



41<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Équine  
Jeudi 12 mars 2015

## Caractérisation de l'attention chez le cheval domestique : liens avec un contexte de travail

Par

C. Rochais<sup>1</sup>, S. Henry<sup>1</sup>, M. Sébilleau<sup>1</sup>, M. Houdebine<sup>1</sup>, M. Hausberger<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Université de Rennes1- UMR 6552 CNRS- Ethologie Animale et Humaine, Station Biologique de Paimpont, 35380 Paimpont, France.

<sup>2</sup> CNRS-UMR 6552-Université de Rennes1- Ethologie Animale et Humaine, Bâtiment 25, Campus de Beaulieu, 263 avenue du Général Leclerc, 35042 Rennes, cedex France.

### Résumé

Bien qu'il soit admis que l'attention au travail varie d'un cheval à l'autre, nous ne disposons d'aucune mesure objective de cette capacité. Notre étude a donc consisté à développer un test d'attention visuelle. Afin de développer et valider notre test, une première étude a été réalisée sur 12 juments ayant été testées 2 fois à 6 mois d'intervalle. Les résultats indiquent des différences d'attention très marquées entre individus et stables dans le temps. Une deuxième série d'études a consisté à tester si les caractéristiques individuelles d'attention en contexte expérimental étaient prédictives d'attention et de performances au travail. Trois populations ont été étudiées et dans les trois cas, une corrélation positive a été identifiée entre les performances au travail et les caractéristiques attentionnelles lors du test d'attention. Les chevaux présentant une attention importante et fractionnée lors du test d'attention visuelle, obéissent mieux aux ordres lors d'un entraînement en longe, sont évalués comme étant plus concentrés au travail par leurs utilisateurs et sont plus performants en compétition. Le test développé apparaît donc comme un outil prometteur, permettant de confirmer l'existence de variations individuelles stables au cours du temps et prédictives de l'attention au travail.

**Mots clés:** Attention, différences individuelles, stabilité, équitation, compétition.

### Summary

It is well admitted that some horses are more attentive than others at work, but no objective measure of attention has been done yet. This study aims at developing and validating an experimental test to assess visual attention in horses. In order to develop and validate our test, a first study was performed on 12 mares tested twice at 6 months interval. The results indicate differences of attention between individuals and were stable over time. A second series of studies was performed to evaluate whether the individual characteristics could be predictive of horses' attention and performances at work. Three populations were studied and in all three cases, positive correlations were identified between attention and performances at work and attentional characteristic in the test. Thus, horses with higher and split attention in the test, obeyed better in a lunge task, were assessed by riding teachers as being more attentive at work and had higher performance indices in competition. The visual attention test appears as a very promising tool, revealing the existence of stable individual variations over time in attention and predictive of horses' attention at work.

**Key-words:** Attentional state, individual differences, stability, riding practice, competition.



## Introduction

L'attention peut être définie comme la capacité à se focaliser sur un stimulus donné tout en filtrant les stimulations non pertinentes de l'environnement (Posner *et al.*, 1980). Chez l'homme comme chez l'animal, l'attention se traduit par des variations comportementales et posturales (*i.e.* orientation des organes sensoriels vers le stimulus) (Bushnell, 1998).

Chez le cheval, l'attention spontanée exprimée en conditions naturelles est caractérisée par un gradient d'attention croissante, allant d'un simple mouvement d'oreilles à une orientation de l'ensemble des organes sensoriels vers le stimulus de l'environnement (Waring, 2003).

En contexte expérimental, la plupart des études s'étant penchées sur l'attention chez le cheval visent à identifier des variations attentionnelles du cheval en fonction des indices de communication et d'attention de l'homme, tels que les gestes (*e.g.* pointage), l'orientation du corps, de la tête et des regards (Maros *et al.*, 2008; Sankey *et al.*, 2011). D'autres études ont évalué les variations d'attention en fonction des contextes d'entraînement du cheval : l'utilisation d'un renforcement positif primaire (*i.e.* récompense alimentaire) permet une augmentation de l'attention des chevaux vers l'entraîneur et ainsi vers la tâche à apprendre (Rochais *et al.*, 2013, 2014). Cette augmentation de l'attention améliore l'apprentissage et la mémoire d'une tâche donnée, mais aussi l'apprentissage et la mémoire des interactions positives expérimentées avec l'homme lors de l'entraînement (Sankey *et al.*, 2010a, 2010b). A notre connaissance, une seule étude a tenté de caractériser l'attention du cheval de manière quantitative, mettant en évidence un impact de l'âge sur la capacité à maintenir son attention au cours du temps (Rapin *et al.*, 2007).

L'attention apparaît donc être un élément majeur dans les processus d'apprentissage et de mémorisation (Cowan, 1997). Chez le cheval, elle constitue un élément crucial dans l'éducation, l'entraînement, au travail et particulièrement en compétition. La qualité d'attention du cheval est un élément clé de succès dans toute discipline, du loisir à la performance sportive de haut niveau. Bien qu'il soit admis que l'attention au travail varie d'un cheval à l'autre, nous ne disposons d'aucune mesure objective de cette capacité. Notre étude a donc consisté à développer un test d'attention (ici visuelle) qui pourrait permettre de comparer les chevaux entre eux, de quantifier ces différences et d'en voir l'applicabilité en contexte de travail. Trois études ont été menées sur des populations très différentes (poulinières/chevaux de compétition/chevaux de centre-équestre) qui ont visé à examiner les différences individuelles d'attention, en évaluer la stabilité au cours du temps, puis en tester la validité en contexte de travail.

## 1. Caractérisation de l'attention : différences individuelles et stabilité au cours du temps

### 1.1. Matériel et méthodes

#### 1.1.1. Animaux

Afin de développer et valider un test d'attention visuelle, douze poulinières âgées de 5 à 17 ans ( $X \pm ES = 8,9 \pm 1,1$  ans), de race Anglo-arabe ( $n=10$ ) ou Selle français ( $n=2$ ) ont été testées à 6 mois d'intervalle (session 1 : avril 2013; session 2 : novembre 2013). Toutes les juments étaient nées et maintenues dans des conditions similaires à la Station Expérimentale de Chamberet (SEHN, IFCE). Les juments vivaient en groupe social au pré de mai à octobre ou dans de grandes stabulations de novembre à avril. Les juments étaient logées en boxes individuels (4x4m) quelques jours avant et après la période de poulinage. Lors de la première session de test, toutes les juments étaient vides alors que dix d'entre elles étaient à 5 mois de gestation lors de la deuxième session de test.

#### 1.1.2. Procédure expérimentale

Le test d'attention visuelle (VA test) consistait à diffuser un stimulus visuel non familier et mobile dans l'environnement habituel des chevaux (*i.e.* au box). La procédure était la suivante :

- L'expérimentateur entraînait dans le box et équipait le cheval d'un licol, posait la longe du licol sur l'encolure du cheval et plaçait le cheval doucement devant la porte du box.
- Le cheval n'était pas tenu et était donc libre de ses mouvements. L'expérimentateur restait debout, immobile, les bras le long du corps, sur le côté gauche du cheval, face à la porte du box (Figure I).
- Après 2 minutes d'habituation à la présence humaine et lorsque le cheval était placé face à la porte, l'expérimentateur diffusait une lumière à l'aide d'un pointeur laser, et effectuait des mouvements standardisés verticaux, horizontaux et circulaires sur la porte du box du cheval.



**Figure I :** Test d'attention visuelle : le cheval est attentif en orientant son regard, ses oreilles, sa tête et son encolure vers le stimulus lumineux.

*Figure I: Visual attention test: horses' attention correspond to gaze, ears, head and neck orientation towards the light stimulus.*

Afin d'identifier des caractéristiques individuelles, chaque jument a été testée individuellement pendant 5 minutes par jour et ce pendant 3 jours consécutifs. Pour évaluer une stabilité de l'état attentionnel au cours du temps, la même session de test a été réalisée à nouveau 6 mois plus tard.

L'attention globale des chevaux vers le stimulus visuel a été mesurée en utilisant la méthode du *continuous focal sampling* (Altmann, 1974): tous les regards de l'individu vers le stimulus ont été notés pendant les 5 minutes de test. Le temps de réaction (*i.e.* temps, en secondes, entre le premier mouvement du stimulus et le premier regard du cheval vers le stimulus) a été relevé. Si un individu n'était pas du tout attentif au stimulus pendant le test, un score de 300 secondes (*i.e.* 5 minutes) de temps de réaction lui était attribué.

Les regards étaient différenciés des coups d'œil par leur orientation fixe vers le stimulus d'au moins 1 seconde (Blois-Heulin, 1999). L'utilisation du champ visuel monoculaire était définie par une orientation de la tête de l'individu d'au moins 45° vers la droite ou vers la gauche avec les yeux orientés vers le stimulus alors que l'utilisation du champ binoculaire correspondait à une orientation droite de la tête et des yeux vers le stimulus (Sankey *et al.*, 2011).

La structure de l'attention globale des chevaux a été caractérisée par le nombre de séquences d'attention (*i.e.* nombre de fois où l'individu regardait vers le stimulus au cours des 5 minutes de test), la durée de ces séquences ainsi que leur fragmentation (ratio nombre de séquences d'attention/durée totale d'attention). La durée totale d'attention (*i.e.* somme de toutes les séquences de regard vers le stimulus) a ensuite été évaluée.

Au sein de cette attention globale, une autre forme d'attention a pu être distinguée : l'attention « fixe », caractérisée par une orientation fixe de tous les organes sensoriels vers le stimulus (*i.e.* utilisation du champ binoculaire, orientation des deux oreilles vers le stimulus et immobilité complète du corps du cheval). La durée totale d'attention « fixe » ainsi que sa structure ont aussi été relevées.

## 1.2. Résultats

### 1.2.1. Premier jour de test (J1)

Lors du premier jour de test toutes les juments ont regardé le stimulus au moins une fois. L'expression d'attention fixe a été identifiée chez toutes les juments, sauf une. Les temps de réaction étaient très courts pour la plupart des juments mais ils pouvaient varier de 0,8 à 168,0 secondes ( $X \pm ES = 17,9 \pm 47,7s$ ) (Tableau 1). La durée totale d'attention globale variait de 8,0 à 172,0 secondes ( $X \pm ES = 45,8 \pm 45,3s$ ), comprenant de 2,0 à 28,0 séquences d'attention ( $X \pm ES = 12,3 \pm 2,2$ ), d'une durée moyenne de 1,0 à 6,6 secondes ( $X \pm ES = 3,7 \pm 2,0s$ ). Le ratio nombre de séquence / durée totale d'attention variait de 0,2 à 1,1 ( $X \pm ES = 0,4 \pm 0,1 nb/s$ ).

**Tableau 1 :** Caractéristiques et variations individuelles d'attention globale lors du test d'attention visuelle  
*Table 1: Overall attention characteristics and individual variations during visual attention test*

|                  | Temps de réaction (s) | Nombre de séquence (#) | Durée des séquences (s) | Durée totale d'attention (s) | Nombre de séquence / durée totale (Nb/s) |
|------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|--|
| Moyenne $\pm$ ES | 17,9 $\pm$ 47,7       | 12,3 $\pm$ 2,2         | 3,7 $\pm$ 2,0           | 45,8 $\pm$ 45,3              | 0,4 $\pm$ 0,1                            |
| CV (%)           | 266,0                 | 61,3                   | 54,5                    | 98,9                         | 65,0                                     |
| Min              | 0,1                   | 2,0                    | 1,0                     | 8,0                          | 0,2                                      |
| Max              | 168,0                 | 28,0                   | 6,6                     | 1,1                          | 172,0                                    |



La durée totale d'attention fixe variait de 0,0 à 56,6 secondes ( $X \pm ES = 12,3 \pm 16,4s$ ), comprenant de 0,0 à 22,0 séquences d'attention ( $X \pm ES = 5,5 \pm 6,6$ ), ayant une durée moyenne de 0,0 à 3,2 secondes ( $X \pm ES = 1,8 \pm 0,8s$ ). Le ratio nombre de séquence / durée totale d'attention variait de 0,2 à 1,1 ( $X \pm ES = 0,4 \pm 0,1$  nb/s).

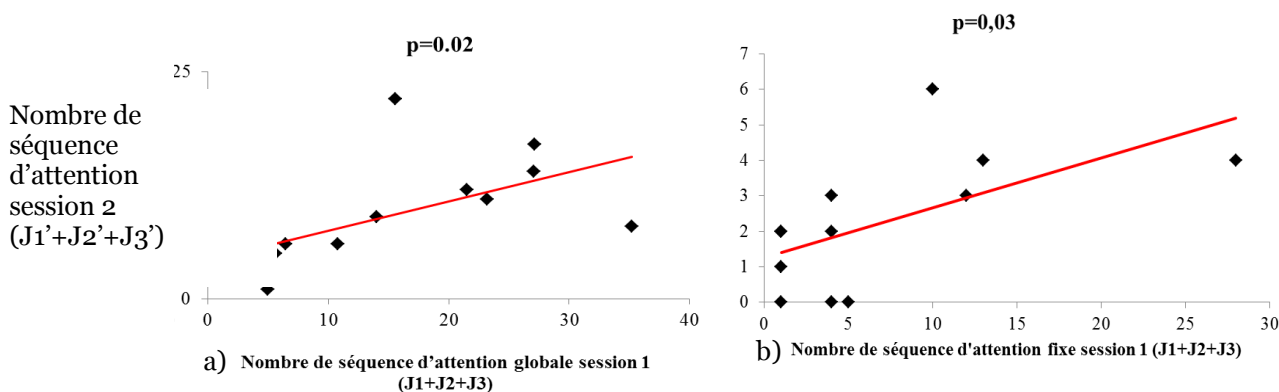
Globalement, de fortes variations individuelles (*i.e.* CV : coefficient de variation) ont été identifiées pour le temps de réaction vers le stimulus, la durée totale d'attention globale et fixe. A l'inverse, la structure de l'attention (*i.e.* nombre et durée des séquences) apparaît plus homogène au sein de la population étudiée (tableau 1).

### 1.2.2. Variation et stabilité de l'attention au cours des différents jours de test

Les temps de réaction n'ont pas différencié au cours des jours de test (J1, J2, J3). L'ensemble des autres mesures attentionnelles (*i.e.* durée totale d'attention, nombre, durée et fragmentation des séquences) a diminué au cours des jours de test (Test de Friedman et de Wilcoxon,  $p < 0,05$  pour tous), suggérant une habitude des chevaux vers le stimulus mais aussi une mémorisation du stimulus visuel. Une stabilité des mesures d'attention est majoritairement apparue entre le second et le troisième jour de test (Test de corrélation de Spearman: J2/J3 : durée totale:  $r_s = 0,72$ ,  $p = 0,009$ ; nombre de séquence:  $r_s = 0,70$ ,  $p = 0,011$ ; durée des séquences:  $r_s = 0,82$ ,  $p = 0,012$ ; ratio nombre de séquence/ durée totale d'attention:  $r_s = 0,66$ ,  $p = 0,017$ ) suggérant un impact de la nouveauté du stimulus et / ou de la situation sur le comportement des chevaux lors du premier jour de test.

### 1.2.3. Stabilité de l'attention au cours du temps : 6 mois plus tard

Bien que l'attention des juments soit diminuée dans cette deuxième session de test, révélant une mémoire de l'expérimentation, toutes les mesures individuelles sont corrélées. Les différences individuelles d'attention observées en 1<sup>ère</sup> session sont confirmées et stables au cours du temps (Figure II).



**Figure II :** Corrélation entre le nombre de séquences d'attention a) globale, b) fixe lors de la première session de test (J1+J2+J3) et le nombre de séquences lors de la deuxième session de test (J1'+J2'+J3') (Test de corrélation de Spearman)

*Figure II: Correlation between the number of a) overall and b) fixed attention sequences during the first test session (D1+D2+D3) and the number of attention sequence in the second test session (D1'+D2'+D3') (Spearman's correlation test)*

**Conclusion :** Cette méthodologie nous a permis d'identifier des indicateurs pertinents de l'attention du cheval dans un contexte expérimental et ainsi de caractériser, tant de manière qualitative que quantitative, cette fonction cognitive. Des différences individuelles stables au cours du temps ont pu être identifiées suggérant un impact de caractéristiques intrinsèques du cheval. Ce test expérimental apparaît être un outil prometteur, simple à réaliser et donc applicable partout. De cette manière, cet outil permettra la comparaison des chevaux entre eux. Sa pertinence a été validée par un autre test expérimental appliqué aux mêmes juments (Rochais et al., in prep). L'utilisation de cet outil permettra de proposer des choix d'animaux (*e.g.* adaptés pour une discipline donnée), des stratégies d'éducation (*e.g.* durée des séances d'entraînement) permettant de promouvoir l'attention du cheval au travail et donc la valorisation des animaux.



## 2. Les mesures expérimentales de l'attention sont-elles prédictives des performances au travail ?

### 2.1. Travail en longe

#### 2.1.1. Méthodes

Les 12 juments de Chamberet testées précédemment (*cf* 1.1.) ont été travaillées en longe pour la première fois par un longeur expérimenté (*i.e.* les juments n'étaient pas habituées à être longées), et ce, 5 minutes par jour, 5 jours par semaine, pendant 2 semaines (*i.e.* total de 10 sessions de travail en longe). Chaque session de travail consistait à ce que les juments répondent aux ordres vocaux de l'expérimentateur : 1) « au pas » : 1 tour au pas, 2) « trot » : 1 tour au trot, 3) « au pas » : retour au pas, 1 tour au pas, 4) « stop » : arrêt, 5) « reste » : maintien de l'immobilité. Le maintien de l'immobilité était récompensé par une récompense alimentaire.

Le comportement des juments a été relevé lors de la dernière session d'entraînement (*i.e.* lorsque toutes les juments avaient eu le même nombre d'entraînement). Un accent a été placé sur un comportement particulier reflétant l'inattention (Kienapfel *et al.*, 2014, André *et al.*, en prep) : les changements d'allures ascendants soudains et non demandés (*e.g.* départ galop au lieu du trot) ayant été exprimé par l'ensemble des individus testés.

#### 2.1.2. Résultats

Toutes les juments ont exprimé des changements d'allures ascendants lors de leur dernière session d'entraînement, et ce de 1 à 16 fois ( $X \pm SE = 3,1 \pm 1,3$ ). Une corrélation négative a été identifiée entre la durée totale d'attention lors du test d'attention visuelle ( $J1+J2$ ) et le nombre de changements d'allure ascendants (test de corrélation de Spearman,  $N=12$ ,  $r_s = -0,59$ ,  $p < 0,05$ ). Plus les juments étaient attentives lors du test d'attention visuelle, plus elles étaient attentives et obéissantes lors de la dernière session de travail en longe.

**Conclusion :** Plus les chevaux étaient attentifs vers le stimulus visuel lors du test d'attention visuelle, plus ils étaient attentifs et obéissants lors d'un travail en longe (*i.e.* moins ils exprimaient de comportements reflétant l'inattention). L'évaluation de l'attention du cheval en contexte expérimental pourrait donc prédire l'attention des chevaux lors des séances de travail.

### 2.2. Travail en reprise d'équitation: évaluation par les utilisateurs

#### 2.2.1. Méthodes

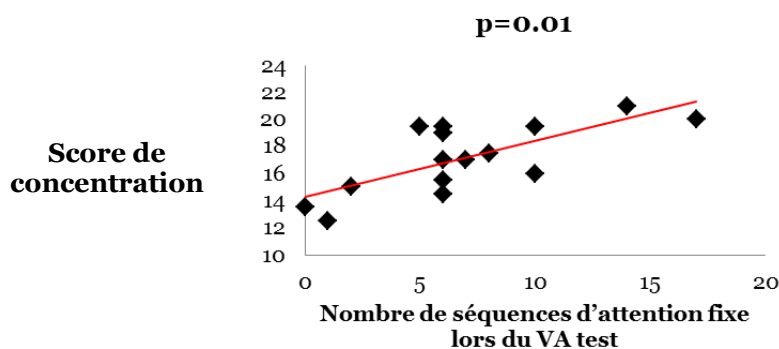
Les caractéristiques attentionnelles de 15 chevaux de centre équestre (12 hongres et 3 juments), âgés de 5 à 18 ans ( $X \pm ES = 11,9 \pm 1,3$  ans), principalement de race Selle Français (67%), ont été évaluées à l'aide du test d'attention visuelle décrit précédemment (*cf* 1.2.). Tous les chevaux provenaient d'un même centre équestre où ils vivaient en boxes individuels de 3x3m et étaient nourris de granulés 3 fois par jour (7h, 12h, 19h) et de foin 1 fois par jour (13h). Les chevaux étaient montés tous les jours, à raison de 6 à 10 heures par semaine, dans des cours d'équitation impliquant des jeunes cavaliers débutants et confirmés.

Dans un premier temps, les caractéristiques attentionnelles des chevaux ont été évaluées *via* le test d'attention visuelle (VA test) décrit précédemment (*cf* 1.2). Chaque cheval a été testé 5 minutes par jour pendant deux jours successifs. Dans un second temps, l'évaluation de l'attention des chevaux lors des séances d'équitation a été réalisée *via* des questionnaires soumis aux deux enseignants du centre équestre (*i.e.* deux monitrices, travaillant au centre équestre depuis au moins un an, impliquées dans les cours d'équitation au quotidien). Les monitrices ont rempli un questionnaire par cheval, chacun comprenant 16 questions reflétant la distraction/la concentration ( $n_{question}=8$ ) et la désobéissance/l'obéissance ( $n_{question}=8$ ) du cheval au travail (Annexe 1). Chaque question a été posée dans un sens positif et négatif et était dispersée au hasard parmi toutes les questions (Le Scolan *et al.*, 1997). Les monitrices devaient cocher des cases allant de « jamais » à « toujours » menant vers un score de 0 (traduisant la distraction/la désobéissance) à 3 (traduisant la concentration/l'obéissance) pour chaque question. Plus le score était élevé, plus le cheval était considéré comme concentré/obéissant au travail reflétant son état attentionnel global. La somme de chaque score issu de chaque question a permis d'obtenir un score de concentration total (*i.e.* somme des 8 questions, compris entre 0 et 24) ainsi qu'un score d'obéissance total (*i.e.* somme des 8 questions, compris entre 0 et 24). Par exemple, un cheval n'ayant que des scores de 3 pour chaque question pouvait obtenir un score total de concentration de 24 ainsi qu'un score total d'obéissance de 24.



### 2.2.2. Résultats

L'attention fixe (cf 1.2) exprimée lors du premier jour du VA test était fortement corrélée avec l'évaluation de l'attention des chevaux par les monitrices. Une corrélation positive a été identifiée entre le nombre de séquences fixes, la durée totale d'attention fixe et le score total de concentration au questionnaire (test de corrélation de Spearman, N=15, *nombre de séquences fixes*:  $rs=0,67$ ,  $p<0,01$ ; *durée totale d'attention fixe*:  $rs=0,63$ ,  $p<0,01$ ) (Figure III). Plus les chevaux présentaient des durées totales d'attention importantes et donc un nombre de séquence d'attention fixe important, plus ils étaient décrits comme attentifs par les monitrices. Aucun lien n'a été identifié entre les caractéristiques attentionnelles en contexte expérimental et le score d'obéissance issu des réponses au questionnaire.



**Figure III** : Corrélation entre le nombre de séquences d'attention fixe lors du premier jour du test d'attention visuelle (VA test) et le score de concentration issu des réponses aux questionnaires remplis par les monitrices du centre équestre. Plus le score est important, plus les chevaux sont décrits comme concentrés lors des séances d'équitation (Test de corrélation de Spearman).

*Figure III: Correlation between the number of fixed attention sequences in day 1 in the VA test and concentration score from riding teachers' assessment. The higher the score was, the more horses were assessed as concentrated during riding lessons (Spearman's correlation test).*

**Conclusion** : Plus les chevaux étaient attentifs vers le stimulus visuel, de manière fixe (*i.e.* utilisation du champ binoculaire, oreilles, tête, encolure dirigées vers le stimulus et immobilité du corps du cheval) et fragmentée (*i.e.* nombre de séquences d'attention important), plus ils étaient décrits comme « concentrés », « attentifs », par les enseignants du centre équestre. La structure de l'attention pourrait être un indicateur des performances des chevaux lors des séances d'équitation. L'évaluation de l'attention du cheval en contexte expérimental pourrait donc prédire l'attention des chevaux lors des séances d'équitation.

## 2.3. Travail en compétition: liens avec les indices de performances

### 2.3.1. Méthodes

Les caractéristiques attentionnelles de 17 chevaux de compétition (10 hongres et 7 juments), âgés de 7 à 12 ans ( $X \pm ES = 8,1 \pm 1,6$  ans), de race Selle Français ( $n=13$ ) ou Anglo-Arabes ( $n=4$ ), ont été évaluées à l'aide du test d'attention visuelle décrit précédemment (cf 1.2). Tous les chevaux étaient entraînés à l'École Nationale d'Équitation de Saumur (ENE, IFCE), soit pour des compétitions de saut d'obstacle ( $n_{CSO}=10$ ) ou de concours complet ( $n_{CCE}=7$ ). Les chevaux vivaient en boxes individuels de 3x3m et étaient nourris de granulés 3 fois par jour (7h, 11:30h, 17h) et de foin 2 fois par jour (entre 8 et 9h et entre 14 et 16h). Les chevaux étaient montés tous les matins et parfois sortis au paddock ou au marcheur l'après-midi.

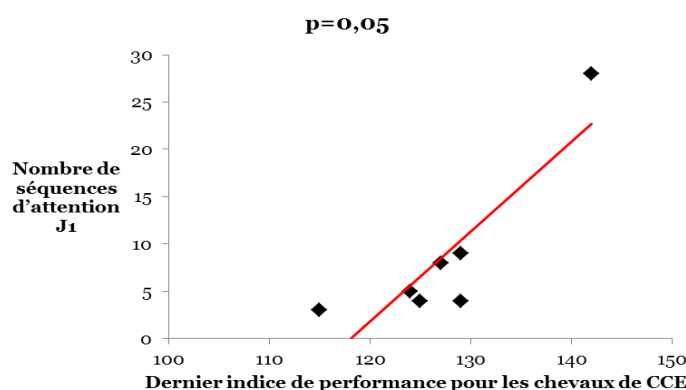
Dans un premier temps, les caractéristiques attentionnelles des chevaux ont été évaluées *via* le test d'attention visuelle (VA test) décrit précédemment (cf 1.2). Chaque cheval a été testé 5 minutes par jour pendant deux jours successifs. Dans un second temps, les indices de performance en compétition de chaque cheval ont été mis en relation avec les caractéristiques attentionnelles lors du VA test. L'indice de performance (ISO pour les chevaux de CSO et ICC pour les chevaux de CCE) de chaque cheval a été renseigné *via* le site internet des Haras nationaux.



### 2.3.2. Résultats

Lors du premier jour du VA test, les chevaux de CCE présentaient des séquences d'attention globale plus courtes que les chevaux de CSO (Mann-Whitney U-test,  $N_{CCE}=7$ ,  $N_{CSO}=10$ ,  $X_{CCE}: 2,3\pm 0,2$ ;  $X_{CSO}: 3,3\pm 0,3$ ;  $U= 7$ ;  $p= 0,005$ ) et des ratio nombre de séquence / durée totale d'attention plus importants (Mann-Whitney U-test,  $N_{CCE}=7$ ,  $N_{CSO}=10$ ,  $X_{CCE}: 0,4\pm 0,04$ ;  $X_{CSO}: 0,3\pm 0,02$ ;  $U= 8$ ;  $p= 0,007$ ) par rapport aux chevaux de CSO. Aucune différence n'est apparue en termes de durée totale d'attention (Mann-Whitney U-test,  $N_{CCE}=7$ ,  $N_{CSO}=10$ ,  $X_{CCE}: 24,3\pm 10,0$ ;  $X_{CSO}: 21,7\pm 3,7$ ;  $U= 29$ ;  $p= 0,6$ ). Le même pattern a été retrouvé lors du deuxième jour de test.

Pour tous les chevaux, les indices de performances en compétition étaient compris entre 104 et 144 ( $X\pm ES = 125,0\pm 2,6$ ). De manière intéressante, pour les chevaux de CCE, une corrélation positive a été identifiée entre le nombre de séquences d'attention lors du premier jour de test et le dernier indice de performance (Test de corrélation de Spearman,  $N=7$ ,  $r_s=0,73$ ,  $p=0,059$ ) suggérant que plus les chevaux ont une fragmentation de leur attention importante, plus leur indice de performance est élevé (Figure IV). Aucun lien n'a été identifié entre les caractéristiques attentionnelles des chevaux de CSO et leur indice de performance en compétition.



**Figure IV** : Corrélation entre le nombre de séquences d'attention lors du premier jour du test d'attention visuelle (VA test) et le l'indice de performance en compétition pour chaque cheval de concours complet d'équitation ( $N_{CCE}=7$ ) (Test de corrélation de Spearman).

*Figure IV: Correlation between the number of overall attention sequences in day 1 in the VA test and the eventing horses' performance index in competition ( $N_{CCE}=7$ ) (Spearman's correlation test).*

**Conclusion** : La structure de l'attention des chevaux lors du test d'attention visuelle diffère en fonction de la discipline effectuée par les chevaux. Les chevaux de concours complet ont des séquences d'attention plus courtes par rapport aux chevaux de saut d'obstacle. Au sein des chevaux de concours complet, plus les chevaux avaient un nombre de séquence d'attention important, plus leur indice de performance en compétition était élevé. La structure de l'attention pourrait être prédictive des performances des chevaux en compétition. Le test d'attention visuel permet donc la mise en évidence de l'impact de facteurs de modulation extrinsèques de l'état attentionnel du cheval (*i.e.* discipline pour laquelle le cheval est entraîné) et d'identifier des caractéristiques individuelles prédictives de meilleures performances en compétition. Cette étude serait donc à poursuivre en testant un nombre plus conséquent d'individu, mais ces résultats semblent très prometteurs.

### 3. Discussion générale

L'ensemble de ces études confirme l'existence de variations individuelles d'attention stables au cours du temps et prédictives de l'attention du cheval au travail.

Le développement du test d'attention visuelle a permis d'identifier des indicateurs fiables et stables de l'attention du cheval. Les regards apparaissent être un élément crucial pour traduire l'attention de l'animal. Cependant, l'orientation de l'attention chez le cheval s'avère être bimodale : l'utilisation du champ visuel binoculaire (modalité visuelle), est associée à une posture des oreilles (modalité auditive), de la tête et de l'encolure orientée vers le stimulus, de manière fixe. Quand l'attention implique plus d'une modalité, elle reflète une attention plus soutenue, ce qui se reflète aussi dans certaines situations de travail. Observer l'individu dans sa globalité (*i.e.* orientation et postures des différents organes sensoriels et de l'ensemble du corps) apparaît être la méthodologie la mieux adaptée pour caractériser l'attention de l'animal.



Ainsi, différentes formes / qualités d'attention ont été distingués : 1) l'attention « globale ». Cette forme d'attention pourrait correspondre à l'attention focalisée définie chez l'homme comme la capacité à percevoir et répondre à des stimuli discrets de l'environnement ; 2) l'attention « fixe ». Cette forme pourrait correspondre à l'attention soutenue / la vigilance définie chez l'homme comme la capacité à maintenir une réponse comportementale constante vers un stimulus de l'environnement (Sohlberg & Mateer, 2001).

Outre des distinctions qualitatives de l'attention, des mesures temporelles peuvent permettre de caractériser l'attention de manière quantitative. En premier lieu, la mesure du temps de réaction a indiqué la capacité des chevaux à orienter leur attention vers le stimulus de manière très rapide (majoritairement inférieur à 5 secondes) reflétant la capacité du cheval à percevoir les stimuli de l'environnement rapidement (Lemasson *et al.*, 2009).

Dans un second temps, la structure de l'attention semble s'articuler autour de séquences d'attention courtes (majoritairement inférieures à 4 secondes), ouvrant des pistes de réflexion quant à l'organisation des séances d'entraînement pour maintenir un cheval attentif.

Le nombre de séquence d'attention était relativement homogène au sein de notre population. Ces deux caractéristiques (*i.e.* temps de réaction et nombre de séquence) pourraient donc être représentatives de l'espèce. Par ailleurs, certaines mesures indiquent des caractéristiques individuelles. En effet, certains individus présentaient des durées totales d'attention vers le stimulus moindres par rapport à d'autres. De ces durées totales d'attention dépendent aussi le nombre et la durée des séquences d'attention. Or, malgré des durées totales d'attention variables parmi les individus testés, le nombre de séquence d'attention était relativement homogène au sein de notre population. Ainsi, certains individus tendent à plus fragmenter leur attention (*i.e.* expression de séquences d'attention courtes et nombreuses) que d'autres.

Les différences interindividuelles de qualité (*i.e.* expression ou non d'attention fixe), de quantité (*i.e.* durée d'attention) et de structure (*i.e.* fragmentation de l'attention) d'attention se sont révélées stables au cours du temps suggérant un impact de caractéristiques individuelles intrinsèques sur l'attention du cheval.

Les différences individuelles d'attention identifiées en contexte expérimental semblent se refléter au travail, que ce soit lors de travail à pied (*i.e.* travail en longe), lors des séances d'équitation (*i.e.* reprise d'équitation pour débutants et confirmés) ou en compétition (*i.e.* performances en concours complet d'équitation). Les indicateurs de l'attention en contexte expérimental semblent être prédictifs de l'attention des chevaux au travail, lorsque celle-ci est évaluée par des observations directes, *via* des questionnaires ou par l'intermédiaire d'indices de performances. Ces liens entre différentes méthodes pour caractériser l'attention des chevaux assoient notre méthodologie expérimentale. Par ailleurs, une structure de l'attention articulée autour de séquences courtes et nombreuses, mais aussi une forme d'attention plus soutenue (*i.e.* attention fixe) s'avèrent être les variables les plus prédictives de meilleurs performances au travail.

L'équitation pourrait être un facteur de modulation de l'état attentionnel du cheval au vu des différences de caractéristiques attentionnelles entre disciplines. Néanmoins, à ce stade nous ne pouvons pas distinguer les effets du travail ceux de la sélection éventuelle pour ce travail (Hausberger *et al.*, 2004). Les travaux futurs pourront viser à éclaircir cette question.

Cette méthodologie permet donc d'identifier les caractéristiques attentionnelles des chevaux de manière simple, non invasive, pouvant être utilisée dans différents contextes, pour pouvoir caractériser l'attention d'un plus grand nombre de chevaux, identifier l'impact de facteurs intrinsèques (*e.g.* âge) et extrinsèques (*e.g.* discipline d'équitation) sur l'attention du cheval et prédire dans une certaine mesure l'attention et la performance des chevaux au travail. L'utilisation de cet outil permettra de proposer des choix d'animaux (*e.g.* adaptés pour une discipline donnée), des stratégies d'éducation (*e.g.* durée des séances d'entraînement) permettant de promouvoir l'attention du cheval au travail et ainsi la valorisation des animaux. D'autres résultats (Rochais *et al.*, en prep) indiquent que les facteurs environnementaux et l'état de bien être peuvent influencer également sur ces capacités telles que mesurées par ce test. L'ensemble de ces résultats indique que 1) l'attention peut être un critère d'intérêt dans le choix d'un animal, 2) que l'environnement offert doit être optimisé pour les favoriser car 3) elle pourrait bien être cruciale pour la performance du cheval au travail.





## Remerciements

Les auteurs remercient Laurence Wimel et tout le personnel de la station expérimentale de l'Ifce à Chamberet. Nous remercions Sophie Biau et tout le personnel (soigneurs, cavaliers) de l'École Nationale d'Équitation de nous avoir ouvert les portes de l'ENE et laissé manipuler leurs chevaux. Nous remercions Claire Dufieux et toute l'équipe de l'ATH à Laval pour nous avoir ouvert les portes de leur établissement. Ces études ont été cofinancées par l'Institut Français du Cheval et de l'Équitation (Ifce), le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (MESR), le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et l'Université de Rennes1.

## Références

- Altmann, J. (1974). Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour* 49, 227–266. doi:10.1163/156853974X00534.
- André, V., Vallet, A.S., Henry, S., Hausberger, M. (en prep) Are humans and horses equally sensitive to each other's emotional state during a leading task?
- Blois-Heulin, C. (1999). Variability in Social Visual Attention in the Red-Capped Mangabey (*Cercocebus torquatus torquatus*) and the Grey-Cheeked Mangabey (*Cercocebus albigena albigena*). *Folia Primatol. (Basel)* 70, 264–268. doi:10.1159/000021705.
- Bushnell, P. J. (1998). Behavioral approaches to the assessment of attention in animals. *Psychopharmacology (Berl.)* 138, 231–259. doi:10.1007/s002130050668.
- Cohen, L. B. (1972). Attention-Getting and Attention-Holding Processes of Infant Visual Preferences. *Child Dev.* 43, 869–879. doi:10.2307/1127638.
- Cowan, N. (1997). *Attention and Memory*. Oxford University Press.
- Hausberger, M., Bruderer, C., Le Scolan, N., and Pierre, J.-S. (2004). Interplay between environmental and genetic factors in temperament/personality traits in horses (*Equus caballus*). *J. Comp. Psychol. Wash. DC* 1983 118, 434–446. doi:10.1037/0735-7036.118.4.434.
- Lemasson, A., Boutin, A., Boivin, S., Blois-Heulin, C., and Hausberger, M. (2009). Horse (*Equus caballus*) whinnies: a source of social information. *Anim. Cogn.* 12, 693–704. doi:10.1007/s10071-009-0229-9.
- Maros, K., Gácsi, M., and Miklósi, Á. (2008). Comprehension of human pointing gestures in horses (*Equus caballus*). *Anim. Cogn.* 11, 457–466. doi:10.1007/s10071-008-0136-5.
- Posner, M. I., Snyder, C. R., and Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *J. Exp. Psychol. Gen.* 109, 160–174. doi:10.1037/0096-3445.109.2.160.
- Rapin, V., Rapin, Poncet, P. A., Poncet, Burger, D., Burger, Mermod, C., Mermod, Hausberger, M., Hausberger, et al. (2007). Mesure de la durée d'attention chez le cheval. *Schweiz. Arch. Für Tierheilkd.* 149, 77–83. doi:10.1024/0036-7281.149.2.77.
- Rochais, C., Henry, S., Sébilleau, M., Houdebine, M., Hausberger, M., (en prep). Environmental factors of attention modulation in domestic horses (*Equus caballus*)
- Rochais, C., Henry, S., Bec, P., Houdebine, M., Hausberger, M., (en prep). Performances in the 5-choice serial reaction time task in domestic horses (*Equus caballus*): what do they tell us about attentional state?
- Rochais, C., Brajon, S., Henry, S., Sankey, C., Górecka-Bruzda, A., Hausberger, M. (2013). « attention les yeux, impact de l'utilisation d'un renforcement sur l'attention visuelle du cheval ». 39ème Journée de la Recherche Equine.
- Rochais, C., Henry, S., Sankey, C., Nassur, F., Górecka-Bruzda, A., and Hausberger, M. (2014). Visual attention, an indicator of human-animal relationships? A study of domestic horses (*Equus caballus*). *Front. Psychol.* 5, 108. doi:10.3389/fpsyg.2014.00108.
- Sankey, C., Henry, S., André, N., Richard-Yris, M.-A., and Hausberger, M. (2011). Do Horses Have a Concept of Person? *PLoS ONE* 6, e18331. doi:10.1371/journal.pone.0018331.
- Sankey, C., Henry, S., Górecka-Bruzda, A., Richard-Yris, M.-A., and Hausberger, M. (2010a). The Way to a Man's Heart Is through His Stomach: What about Horses? *PLoS ONE* 5, e15446. doi:10.1371/journal.pone.0015446.



Sankey, C., Richard-Yris, M.-A., Leroy, H., Henry, S., and Hausberger, M. (2010b). Positive interactions lead to lasting positive memories in horses, *Equus caballus*. *Anim. Behav.* 79, 869–875. doi:10.1016/j.anbehav.2009.12.037.

Le Scolan, N., Hausberger, M., and Wolff, A. (1997). Stability over situations in temperamental traits of horses as revealed by experimental and scoring approaches. *Behav. Processes* 41, 257–266. doi:10.1016/S0376-6357(97)00052-1.

Sohlberg, M. M., and Mateer, C. A. (2001). Improving Attention and Managing Attentional Problems. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 931, 359–375. doi:10.1111/j.1749-6632.2001.tb05790.x.

Waring, G. H. (2003). *Horse Behavior*. Noyes Publications/William Andrew Pub.