar vocalizations in mammals, *Mammal Review*. Blackwell Science, Ltd 32(4), 245–271.
- Peters, S. M., Bleijenberg, E.H., van Dierendonck, M.C., van der Harst, J.E., Spruijt, B.M., 2012. Characterization of anticipatory behaviour in domesticated horses (*Equus caballus*), *Applied Animal Behaviour Science*. Elsevier 138(1–2), pp. 60–69.
- Policht, R., Tomasova, K., Holeckova, D., Frynta, D., 2008. The vocal reertoire in Northern white rhinoceros *Ceratotherium simum cottoni* as recorded in the last surviving herd, *Bioacoustics*. Taylor & Francis Group 18(1), 69–96.
- Rochais, C., Fureix, C., Lesimple, C., Hausberger, M., 2016. Lower attention to daily environment: a novel cue for detecting chronic horses back pain?, *Scientific reports*. Nature Publishing Group 6, 20117.
- Søndergaard, E., Bak Jensen, M. and Nicol, C. J. 2011. Motivation for social contact in horses measured by operant conditioning, *Applied Animal Behaviour Science* 132, 131–137.
- Waring, G. H. 2003. *Horse Behavior*. (2nd ed.) Noyes Publications/William Andrew Publishing, Norwich, New York