

**VETAGRO SUP
CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2015 - Thèse n°

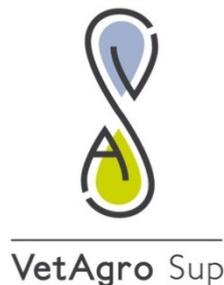
***ETUDE DU RAPPORT BENEFICE-RISQUE DE
L'EQUITHERAPIE EN EVALUANT LES APPORTS
BIBLIOGRAPHIQUES RECENTS ET L'ETAT DE STRESS DES
CHEVAUX PAR L'ANALYSE DE PARAMETRES
BIOLOGIQUES.***

THÈSE

Présentée à l'UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 2 octobre 2015
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Julie POTIER
Née le 05 mars 1989
à Neuilly-sur-Seine (92)



LISTE DES ENSEIGNANTS DU CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Mise à jour le 09 juin 2015

Civilité	Nom	Prénom	Unités pédagogiques	Grade
M.	ALOGNINOUBA	Théodore	UP Pathologie du bétail	Professeur
M.	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	ARCANGIOLI	Marie-Anne	UP Pathologie du bétail	Maître de conférences
M.	ARTOIS	Marc	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
M.	BARTHELEMY	Anthony	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences Contractuel
Mme	BECKER	Claire	UP Pathologie du bétail	Maître de conférences
Mme	BELLUCO	Sara	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Maître de conférences
Mme	BENAMOU-SMITH	Agnès	UP Equine	Maître de conférences
M.	BENOIT	Etienne	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	BERNY	Philippe	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
Mme	BERTHELET	Marie-Anne	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
Mme	BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
Mme	BOULOCHER	Caroline	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	BOURDOISEAU	Gilles	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
M.	BOURGOIN	Gilles	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	BRUYERE	Pierre	UP Biotechnologies et pathologie de la reproduction	Maître de conférences
M.	BUFF	Samuel	UP Biotechnologies et pathologie de la reproduction	Maître de conférences
M.	BURONFOSSE	Thierry	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	CACHON	Thibaut	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	CADORE	Jean-Luc	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Professeur
Mme	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	CAROZZO	Claude	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	CHABANNE	Luc	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Professeur
Mme	CHALVET-MONFRAY	Karine	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	COMMUN	Loïc	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	DE BOYER DES ROCHES	Alice	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	DEMONT	Pierre	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
Mme	DESJARDINS PESSON	Isabelle	UP Equine	Maître de conférences Contractuel
Mme	DJELOUADJI	Zorée	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
Mme	ESCRIOU	Catherine	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Maître de conférences
M.	FAU	Didier	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Professeur
Mme	FOURNEL	Corinne	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Professeur
M.	FREYBURGER	Ludovic	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	FRIKHA	Mohamed-Ridha	UP Pathologie du bétail	Maître de conférences
Mme	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
M.	GONTHIER	Alain	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
Mme	GRAIN	Françoise	UP Gestion des élevages	Professeur
M.	GRANCHER	Denis	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	GREZEL	Delphine	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	GUERIN	Pierre	UP Biotechnologies et pathologie de la reproduction	Professeur
Mme	HUGONNARD	Marine	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Maître de conférences
M.	JUNOT	Stéphane	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	KECK	Gérard	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	KODJO	Angeli	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
Mme	LAABERKI	Maria-Halima	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	LACHERETZ	Antoine	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
Mme	LAMBERT	Véronique	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	LATTARD	Virginie	UP Biologie fonctionnelle	Maître de conférences
Mme	LE GRAND	Dominique	UP Pathologie du bétail	Professeur
Mme	LEBLOND	Agnès	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
Mme	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	UP Equine	Maître de conférences
M.	LEPAGE	Olivier	UP Equine	Professeur
Mme	LOUZIER	Vanessa	UP Biologie fonctionnelle	Maître de conférences
M.	MARCHAL	Thierry	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Professeur
M.	MOUNIER	Luc	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
M.	PEPIN	Michel	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
M.	PIN	Didier	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Maître de conférences
Mme	PONCE	Frédérique	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Maître de conférences
Mme	PORTIER	Karine	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
Mme	POUZOT-NEVORET	Céline	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
Mme	PROUILLAC	Caroline	UP Biologie fonctionnelle	Maître de conférences
Mme	REMY	Denise	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Professeur
Mme	RENE MARTELLET	Magalie	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences stagiaire
M.	ROGER	Thierry	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Professeur
M.	SABATIER	Philippe	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	SAWAYA	Serge	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	SCHRAMME	Serge	UP Equine	Professeur associé
Mme	SEGARD	Emilie	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences Contractuel
Mme	SERGENTET	Delphine	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
Mme	SONET	Juliette	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences Contractuel
M.	THIEBAULT	Jean-Jacques	UP Biologie fonctionnelle	Maître de conférences
M.	TORTEREAU	Antonin	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Maître de conférences stagiaire
M.	VIGUIER	Eric	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Professeur
Mme	VIRIEUX-WATRELOT	Dorothée	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Maître de conférences Contractuel
M.	ZENNER	Lionel	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur

A Monsieur le Professeur François MION
Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon 1,
Qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de thèse,
Hommages respectueux.

A Madame le Docteur Vanessa LOUZIER
Professeur à VetAgro Sup - Campus Vétérinaire de Lyon,
qui a cru en notre projet, nous a fait l'honneur de diriger cette thèse et
nous a conseillé dans ce travail,
Sincères remerciements.

A Madame Marie-Laure DELIGNETTE-MULLER
Professeur à VetAgro Sup - Campus Vétérinaire de Lyon,
Qui nous a fait l'honneur d'accepter de participer à notre jury de thèse, et
nous a aidé dans son achèvement,
Merci pour votre implication.

Au Docteur Jean DELATE, président du Lions Club Nîmes Maison Carrée, pour avoir participé financièrement au développement et à l'accomplissement de ce travail,
Merci d'avoir cru en ce projet,

A ZOETIS, pour avoir également soutenu ce projet financièrement dans son déroulement,
Merci d'avoir participé à cette aventure.

A Madame Marie-Christine CARLIER de l'Université Lyon I, pour ses précieux conseils concernant la partie biochimique expérimentale,
Respectueuses salutations.

A ma famille proche ou lointaine, à ceux qui ont marqué ma vie,
c'est grâce à vous que j'en suis arrivée là aujourd'hui, merci pour votre présence, votre soutien et votre aide...

Table des matières

Table des annexes	11
Table des figures	12
Table des tableaux	13
Liste des abréviations	14
INTRODUCTION	15
I.PREMIERE PARTIE : L'EQUITHERAPIE, CADRE ET BENEFICE	17
1. Définitions et applications	18
A. Définitions : l'équithérapie au sens large	18
B. Le caractère mécanique de l'équithérapie pour la rééducation motrice	20
C. L'affectif et la relation au cheval en tant qu'individu	21
2. Public visé	22
A. Les personnes réceptives à l'équithérapie	22
B. Handicaps physiques/moteurs	23
C. Handicaps mentaux	24
D. Traumatismes, anxiété et désordres psychiques acquis	25
3. Bénéfices, publications récentes	25
A. Bénéfice physiologique : diminuer le stress du cavalier	26
B. Améliorations fonctionnelles physiques	26
C. Améliorations dans les cas de handicaps mentaux	29
D. Bénéfices sur les troubles du comportement acquis	30
II. DEUXIEME PARTIE : LES MECANISMES DU STRESS CHEZ LE CHEVAL	33
1. La perception du stress	34
A. Réponse au stress chez le cheval	34
B. Etapes	35
- a. Mécanismes centraux	35
- b. Mécanismes hypothalamo-hypophysaires	36
C. Conséquences sur l'organisme	38
2. Les médiateurs dosables	39
A. Les différents médiateurs	39
B. Adrénaline, noradrénaline	39
C. Cortisol	40

Table des matières

D. Autres hormones impliquées	42
3. Les paramètres quantitatifs	44
A. Fréquence cardiaque	44
B. Fréquence respiratoire	45
C. Température rectale	46
4. Les indices qualitatifs	46
III. TROISIEME PARTIE : ETAT DE STRESS DES CHEVAUX AU COURS D'UNE SEANCE	49
1. Matériel et méthode	50
2. Résultats	62
3. Discussion	69
CONCLUSION	71
Bibliographie	73
Annexes	79

Table des annexes

Annexe 1 : Tableau des valeurs obtenues pour les différents paramètres	79
Annexe 2 : QQ plot et droites des lois normales relatives aux paramètres mesurés	80

Table des figures

Figure 1 : Trajets et interactions nerveuses lors de stress	35
Figure 2 : Organisation de la glande surrénale	38
Figure 3 : Boucles de rétrocontrôle de la sécrétion de cortisol	41
Figure 4 : Mise en jeu du système nerveux autonome lors de stimulus stressant	45
Figure 5 : Tubes, porte-tube et aiguille 20G	53
Figure 6 : Centrifugeuse	54
Figure 7 : Salivette tenue par un clamp, système de tube et filtre	55
Figure 8 : Technique de prélèvement de salive avec salivette et clamp	55
Figure 9 : Salivette insérée dans la bouche au niveau des barres	56
Figure 10 : Salivettes congelées	56
Figure 11 : Alcool sur la zone de positionnement de la coque AliveCor Vet ®	57
Figure 12 : Positionnement de la coque AliveCor Vet ® inclinée à 45°	58
Figure 13 : Valeurs du dosage de l'ACTH plasmatique	62
Figure 14 : Valeurs du dosage du cortisol sérique	63
Figure 15 : Valeurs du dosage du cortisol salivaire	63
Figure 16 : Valeurs des fréquences cardiaques	64
Figure 17 : Exemple d'ECG obtenu (Itaka T5)	64
Figure 18 : Valeurs de scores de stress	65
Figure 19 : Distribution des différences T6-T2 pour chaque paramètre, ligne de base à zéro	67
Figure 20 : Nuages de points relatifs aux scores de stress et aux autres paramètres mesurés	68

Table des tableaux

Tableau I : Chevaux utilisés dans l'expérimentation	51
Tableau II : Planning des allures pour les 2 séances	52
Tableau III : Prélèvements, mesures et horaires	52
Tableau IV : Grille de score de stress utilisée sur 3 fois 5 minutes au cours des séances	59

Liste des abréviations

ACTH : Adrénocorticotrophine ou hormone corticotrope
ADH : Anti-Diurétique Hormone
ASKp : Activity Scale for Kids performance
ALT : Alanine Amino Transférase
bpm : battement par minute
CRH : Corticotropin Releasing Hormone
ECG : Electrocardiogramme
ESPT : Etat de Stress Post-Traumatique
GH : Growth Hormone = hormone de croissance
GMFM : Gross Motor Function Measure
IC : Intervalle de Confiance
L : litre
LHS : Lipase Hormono-Sensible
LPL : Lipo-Protéine Lipase
mL : millilitre
nmol : nanomol
PAL : Phosphatases Alcalines
PBS : Pediatric Balancing Scale
pg : picogramme
RPE : Rééducation Par l'Équitation
SNA : Système Nerveux Autonome
SD : Standard Deviation
T3 : Tri-iodo thyronine
T4 : Tetra-iodo thyroxine
TAC : Thérapie Avec le Cheval

INTRODUCTION

L'équithérapie est un vaste domaine d'interrelation entre le cheval et l'homme où le cheval prend la place de thérapeute pour l'humain. *A contrario* des cas où l'homme est thérapeute pour l'homme, le cheval ne peut suivre des plans de rééducation, dans ce cas, la thérapie ne procède que par les propriétés inhérentes à l'animal et son mode de fonctionnement naturel (*Hausberger, 2008*).

Le cheval agit en tant que thérapeute mais à son insu : voilà un questionnement qui prend tout son sens à une époque où le bien-être animal est remis en cause notamment par le changement de statut dans la législation. Mais alors vers où penche la balance bénéfice-risque dans le cadre de l'équithérapie ?

Les professionnels du cheval, tels que les moniteurs d'équitation, observent que les chevaux semblent plus calmes, voire plus décontractés avec des cavaliers handicapés qu'avec des cavaliers valides. Mais cette observation est néanmoins subjective et ne peut garantir l'innocuité de cette pratique envers l'animal.

L'objectif de cette thèse sera de répondre à cette interrogation concernant la pratique de l'équithérapie : dans un premier temps en décrivant l'ensemble des disciplines de l'équithérapie au sens large et en compilant les études qui mesurent de la façon la plus objective possible l'impact de cette thérapie sur les patients ; dans un second temps en étudiant les mécanismes physiologiques du stress chez le cheval afin de comprendre comment l'appréhender chez cet animal non doué de parole pour l'exprimer ; et enfin en analysant le stress du cheval en situation dans une partie expérimentale menée sur plusieurs jours. Deux séances identiques pour les chevaux sont réalisées, ayant pour seul paramètre différent la présence de cavaliers handicapés pour la première séance contre des cavaliers débutants valides pour la deuxième. Dans les deux cas, les indicateurs du stress choisis permettront de comprendre l'impact des séances sur l'état de stress des chevaux.

I. PREMIERE PARTIE :

L'EQUITHERAPIE,

CADRE ET BENEFICE

1. Définitions et applications

Les relations homme-cheval comprennent un nombre important d'applications qui se sont diversifiées au cours du temps. Outre l'aspect d'utilisation primaire comme source de nourriture, comme outil de travail de par sa force, le cheval est également utilisé depuis plus récemment comme moyen de loisir ou de divertissement.

La domestication du cheval date de 5500 av. JC dans les steppes semi-désertiques du Kazakhstan. Cependant, il faut attendre 3348 av. JC pour trouver les premières traces écrites faisant mention du cheval. Le premier traité de dressage naît dans les royaumes hittites et relate l'attelage du cheval pour les faits de guerre. A l'âge de fer, aux alentours de 750 av. JC, le cheval devient un emblème réservé à la noblesse. A l'époque carolingienne (751-987), le cheval devient un allié de choix contre les peuplades d'Europe orientale et d'Asie qui font la guerre aux Francs. De nouvelles races sont créées par l'élevage, les chevaux sont conformés aux besoins des hommes. Un véritable commerce tourne autour du cheval. A la Renaissance, le cheval se mêle à l'art et les premières écoles de dressage apparaissent, comme la célèbre Ecole Espagnole de Vienne en 1572 ainsi que les premiers Haras appartenant à la famille impériale d'Autriche. Si par la suite, le Siècle des Lumières élabore des machines pour le remplacer, le cheval atteint son statut d'animal de loisirs actuel à travers la pratique du sport de détente ou de compétition, d'après *Hausberger M. et al. (2008)*. Il est également notable que c'est pour soigner cet animal utilisé pour la guerre que Bourgelat fonda la première école vétérinaire à Lyon.

L'utilisation du cheval dans un but thérapeutique remonte à 1969, en France. Il s'agit de « rééducation par l'équitation » ; qui utilise les techniques de l'équitation pour ses qualités motrices sur le cavalier. Mais au-delà de cet aspect technique, la dimension affective et psychothérapeutique est rapidement soulignée et approfondie par des professionnels de la santé dans plusieurs disciplines (*Masini, 2010 et Muñoz Lasa et al. 2011*).

A. Définitions : l'équithérapie au sens large

Il est à bien différencier d'une part l'équitation adaptée qui a un but de performance sportive dans un cadre spécial vis à vis du handicap du cavalier, et d'autre part l'équithérapie au sens large dont le but premier réside dans l'épanouissement du cavalier, sa rééducation et l'amélioration de son fonctionnement physique ou psychique (*Bánszky et al. 2012 et Thibault, 2012*).

On distingue alors différents concepts dans ces deux branches. Pour l'équitation adaptée les disciplines sont : l'équi'handi et le handisport ou sport adapté.

Equi'handi :

Ce sont des reprises d'équitation animées par un professionnel de l'équitation, reconnues par la Fédération Française d'Equitation. Dans ce cas de figure on n'a pas de notion de compétition mais uniquement une amélioration du bien-être du patient handicapé due à la pratique de l'activité physique.

Handisport/sport adapté :

Cette monte de loisir a cette fois-ci une visée sportive, qui favorise également le bien être du cavalier handicapé.

Ces deux disciplines relèvent de l'ordre du loisir voire du sport. Pour ce qui est de l'équithérapie dans son ensemble sans objectif de performance, il conviendra de différencier l'équithérapie *sensu stricto*, d'autres pratiques qui ont vu le jour par le développement des connaissances du cheval. Elles sont moins connues mais touchent des domaines précis : l'équicie, l'hippothérapie, la thérapie avec le cheval et la rééducation par le cheval (*Murphy et al. 2008*).

Equithérapie :

Le terme équithérapie provient du latin "equus" = "cheval" ainsi que du grec "θεραπεία" (therapeia) = « soin » ou « traitement ». La visée est donc ici thérapeutique et en aucun cas l'apprentissage des techniques équestres. Elle est dispensée par un professionnel de santé spécialiste de la médecine, psychologie, psychomotricité, psychanalyse ou kinésithérapie. Le but est d'obtenir alors une régression des symptômes, voire un mieux-être général, d'après *Edmond N. et al. (2008)*.

Equicie :

C'est une pratique récente (reconnue depuis janvier 2014) de la relation d'aide médiée par le cheval : la thérapeutique a pour objectif le travail sur soi et le cheval représente le moyen d'y parvenir. Les séances sont dispensées par des professionnels formés par la fédération française Handi'cheval.

Hippothérapie :

Ces activités équestres se veulent thérapeutiques dans le domaine de la rééducation motrice, en utilisant la locomotion du cheval pour une mobilisation corporelle passive ou active à l'instar de la kinésithérapie, ou de la rééducation fonctionnelle.

Thérapie avec le cheval (TAC) :

Dans le cadre d'activités équestres autres que le fait de monter à cheval, la recherche est ici le contact avec l'animal et ses interactions dans les apprentissages notamment sociaux. Cependant ce domaine comprend aussi bien la rééducation motrice, affective que cérébrale (*Burgess, 2006*).

Rééducation par l'Équitation (RPE) :

Le fait de monter à cheval en étant handicapé permet d'aider à vivre au mieux son handicap, d'apaiser des angoisses et des douleurs, qu'elles soient physiques ou mentales (*Giagazoglou et al. 2013*).

B. Le caractère mécanique de l'équithérapie pour la rééducation motrice

Par ailleurs les différents aspects mécaniques des pratiques de l'équithérapie peuvent se définir selon 3 grands axes (*Boutruche C., 2010*):

Physique :

Par le développement du tonus musculaire des patients lors de la pratique de l'équithérapie. Cette pratique permet également une mobilisation des articulations rachidiennes des patients et de leur bassin, ainsi que l'augmentation de leur endurance.

Psychomotricité :

L'équilibre, la coordination et la dissociation des membres des patients est améliorée par l'équithérapie, ainsi que l'affinement de leur latéralisation, de leur structuration dans l'espace, de la précision de leurs gestes.

Perception :

La sollicitation intense des sens lors de la conduite du cheval, permet un affinage en particulier de la proprioception, notamment inconsciente.

Cet aspect de l'équithérapie vise selon un premier axe à réapprendre au cavalier la gestion de son schéma corporel dans tout ce qui concerne les troubles et déficits moteurs. Les objectifs de l'équithérapie peuvent donc consister à effectuer une rééducation fonctionnelle par mobilisation passive des muscles de la colonne vertébrale ainsi que des muscles du corps responsables de l'équilibre, ou encore à limiter les conséquences des processus dégénératifs de certaines maladies débilitantes.

C. L'affectif et la relation au cheval en tant qu'individu

Lorsqu'on aborde la nature du handicap, celui-ci n'est pas uniquement cantonné au domaine de la diminution de capacités physiques, on observe également des handicaps mentaux qui peuvent s'améliorer via l'équithérapie par le contact avec l'individu-cheval (Bánszky, 2012).

Cognition :

Le fait de monter à cheval permet un accroissement de la vigilance, et de la durée de l'attention face aux réactions de l'animal.

Relation à soi-même :

La valorisation de l'image de soi passe par le fait de monter à cheval, d'avoir réussi à surmonter ses craintes de l'animal, et d'avoir été accepté par lui.

Relation aux autres et sociabilité :

L'activité en lien avec un animal tel que le cheval oblige à gérer ses humeurs, ses agissements, sa violence. Apprendre à respecter le cheval est nécessaire, et ce respect acquis envers l'animal peut potentiellement ensuite être transféré sur les hommes. Les soins aux chevaux responsabilisent et permettent la découverte d'un mode relationnel fondé sur les interactions entre le cheval et les personnes puis entre les personnes.

Communication :

Elle est nécessaire et très active entre le cavalier et le cheval sur un mode non-verbal. Le mode communicatif verbal est aussi présent notamment avec l'accompagnateur.

Un autre aspect est celui de l'approche comportementale du cheval, le concept de relation neutre avec l'animal permet de créer un climat de confiance et de simplicité : à un stimulus donné le cheval va toujours répondre de la même façon, ce qui facilite les échanges, ils sont simples et clairs et le cheval ne juge pas le handicap, il ne reconnaît pas la différence.

Cette relation avec l'animal est beaucoup utilisée dans les troubles autistiques car la compréhension du comportement du cheval est plus facile que les codes sociaux (à un même stimulus le patient obtient une même réaction du cheval).

La médiation équine est aussi très utilisée lors de troubles du comportement acquis : pour des personnes souffrant d'anorexie, d'alcoolisme...

Les domaines de rééducation psychique par le cheval sont également très utilisés dans les cas de troubles de l'anxiété et les états de stress post-traumatiques (notamment auprès du service de santé des armées). Dans ce cas de figure, la parole n'a alors pas la place de première importance (*Nevins, 2013*).

2. Public visé

A. Les personnes réceptives à l'équithérapie

Le public concerné par chaque type de thérapie avec le cheval est différent. Il est divisé en trois catégories que sont les handicapés moteurs ou physiques, les handicapés mentaux et le groupe des sujets présentant des désordres psychiques et cognitifs. Ces trois catégories peuvent se recouper pour certaines pathologies (particulièrement pour les enfants polyhandicapés).

Un handicap moteur ou déficience motrice recouvre l'ensemble des troubles pouvant entraîner une atteinte partielle ou totale de la motricité (de la dextérité, paralysie, etc...), concernant surtout les membres supérieurs et/ou inférieurs. Le patient présente des difficultés pour se déplacer, pour conserver ou changer une position, pour prendre et manipuler des objets, ou encore pour effectuer certains gestes (*Boutruche C., 2010*).

Le handicap mental peut être défini comme la conséquence d'une déficience intellectuelle. Le sujet fait preuve d'une capacité limitée d'apprentissage et d'un développement intellectuel significativement inférieur à la moyenne. Il montre des difficultés plus ou moins importantes de réflexion, de conceptualisation, de communication, ou encore de décision (*Bass et al. 2009*).

Le handicap psychique est la conséquence de troubles psychiques invalidants. Il n'implique pas de déficience intellectuelle mais est caractérisé par une alternance d'états psychiques calmes ou tendus. Le patient a également des difficultés à acquérir ou à exprimer des facultés psychosociales, des déficits d'attention et des difficultés à élaborer et suivre un plan d'action. Ce handicap peut donc notamment se traduire par des angoisses, des troubles cognitifs et des difficultés dans la relation à autrui et la communication. Le handicap cognitif regroupe quant à lui des troubles de

l'attention, de la mémoire, de l'organisation, de l'adaptation au changement, du langage, des identifications perceptives (gnosies) et des gestes (praxies). Ces deux types de handicaps n'impliquent pas de déficience intellectuelle mais des difficultés à mobiliser ses capacités, d'après *Saby L. et al. (2013)*.

B. Handicaps physiques/moteurs

Les mobilisations passives de la colonne vertébrale lors de la pratique de l'équitation même sans visée sportive ou de performance, permettent de maintenir une musculature tonique et retrouver des expériences sensorielles. Elles améliorent aussi l'équilibre et la spasticité (*Boutruche C. 2010*).

Les applications pratiques concernent tous les cas de paralysies traumatiques, de maladies dégénératives du système nerveux, ou encore de maladies musculaires, (d'après *le collège européen des neurologues, 2014*). Les principales affections qui peuvent rentrer dans une thérapie avec les chevaux sont énoncées ci-dessous :

Les affections centrales :

Elles concernent principalement le syndrome de Rett, qui est un polyhandicap : troubles de la coordination, de la parole et par conséquent de la communication. L'astéréognosie ou non reconnaissance de la forme et du volume des objets : on observe dans cette pathologie un affaiblissement de la discrimination tactile liée à une lésion de l'aire du cortex pariétal controlatéral.

Les troubles du tonus :

Les troubles impliqués sont ceux d'hypertonie ou de spasticité par des lésions cérébrales ou de la moelle épinière, ou alors d'hypotonie par des lésions nerveuses diverses ou des myopathies.

Les troubles de l'équilibre :

Ils concernent les affections qui se traduisent par une ataxie cérébelleuse, centrale ou proprioceptive, voire des séquelles d'accidents vasculaires cérébraux ou des atteintes musculaires. Les dystonies du type de la maladie de Parkinson (rigidité du patient et perte de sa coordination), et la chorée de Huntington (polyhandicap moteur, cognitif et psychiatrique chez des personnes âgées de 45-50 ans) en font également partie (*Benda et al., 2004*).

Les troubles sphinctériens (excepté pour les personnes sondées où l'équitation est contre-indiquée).

Les maladies musculaires ou nerveuses :

La sclérose en plaque peut être un bon candidat même dans le cas de scores assez élevés (description plus loin), les cas d'Infirmité Motrice Centrale (IMC) également. Certains cas d'épilepsie sont aussi envisageables. En ce qui concerne les myopathies, peu sont concernées par la RPE (la myopathie de Duchenne en particulier ne la permet pas). D'autres candidats décrits sont ceux atteints de poliomyélite, de diverses scoliozes (déviations de la colonne dans le plan frontal) ou de lordoses (déviations de la colonne dans le plan sagittal) à des degrés légers à modérés.

C. Handicaps mentaux

Les handicaps impliqués dans les possibles utilisations de l'équithérapie comme indication thérapeutique ne sont pas seulement des handicaps physiques. Les patients atteints de déficiences mentales, de troubles autistiques ou encore les enfants polyhandicapés peuvent également la pratiquer pour en tirer des bénéfices (*la Fondation Bon Sauveur, 2015*).

Les déficiences mentales :

Elles concernent les individus présentant des faiblesses du discernement, du jugement, ou encore une impossibilité partielle de vision globale, et des difficultés à raisonner.

Syndrome d'Asperger :

Les personnes souffrant de troubles du spectre autistique avec problèmes d'interactions sociales, de stéréotypies peuvent aussi participer à des sessions de RPE (*Robin et al. 2012 et Wuang et al. 2014*).

Enfants polyhandicapés :

Ces enfants sont en général atteints de lésions cérébrales majeures et diffuses, dont la traduction fonctionnelle touche tous les axes du développement. Ils associent dans la plupart des cas une arriération mentale sévère ou profonde avec une infirmité motrice cérébrale grave privant l'enfant de toute autonomie motrice d'après *Edmond N. et al. (2014)*.

D. Traumatismes, anxiété et désordres psychiques acquis

Outre les applications aux états de handicap, qu'ils soient congénitaux ou acquis, physique ou mentaux, d'autres pathologies d'ordre psychotique peuvent tirer profit de la présence du cheval comme élément impartial dans le cadre d'une thérapie. Les pathologies concernées sont les névroses, les difficultés relationnelles, les inhibitions ou autres angoisses, les sensations d'abandon et d'insécurité (*Borioni et al., 2012*).

Les psychoses :

Certaines psychoses non violentes tirent également parti de la présence d'un animal comme thérapeute. Elles concernent le déni de la réalité, le dédoublement du Moi, la relation fusionnelle à l'objet, l'intolérance à la frustration ou au changement, les états de colère ou d'agressivité (dans des cas non sévères). Le cheval peut également être un moyen de pallier une rupture avec la réalité. En cas de rituels et manifestations obsessionnelles, le cheval permet de détourner l'attention. Pour ce qui est de la défaillance de l'investissement cognitif il permet un travail plus ludique. L'amélioration est possible aussi pour des cas d'astructuration (*Bozec, 2010*).

Les psychoses de l'enfant (troubles autistiques) :

La RPE utilise un dialogue non verbal, respectant les silences, les distances et donc le monde intérieur. L'enfant ne se sent alors pas agressé et gagne en confiance d'après la *Fondation Bon Sauveur (2015)*.

3. Bénéfices, publications récentes

Dans le cadre de l'utilisation du cheval comme thérapeute, un état des lieux bibliographique est envisagé concernant les modalités vues précédemment. Les résultats obtenus par certaines études montrent des bénéfices significatifs de l'équithérapie au sens large sur leurs patients. Pour cela les résumés, matériaux et méthodes ainsi que les résultats et discussions de différentes études récentes seront compilés dans cette partie.

A. Bénéfice physiologique : diminuer le stress du cavalier

Plusieurs études ont montré des bénéfices de la présence de chevaux sur les personnes à leur contact (*Webber R. et al. (2014)*).

Ainsi le développement de jeunes enfants ou adolescents en présence de chevaux tend à faire diminuer leur taux basal de cortisol salivaire.

Dans cette étude ce sont 130 enfants entre 8 et 12 ans, aléatoirement choisis pour être groupe témoin ou groupe qui fait des séances d'équithérapie. Ils effectuent 12 semaines de protocoles avec des séances de 90 minutes 1 fois par semaine comprenant les soins, le grooming, l'équitation, les interactions avec le cheval... On évalue alors le taux de cortisol salivaire à partir de prélèvements effectués la veille et le lendemain de la période de 12 semaines du protocole.

Pour cette étude les enfants qui ont suivi le protocole ont des taux de cortisol salivaire significativement plus bas que ceux du groupe témoin. L'étude conclut donc que les enfants sont moins stressés après des séances avec les chevaux.

Il est par ailleurs prouvé que les taux de cortisol élevés chez les enfants prédisposent au développement de psychopathologies, l'équithérapie constituerait une véritable méthode de prévention de ce type de trouble.

B. Améliorations fonctionnelles physiques

L'équithérapie a également des conséquences positives lorsqu'elle est initiée dans les cas de (*Schultz et al. 2007*) :

- a. Aide à la stabilisation musculaire des enfants atteints de trisomie 21 ou syndrome de Down

D'après *Dugas C. (2010)*, lorsqu'elle est possible la pratique de l'hippothérapie est très positive pour des patients atteints de syndrome de Down.

Pour *Champagne et al. (2010)*, une étude a porté sur 2 enfants atteints du syndrome de Down de 28 et 37 mois qui ont suivi 11 semaines de séances d'hippothérapie. Les enfants ont ensuite été soumis à des mesures de GMFM (gross motor function measure) et d'accélérométrie. Les deux enfants, qui constituent leur

propres témoins, ont présenté des signes d'amélioration du GMFM. L'analyse du spectre des signaux d'accélération montre également une amélioration de la posture et du contrôle de la tête et du tronc, mais l'étude est limitée par le fait que les enfants sont leurs propres témoins. Attention cependant, certaines instabilités atlanto-occipitales de ce type de patients peut les contre-indiquer à la pratique de l'hippothérapie.

D'après *Rao SJ. et al. (2010)*, seules certaines catégories d'enfants atteints de syndrome de Down devraient avoir une évaluation de leur instabilité atlantoaxiale avant d'envisager des séances d'équithérapie.

- b. Amélioration des troubles de l'équilibre chez les enfants atteints de troubles de la mobilité

Silkwood-Sherer DJ. et al. (2012), suggèrent que l'hippothérapie améliore les troubles de l'équilibre et les mouvements incontrôlés chez ces enfants.

16 enfants entre 5 et 16 ans, présentant des déficits de l'équilibre avec des mouvements incontrôlés, ont suivi 2 cours de 45 minutes d'hippothérapie par semaine pendant 6 semaines. Des mesures de l'équilibre et de la motricité sur une échelle PBS (pediatric balancing scale) et ASKp (activities scale for kids-performance) ont été effectuées 2 fois avant les séances et une fois après. La différence entre les mesures avant et après les séances est significativement en faveur d'une amélioration du groupe. L'étude est ici limitée par l'absence de réel groupe-témoin ainsi que par la courte durée des séances, mais est néanmoins concluante en termes d'amélioration.

- c. Augmentation de la symétrie du tonus musculaire lors de paralysies cérébrales spastiques

L'étude de *Benda W. et al. (2003)* a statué en faveur du bénéfice au niveau musculaire de séances d'équithérapie.

Les mesures sont effectuées avec un électromyogramme de surface, pour mesurer l'activité de différents groupes de muscles des patients durant la station debout, assise, et en marche. Les résultats montrent une amélioration significative pour le groupe qui effectue les séances d'équithérapie.

15 enfants entre 4 et 12 ans présentent une paralysie cérébrale spastique. Les enfants sont aléatoirement choisis pour effectuer 8 minutes à cheval pour une moitié ou 8 minutes en position assise sur une barrière pour l'autre. Un électromyogramme est utilisé pour mesurer l'activité des muscles du tronc et des membres supérieurs pendant la marche, la position debout puis assise, avant et après la session de 8 minutes. La conclusion est qu'après une session d'hippothérapie on observe une amélioration significative de la symétrie de l'activité musculaire dans les groupes de muscles qui présentaient une forte asymétrie avant la séance d'équithérapie. En revanche aucune amélioration n'est observée pour le groupe qui est resté assis sur une barrière pendant 8 minutes.

Ces 8 minutes d'hippothérapie qui améliorent la symétrie de l'activité musculaire des enfants atteints de paralysie cérébrale spastique, suggèrent que les mouvements du cheval plus que les étirements passifs sont responsables de ces améliorations.

- d. Amélioration de la fatigabilité dans les cas de sclérose en plaques

D'après *Cardon C. (2010)*, l'équithérapie permet des avantages thérapeutiques certains dans la gestion de la sclérose en plaques au quotidien.

L'étude concerne des personnes atteintes de sclérose en plaques avec des scores Expanded Disability Status Scale simplifiés compris entre 3 et 6 (qui sont ambulatoires mais ont besoin d'aide pour tout déplacement) établis par un neurologue. Les séances s'étalent sur 8 mois et les patients sont leurs propres témoins. Ils fournissent des observations subjectives sur leur confort, et leur autonomie est également évaluée par des grilles de notation relatives à la fatigue et l'autonomie des patients. Les graphiques montrent une amélioration moyenne de 2 points des scores de fatigabilité et d'autonomie des patients après 8 mois de séances. La pratique de l'équitation avait tout d'abord un but ludique pour les personnes atteintes de sclérose en plaques, mais elle révèle également des avantages thérapeutiques certains dans la gestion de la maladie au quotidien.

C. Améliorations dans les cas de handicaps mentaux

- a. Améliorations diverses chez les enfants atteints de troubles autistiques

L'étude de *Robin L. Gabrielsa et al. (2012)*, a montré que les activités autour du cheval ainsi que le fait de monter à cheval est un facteur bénéfique certain dans l'évolution des enfants présentant des troubles autistiques.

2 groupes, de 16 et 26 enfants présentant des troubles autistiques ou un syndrome d'Asperger (problèmes d'interactions sociales, stéréotypies) ont participé à 10 semaines d'activités identiques, excepté pour le groupe de 26 enfants qui a réalisé des séances d'équithérapie dans un centre spécialisé. Les activités ont consisté à la fois à seller et panser le cheval, et monter à cheval à proprement parler.

Les auteurs observent une amélioration de l'irritabilité, de la léthargie, des stéréotypies, de l'hyperactivité, des capacités adaptatives, et du test d'intégration sensorielle et praxie (capacité à organiser, planifier et effectuer une action) chez les enfants qui ont effectué les séances d'équithérapie.

Les résultats ne sont cependant pas concluants sur les caractéristiques suivantes : le langage inapproprié, le comportement social et la communication, les améliorations posturales...

- b. Diminution des comportements agressifs chez les patients schizophrènes violents

D'après *Jeffry R. Nuremberg et al. (2014)* Les thérapies assistées par l'animal, notamment l'équithérapie sont probablement un moyen thérapeutique efficace pour améliorer la fréquence des épisodes agressifs des patients hospitalisés au long terme avec des risques de violences.

90 patients ayant présenté un épisode violent qui a nécessité leur hospitalisation pendant au minimum 2 mois sont séparés aléatoirement en 4 groupes. 76% d'entre eux ont été diagnostiqués atteints de schizophrénie ou de troubles schizo-affectifs. Ils suivent soit 10 semaines d'équithérapie, soit de canithérapie, soit de psychothérapie accrue en groupe, soit de soins hospitaliers normaux. Les incidents liés à de la violence ont été répertoriés après les sessions de thérapies sur une durée de 3 mois, et comparés aux mois précédant ces séances afin

de réaliser un score d'évolution clinique. Les résultats montrent dans un premier temps une diminution de la survenue des comportements violents entre une activité de groupe et les soins seuls. On observe d'autre part un bénéfice de l'équithérapie et la canithérapie, sans différence significative entre les deux thérapies avec l'animal. En revanche ces thérapies assistées par l'animal sont significativement plus bénéfiques aux patients que la thérapie de groupe (*Corring et al. 2013*).

D. Bénéfices sur les troubles du comportement acquis

Certains troubles comportementaux acquis font également l'objet de thérapies avec le cheval. Les observations de l'état de personnes ayant suivi ces thérapies sont rapportées dans plusieurs domaines très différents et parfois inattendus.

- a. Thérapie du comportement en prison

D'après l'étude de *Mahieu A. (2009)* l'équithérapie permettrait de développer l'inhibition des émotions relative au milieu carcéral et à sa privation de liberté.

Les détenus, qui ont entre 20 et 60 ans et sont condamnés à des peines de plus de 10 ans, s'inscrivent de façon libre à des séances à cheval. Il y a 4 chevaux et 4 poneys utilisés, et les activités tournent autour de la gestion du cheval, le travail à pied (longe...) et le fait de monter à cheval. Les séances regroupent 10 détenus et durent 2 heures. Les impressions des détenus sont ensuite compilées et analysées afin d'avoir un aperçu de leur état d'esprit à l'issue de ces séances. Les bénéfices tirés par ces détenus concernent : pour 33% le relationnel et l'affectif, pour 20% le ressourcement et le dépaysement, pour 8% la revalorisation de l'estime de soi et pour 8% la responsabilisation. Ces données sont néanmoins très subjectives.

- b. Autres domaines qui se développent : deuil, ESPT, blessés graves...

Glazer H. et al. (2004) ont constaté un apport certain dans l'aide au deuil : par analyse d'un questionnaire rempli par des enfants suivant ces séances après la perte d'un être proche, on observe une amélioration ressentie.

Caussard A. (2014) a remarqué un effet bénéfique de l'équithérapie qui aide à la récupération psychique après un état de stress post-traumatique (ESPT), pour des

soldats ayant subi des blessures physiques responsables de traumatismes (*Nevins et al., 2013*).

Mais également d'après *Burgess L. et al. (2006)*, l'équithérapie aide à la récupération physique après des blessures graves chez des soldats, aviateurs ou civils amputés. D'après *Edmond et al. (2014)* et *Russell (2013)* des cas d'aide via le cheval contre la dépendance liée à certaines addictions (alcool, drogues...).

CONCLUSION PREMIERE PARTIE

Les pratiques de l'équithérapie sont donc diverses et variées et s'adressent à un public qui présente parfois des pathologies très différentes. De la rééducation fonctionnelle pour certains handicaps physiques, à l'épanouissement moral dans les cas de handicaps mentaux, l'équithérapie a d'innombrables domaines d'applications. On en rencontre même des plus inattendus par le travail sur la confiance en soi chez les individus présentant des désordres psychiques, qui sont traumatisés, ou présentant des troubles autistiques.

Les chevaux, en tant qu'acteurs principaux de cette thérapie, ne semblent pas en subir de conséquences néfastes. Les observations subjectives des professionnels de la filière équine parlent même d'attitudes plus calmes voire même d'un effet apaisant de ce type de séances sur les chevaux.

On peut alors se demander comment évaluer le stress chez le cheval dans ce type de situation et si l'on peut se fier uniquement à ces observations pour estimer l'état physiologique du cheval à un moment donné.

II. DEUXIEME PARTIE :

LES MECANISMES

DU STRESS CHEZ LE

CHEVAL

1. La perception du stress

A. Réponse au stress chez le cheval

Les mécanismes du stress font intervenir plusieurs types de médiateurs, en fonction de la réponse souhaitée par l'organisme. C'est le système « flight or fight », qui décuple les capacités de l'animal face à l'élément stressant : il permet une mobilisation quasi-instantanée de l'organisme. Les mécanismes majeurs seront repris ici, concernant le stress de façon ponctuelle qui est à différencier de l'état de stress chronique et pathologique qui peut conduire à diverses maladies somatiques par une altération de l'état psychique et physique de l'animal : il devient alors déprimé, anxieux, hypersensible, hyperréactif ou à l'inverse hypovigilant, d'après *Broom et al. (2007)* et *Krakowiecki J. (2010)*.

Les réponses attendues sont successives et de deux types : la réponse rapide et la réponse durable. Elles se chevauchent et permettent une harmonisation efficace de la mobilisation de l'animal qui consiste pour ce dernier, qui est rappelons-le une proie, à fuir. Ces réponses sont liées à divers processus physiologiques (*Lemasson et al. 2015*).

Les procédés de réponses au stress sont des cheminements courts mais ils passent par le cortex cérébral et ne sont donc pas des arcs réflexes (la situation doit être intégrée par l'animal avant de mettre en jeu les mécanismes de réponse au stress). Le déroulement suit le schéma suivant : perception (vision, olfaction, audition...), intégration de l'information dans les centres supérieurs (cortex), sécrétion réflexe de médiateurs systémiques puis réponse musculaire et somatique avec une orientation du métabolisme vers la survenue d'un effort physique instantané, dont l'ordre de durée est de 5 minutes environ. La poursuite du stimulus stressant implique la mise en place de médiateurs relais qui permettent la poursuite de l'effort durant plusieurs dizaines de minutes.

B. Etapes

- a. Mécanismes centraux

La première étape de la cascade qui engendre les réponses biologiques de l'organisme au stress est l'interprétation du stimulus (Zuber et al. 2014). Cette fonction est attribuée aux structures limbiques du cerveau : l'amygdale et l'hippocampe. Elles reçoivent des informations perceptives des régions sensorielles du cortex et transmettent ces signaux au tronc cérébral, à l'hypothalamus et au cortex frontal qui déclencheront des modifications physiologiques (Broom et al. 2007), fig.1.

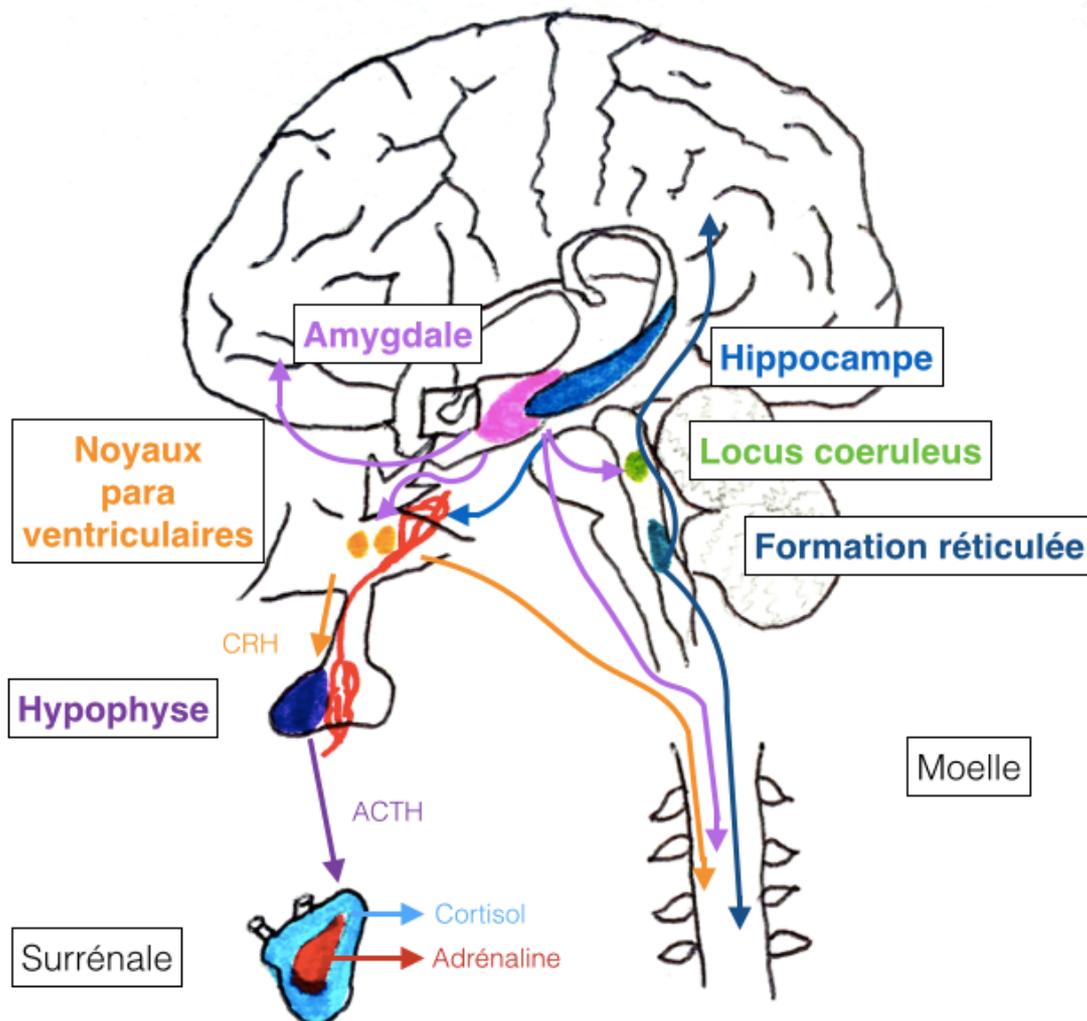


Figure 1 : Trajets et interactions nerveuses lors de stress (Broom et al. 2007)

Lorsque des signaux provenant de l'environnement ou du corps sont interprétés par le système limbique comme une menace pour l'homéostasie, il active les systèmes spécifiques ascendants du tronc cérébral. Lors de cette réaction, le *locus coeruleus* joue un rôle clef : ces neurones noradrénergiques du pont sont impliqués dans le maintien de la vigilance et sont très sensibles aux stimuli internes ou externes à l'organisme. Ce noyau a des projections vers de multiples régions du système nerveux central, notamment le système limbique, l'hypothalamus et le cortex cérébral. Pratiquement toute l'activation des différents systèmes endocriniens et neuro-végétatifs par le stress provient de ce système d'activation du tronc cérébral (Tsigosa et al. 2002).

Le *locus coeruleus* et la formation réticulée (dans le bulbe rachidien), formés de neurones noradrénergiques, activent le système neuro-végétatif ce qui s'accompagne d'une augmentation de la vigilance et de l'anxiété. Chez les animaux, ces réactions physiologiques s'accompagnent d'un comportement qui vise à soustraire l'organisme au stimulus stressant.

Les fibres qui prennent leur origine dans ces structures ainsi que dans le noyau paraventriculaire et dans l'amygdale innervent les neurones pré-ganglionnaires du système sympathique. L'activation des fibres sympathiques est aussi réalisée suite à l'augmentation d'adrénaline dans la circulation sanguine et provoque la libération de la noradrénaline au niveau des terminaisons nerveuses sympathiques.

Le noyau paraventriculaire reçoit l'information provenant des noyaux amygdaliens, de l'hippocampe, du cortex préfrontal et du *locus coeruleus*. Le noyau paraventriculaire est relié à l'hypophyse, aux centres du tronc cérébral et de la moelle épinière qui commandent le système nerveux végétatif.

- b. Mécanismes hypothalamo-hypophysaires

Les neurones parvocellulaires du noyau paraventriculaire produisent la corticotropin releasing hormone (CRH) et la vasopressine, les deux hormones principales qui stimulent la sécrétion de l'ACTH (adrénocorticotrophine ou hormone corticotrope).

La stimulation de ces neurones au cours du stress entraîne une forte augmentation de la libération de CRH dans la circulation porte hypophysaire à partir

de l'hypothalamus. La vasopressine exerce un effet potentialisateur sur la CRH pour la libération de l'ACTH (Mair et al., 2014).

- c. Mécanismes périphériques

Le cerveau, en interprétant un évènement comme menaçant, stimule l'hypothalamus et le système nerveux autonome qui lui-même va induire la sécrétion de catécholamines par la médullo-surrénale. En soi, le fonctionnement est celui du fonctionnement global du système orthosympathique : le neurone préganglionnaire sécrète de l'acétylcholine au niveau de la synapse dans la médullo-surrénale, et la sécrétion d'adrénaline et de noradrénaline remplace la stimulation post-ganglionnaire.

D'un autre côté, l'ACTH agit sur les cellules de la corticosurrénale qui libèrent des glucocorticoïdes et en particulier du cortisol dont l'élévation agit par rétrocontrôle négatif à plusieurs niveaux (hypophyse, hypothalamus, hippocampe).

La zone fasciculée est la plus épaisse des trois couches du cortex surrénalien, *fig. 2*. Elle est constituée par des cordons cellulaires glandulaires grêles, séparés par du tissu conjonctif et des capillaires. Les cellules glandulaires sont grandes ; leur cytoplasme est abondant, riche en réticulum endoplasmique lisse et en vacuoles lipidiques. La zone fasciculée sécrète les hormones glucocorticoïdes, dont le cortisol est le chef de file. Ce dernier a de nombreux rôles métaboliques, en particulier augmenter la glycémie et la synthèse cellulaire de glycogène, d'où son nom de glucocorticoïde.

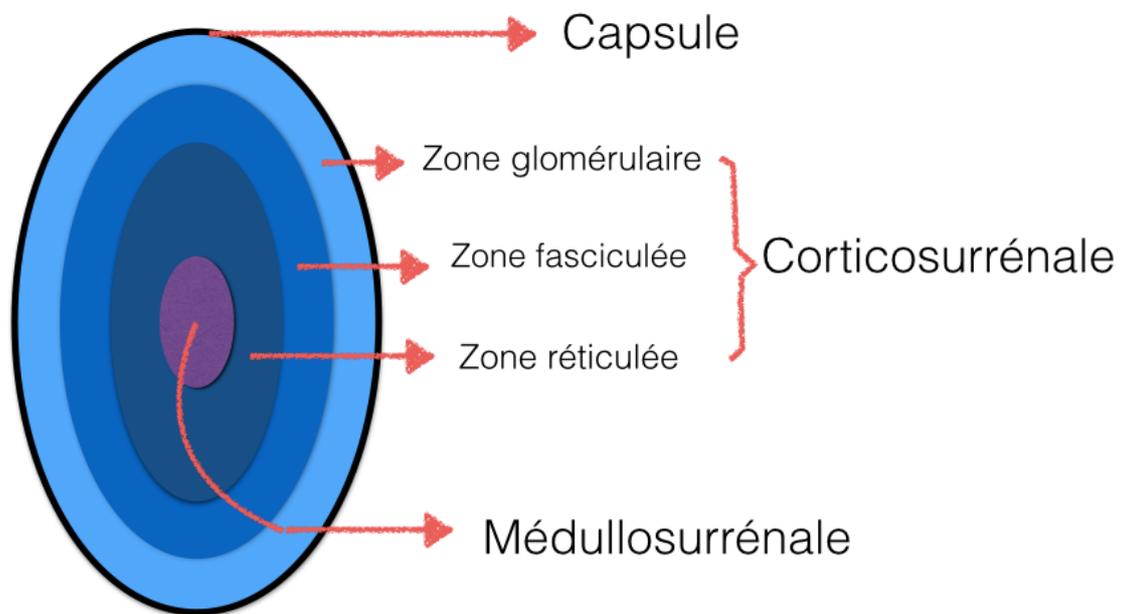


Figure 2: Organisation de la glande surrénale

C. Conséquences sur l'organisme

Sur le plan physiologique, l'adaptation de l'organisme au stress se traduit par une augmentation de la fréquence cardio-respiratoire, une vasodilatation dans les tissus musculaires et une augmentation de la pression artérielle en lien avec la stimulation sympathique et aux catécholamines libérées. Une analgésie est également présente par la libération d'endorphines, ainsi qu'une mobilisation d'énergie par les glucocorticoïdes : l'augmentation du captage du glucose par les muscles permet l'accroissement de la force musculaire. L'approvisionnement en glucose circulant provient d'une augmentation de la néoglucogénèse dans le foie, du catabolisme des acides aminés dans les muscles et des acides gras libres dans les tissus adipeux (*Foreman et al. 1996*).

D'autres mécanismes sont inhibés parallèlement, la synthèse des acides gras baisse car ils sont plutôt consommés, et une réduction d'activité des voies anaboliques sera effective. De même que l'organisme privilégie les fonctions liées à la « flight or fight response » donc un ralentissement de la digestion et de la croissance et une baisse de l'immunité et de la reproduction sont observés.

On n'abordera pas dans ce cas de figure les phénomènes de stress pathologique qui sont les conséquences d'hyperstimulation-hypersécrétions des médiateurs du stress, que ce soit dans des contextes aigus comme les processus de décharge émotionnelle différée, de sidération, d'agitation brouillonne, de fuite panique, ou réactions névrotiques, confusionnelles et délirantes ; ou encore chroniques qui sont le fruit d'exacerbation des récepteurs et donc d'hyperréactivité somatique au stress (*Krakowiecki, 2010*).

2. Les médiateurs dosables

A. Les différents médiateurs

Les médiateurs immédiats ont une demi-vie trop courte pour être mesurés de façon fiable, par ailleurs leurs variations dans la circulation sanguine peuvent être influencées par le prélèvement même (prise de sang) qui peut être un élément stressant. Les médiateurs immédiats de courte durée sont principalement l'adrénaline et la noradrénaline, d'après *Tsigosa C. et al. (2002)*. Ces catécholamines sont produites dans la médullo-surrénale.

Viennent ensuite les glucocorticoïdes, la synthèse des glucocorticoïdes se situe au niveau des glandes surrénales, dont 80% du cortex correspond au cortisol : la zone fasciculée (*Kaneko, 2008*).

B. Adrénaline, noradrénaline

Les effets de l'adrénaline et de la noradrénaline sur les organes impliqués dans la défense de l'organisme face au stress sont les suivants (*Ranabir et al., 2011*) :

Les effets cardiovasculaires :

Les catécholamines provoquent une élévation de la pression artérielle et une élévation du débit cardiaque. Les récepteurs bêta-1 adrénergiques ont une action inotrope, chronotrope, dromotrope, et bathmotrope positive (augmentent respectivement la force de contraction, la fréquence, la vitesse de conduction et l'excitabilité cardiaques). Les récepteurs alpha-1 adrénergiques sont responsables de la redistribution de l'irrigation sanguine par une vasomotricité en faveur des organes de défense (muscles striés, cerveau...) et au détriment des autres viscères (tube digestif) et de la peau. Au même stade, une contraction de la rate s'effectue, sous

l'effet de l'adrénaline, qui augmente la quantité de globules rouges circulants et donc l'efficacité des échanges gazeux.

L'effet respiratoire :

Lors d'augmentation des catécholamines circulantes on retrouve une augmentation de l'amplitude de la courbe respiratoire. Le rythme respiratoire s'élève également, et une dilatation des bronches (relâchement des muscles lisses) se met en place, favorisant les échanges gazeux. Ce sont les récepteurs bêta-2 adrénergiques qui sont impliqués dans la broncho-dilatation.

Les effets métaboliques :

Ils tendent vers une augmentation de la dégradation du glycogène en glucose au niveau des muscles et le renforcement de l'utilisation du glucose par le cerveau. Par ailleurs la sécrétion d'insuline est ralentie au niveau du pancréas via les récepteurs alpha-2 adrénergiques, a pour conséquence de maintenir la glycémie, les catécholamines agissent sur la synthèse et la libération de glucagon, qui a pour effet d'augmenter la glycémie. Pour le tissu adipeux, via ces mêmes récepteurs, les lipides sont plus intensément dégradés (lipolyse augmentée). Un renouvellement des catécholamines est permis par l'augmentation de leur synthèse et une diminution de leur catabolisme.

Les effets cérébraux :

Les effets au niveau du cerveau consistent en l'activation des neurones noradrénergiques issus du *locus coeruleus* permettant d'augmenter la vigilance. Le système limbique libère des bêta-endorphines ce qui a pour conséquence de lutter contre la douleur.

D'autres effets sont présents au sein de l'organisme, tel le relâchement des muscles lisses par les récepteurs bêta-3 adrénergiques de la vessie en particulier le detrusor (mais augmentation du tonus du sphincter interne), ou la réduction du péristaltisme intestinal. L'acuité visuelle est facilitée par dilatation de la pupille via les récepteurs alpha-1 adrénergiques.

C. Cortisol

Le cortisol, principal glucocorticoïde impliqué dans les phénomènes stressants, est sécrété dans les minutes qui suivent le pic plasmatique d'ACTH. Sous l'action de l'ACTH, il y a hydrolyse de cholestérol pour former la prégnénolone, précurseur des corticoïdes. Suivent des hydroxylations qui caractérisent les différentes molécules (minéralo- et glucocorticoïdes), d'après *F. Coppex et al. (2005)*.

La production de Cortisol Releasing Hormone (CRH) par l'hypothalamus, est déversée dans la circulation porte et entraîne alors la production d'ACTH par l'hypophyse. L'ACTH, libéré dans la circulation générale, stimule les surrénales pour produire du cortisol, *fig. 3*. La sécrétion du cortisol suit un rythme nyctéméral, ainsi qu'une sécrétion pulsatile. Chaque pic de cortisol suit le pic d'ACTH après 10 à 15 minutes (*Bohàk et al., 2013*).

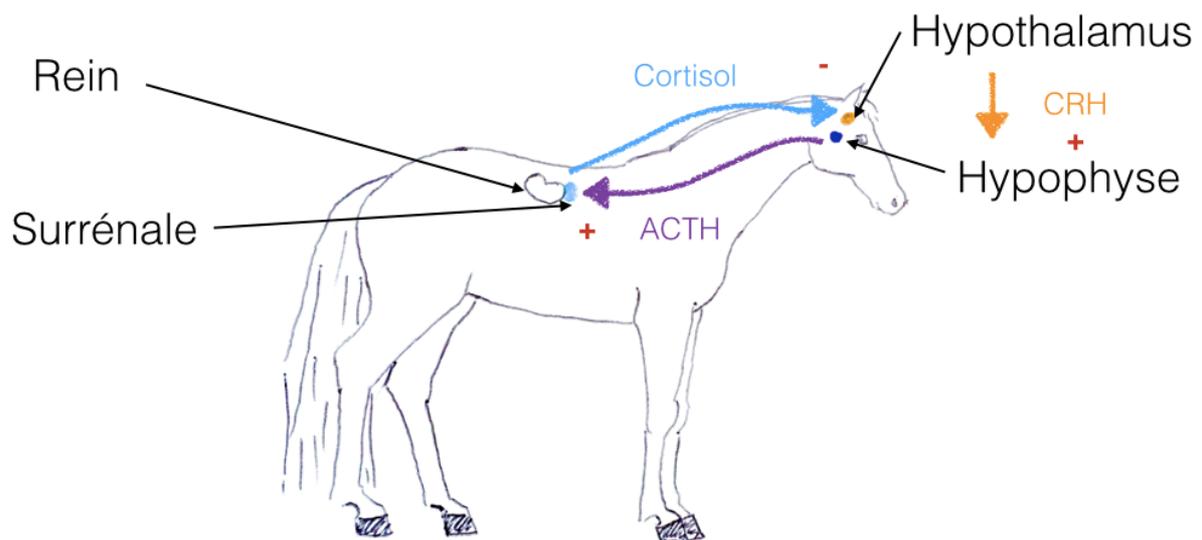


Figure 3 : Boucles de contrôle de la sécrétion de cortisol

Les effets métaboliques :

Le mécanisme d'action du cortisol suit le mécanisme d'action général des hormones stéroïdiennes, à savoir l'activation nucléaire de la synthèse de certaines enzymes hépatiques (ALanine Amino Transférase, Phosphatases ALkalines), ce qui a pour conséquence d'augmenter la dégradation des protéines et de favoriser la néoglucogénèse (*F. Coppex et al., 2005*). Les protéines musculaires et de la peau sont principalement dégradées. La néoglucogénèse est activée (cycle de Krebs, acides aminés) et l'anabolisme lipidique par activation de la LPL et LHS (lipo-protéine lipase et lipase hormono-sensible).

Les effets cardio-vasculaires :

Le cortisol sensibilise le système cardio-vasculaire à l'action de la noradrénaline, et conduit par conséquent à un renforcement de la vasoconstriction (*Grossman, 2007*).

L'effet rénal :

Le cortisol possède un effet minéralocorticoïde, ce qui permet de maintenir le volume hydrique de l'organisme en activant la rétention hydrosodée.

Les effets sur le système nerveux central :

L'augmentation de la concentration sérique en cortisol permet l'augmentation de la perception et une inhibition de la synthèse d'ACTH.

Le cortisol possède également un effet anti-inflammatoire en inhibant la cascade de l'acide arachidonique, donc la production de leucotriènes et de prostaglandines.

La concentration plasmatique en cortisol varie entre 40 et 180 ng/mL, à partir d'une injection d'ACTH elle présente un pic après environ 1h30. Après un pic plasmatique de cortisol se produit un pic salivaire de cortisol qui met 20-30 minutes à apparaître, soit donc 2 heures après l'injection d'ACTH (*Lebelt D. et al. 1996*). Toujours dans cette étude, les valeurs moyennes du cortisol salivaire chez le cheval au repos, sont de 52 ng/mL, avec des valeurs comprises entre 1 et 10 ng/mL au repos.

Par ailleurs, la corrélation entre le dosage du cortisol sanguin et salivaire est faible (néanmoins existante) cette faible corrélation pourrait être expliquée par le fait que les prélèvements sont généralement faits en même temps alors que toute variation de cortisolémie est suivie de la même variation de concentration en cortisol salivaire avec un délai de 20 minutes environ. Le lien entre le cortisol plasmatique et salivaire passé ce délai est très fort (*Mair et al. 2014*).

D. Autres hormones impliquées

L'organisme des animaux domestiques ayant un fonctionnement très complexe, d'autres molécules sont mises en jeu lors d'un évènement stressant, menant à des réponses variées des différents organes impliqués (*D.M. Broom et al. 2007*) :

La vasopressine :

L'hormone anti-diurétique (ADH, vasopressine) est sécrétée en cas de stress aigu à partir du noyau paraventriculaire, en association avec la CRH. Son mode d'action est la stimulation de l'ACTH via le récepteur V1b, et également une vasoconstriction systémique. Cette vasoconstriction est limitée au niveau du rein par l'action de prostaglandines E2.

Les stéroïdes sexuels :

La synthèse des hormones sexuelles (testostérone, progestérone, oestrogènes) est ralentie et notamment la gonadotropine lors de la réponse au stress, par déviation du métabolisme. Le système reproducteur est donc inhibé lors de stress.

Les hormones thyroïdiennes :

Habituellement, l'action des hormones thyroïdiennes est diminuée et les niveaux de T3 et T4 baissent lors de phénomènes de stress, provoquant la diminution de la biosynthèse protéique et la diminution du développement du système nerveux.

L'hormone de croissance :

A l'inverse, les concentrations en hormone de croissance (ou Growth Hormone, GH) peuvent doubler voire être multipliées par 10 lors de stress physique, et grâce à son activité anti-insulinique la GH active le métabolisme général. On a cependant rarement ce genre d'observation lors de stress psychique (*D.M. Broom et al. 2007*).

La prolactine :

Les variations de concentrations en prolactine varient en fonction des situations de stress et des autres molécules impliquées (probablement l'isoleucine) et son rôle est pour le moment mal connu dans les mécanismes de la réponse au stress.

L'insuline :

L'insulinémie baisse lors d'un stress, en corrélation avec l'augmentation de la concentration sanguine de multiples médiateurs antagonistes (catécholamines, cortisol) et cela participe à l'augmentation de la glycémie (*D.M. Broom et al. 2007*).

D'autres mécanismes moins bien connus ont lieu au sein de l'organisme : la quantité en lymphocytes T4, fT4, T CD3+, 4+, et 8+ augmente et une leucocytose neutrophilique se met en place, avec élévation des globulines et de la fibrinogénémie (*D.M. Broom et al. 2007*). Par ailleurs au niveau biochimique on observera une élévation des concentrations sanguines en Créatine Kinase et Créatinine ainsi que les Aspartate Amino Transférases, Lactate DesHydrogénase, ALanine Amino

Transfèrase et les Lactates. On aura également une augmentation de la sècrètion de bêta-endorphines par le systèmè hypothalamo-hypophysaire.

3. Les paramètres quantitatifs

Les paramètres du stress peuvent se manifester par l'action des mèdiateurs circulants dans l'organisme vus précédemment : le cheval en situation de stress va alors rapidement augmenter son mètabolisme gènèral, ce qui accroît son besoin en dioxygène, et la production dioxyde de carbone et autres dèchets (lactates). La consèquence directe est la facilitation du travail musculaire et la mobilisation de l'individu (« flight or fight response »).

D'après *Schmidt A. et al. (2010)* et *Grossman P. (2007)*, les actions des mèdiateurs vont donc concerner tous les grands systèmès de l'organisme : cardiovasculaire, respiratoire, hèpatique, rènal, pancréatique, splénique...

Les modifications physiologiques corrèlées au stress sont donc une modification de la fréquence cardiaque et de la fréquence respiratoire, qui permettent l'oxygénation du sang et l'évacuation du dioxyde de carbone. D'autre part, la chaleur ètant un des principaux dèchets du mètabolisme, on observera une élèvation de la température corporelle du cheval comme consèquence d'un ètat de stress (*Broom Donald, 2007*).

A. Fréquence cardiaque

La variation de la fréquence cardiaque est importante lors de stress. Elle est liée à une action centrale des mèdiateurs chimiques (centres supèrieurs et systèmè sympathique) ainsi qu'une action spècifique directe au niveau du coeur via la mise enjeu du systèmè sympathique par les rècepteurs adrènergiques cardiaques stimulés, *fig.4*.

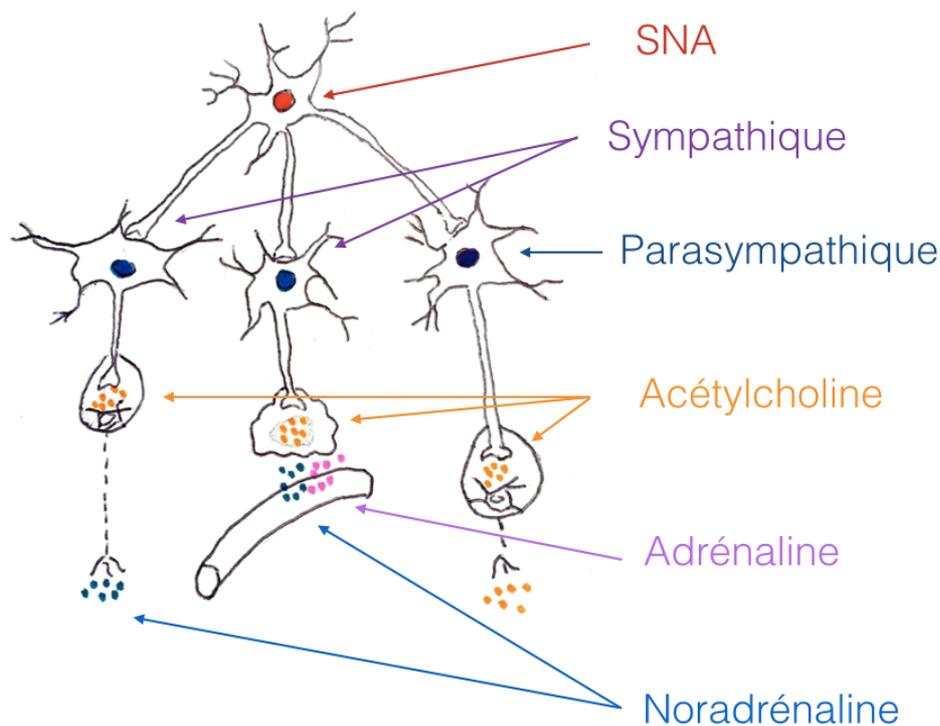


Figure 4 : Mise en jeu du système nerveux autonome lors de stimulus stressant (Schmidt A. et al. 2010)

Waran N.K. et al. (1996) observent une différence moyenne de 38 battements par minute entre des chevaux au repos et des chevaux soumis à un évènement stressant (transport).

Fausto G. Lisung et al. (2015) observent chez l'homme des modifications de l'électrocardiogramme (ECG) : allongement des segments Q-T, et des ondes Q ainsi qu'une augmentation de l'amplitudes des QRS. D'autres anomalies supraventriculaires ont été mises en évidence par l'équipe de Saltykova M.M. (2015).

B. Fréquence respiratoire

Les médiateurs chimiques du stress comme les catecholamines et le cortisol agissent sur les centres nerveux de la respiration d'après Franklin S.H. et al. (2012). Les centres nerveux provoquent alors une réaction de tachypnée et d'hyperpnée, soit une augmentation de la fréquence respiratoire et de l'amplitude de la courbe

respiratoire. L'adrénaline provoque une réaction périphérique de bronchodilatation, amplifiant l'hyperpnée.

La fréquence respiratoire du cheval passe de 10-15 mouvements par minute à plus de 120 mouvements par minute au cours d'un exercice (stress physique), mais également dans cette étude à une moyenne de 60 mouvements par minute au cours d'un transport (*Hobo et al. 1995*).

C. Température rectale

Tout stress de l'organisme induit une augmentation du métabolisme général et notamment musculaire, ce qui a pour conséquence de produire de la chaleur comme perte d'énergie, en plus de la production d'énergie propre. La température corporelle du cheval voit ainsi sa valeur augmenter lors d'un stress. D'après *Fazio E. et al. (2009)*, la différence entre la température rectale des chevaux est significative entre avant et après un transport (événement stressant), avec une moyenne qui passe de 37,32 à 37,52°C.

4. Les indices qualitatifs

Les variations des paramètres du stress peuvent aussi avoir des conséquences comportementales : le cheval va également adopter des postures ou attitudes typiques lors de stress ou d'inconfort, que ce soit d'origine physiologique ou iatrogène (*Wagner E. Ann et al. 2010*).

Une diminution des bruits digestifs peut parfois être mise en évidence mais ce paramètre est extrêmement variable en fonction du cheval, et praticien-dépendant.

Quelques paramètres faciles à observer peuvent être utilisés afin d'évaluer le stress chez le cheval d'après cette étude :

- Les mouvements de la tête sur 5 minutes qui augmentent en cas de stress (pas du tout, 1 à 2 fois, 3 à 4 fois, plus de 5 fois-sans discontinuer).
- Le degré de transpiration (cheval sec, mouillé au toucher, qui transpire par zones, qui transpire sur tout le corps ou qui ruisselle le long des membres), car lors d'augmentation du métabolisme et donc de production de chaleur, le cheval transpire pour thermoréguler lors d'un stress (*Waran et al. 1996*).

D'autres études comme celle de *Christensen JW. et al. (2014)* ont essayé de pondérer les éthogrammes du stress chez le cheval monté, et en ressortent quelques

points systématiques dans les situations les plus inconfortables. Les mouvements intempestifs de la queue augmentent en fréquence et en intensité, la bouche s'ouvre pour se soustraire au mors ou dans une moindre mesure elle se fige, se crispe, en comparaison avec un cheval qui mâchouille son mors lors de décontraction (mais les situations intermédiaires sont possibles et les frontières sont minces). Dans certains cas d'inconfort, pour se dégager de l'exercice demandé le cheval effectue un changement de direction inopiné ou refuse d'avancer.

Ces constatations nous amènent à la conclusion qu'il est possible de réaliser une évaluation de l'état de stress du cheval en effectuant des analyses de ces comportements typiques. Les différentes études peuvent nous indiquer dans quelle mesure pondérer les paramètres ainsi étudiés (*Fureix et al. 2013*).

CONCLUSION DEUXIEME PARTIE

Lors de la perception d'un élément stressant par le cheval, de nombreux mécanismes interdépendants se mettent en place et positionnent l'organisme dans un état d'alerte. Dans le cas du cheval, en tant que proie, tous les éléments aboutissent à faciliter une fuite prochaine : l'accroissement du métabolisme permettant un apport d'énergie rapide aux muscles, l'augmentation des fréquences cardiaque et respiratoire ayant pour conséquence une facilitation des échanges gazeux sanguins, l'apport de substrats et l'élimination des déchets du métabolisme. Les organes sensoriels sont également stimulés, notamment la vue par mydriase, et le cheval adopte des postures spécifiques dans l'attente du stimulus déclencheur de la fuite (*Vitale et al. 2013*).

D'autres situations pathologiques peuvent être à l'origine d'une modification de certains paramètres : lors de syndrome de Cushing, ou dysfonctionnement de la *pars intermedia* de l'hypophyse chez le cheval on observera des taux très élevés d'ACTH et de cortisol sans pour autant que le cheval ne soit en état de stress. De même, l'élévation de la fréquence cardiaque, respiratoire et de la température peuvent être aussi bien liés au stress qu'à une douleur voire une maladie avec des répercussions systémiques. Dans ce cas de figure il devient alors nécessaire de combiner ces paramètres afin d'augmenter leur spécificité d'une situation de stress.

A l'aide de l'analyse de ces paramètres combinés chez le cheval, il devient alors possible d'évaluer voire de quantifier son état de stress dans certaines situations (*Wagner, 2010*). L'influence de l'homme sur le cheval a déjà été évaluée dans certaines études, pour l'équipe de *K. Merckies (2014)*, l'état de stress des hommes mis au contact de chevaux peut avoir une influence sur le comportement et la fréquence cardiaque de ces derniers. Qu'en est-il de l'équithérapie, et où positionner cette pratique du point de vue du bien-être animal ?

III. TROISIEME

PARTIE : ETAT DE

STRESS DES

CHEVAUX AU COURS

D'UNE SEANCE

1. Matériel et méthode

Le protocole expérimental a été réalisé afin de vérifier si une différence d'état de stress est ou n'est pas décelable chez les chevaux entre une séance avec un groupe de cavaliers débutants valides, et une séance d'équithérapie.

L'étude s'est déroulée dans le centre équestre des Cavaliers du Bordelan (69 - ANSE). Des séances classiques se déroulent tous les jours sauf le dimanche et des séances d'équithérapie ont lieu régulièrement (une fois par semaine avec 6 personnes, 1 dimanche par mois avec 8 personnes). Mr. VIOLLARD, diplômé Brevet d'Etat d'Educateur Sportif 1er degré et formation Handi'Cheval est le moniteur durant les séances d'équithérapie, ainsi que pour les autres séances avec cavaliers valides.

Différents médiateurs du stress sont étudiés. Le choix des paramètres est lié à leur pertinence et leur spécificité d'une part, et à leur praticité d'utilisation sur le terrain d'autre part.

Les paramètres retenus ont donc été le dosage de l'ACTH et du cortisol sanguins, le dosage du cortisol salivaire en lien à la spécificité de leur cinétique en cas d'évènement stressant. Les paramètres ont été mesurés au repos afin d'exclure tout animal qui aurait présenté une maladie de ce système endocrinien, notamment un syndrome de Cushing (*Irvine, 1994 et Van der Kolk, 2011*). Par ailleurs ont été choisis la mesure de la fréquence cardiaque par ECG de contact (coque de téléphone), et une grille de score de stress par analyse du comportement.

Le protocole expérimental a été soumis à décision lors de la réunion du comité d'éthique n°18, dont l'avis favorable porte le n° 1512-2.

Protocole

Des prélèvements basaux de sang sont effectués à 11h avant le début de la séance, ainsi qu'un ECG, afin de pouvoir vérifier l'absence d'anomalie présente ce jour-là avant la séance. Le prélèvement sanguin suivant se fera à 12h15 en pleine séance, et celui de salive se fera à 12h30 en fin de séance, en lien avec la pertinence de la cinétique du cortisol vue précédemment (*Kaushik, 2013*). La fréquence cardiaque par ECG est à nouveau prise à 12h40 successivement sur chaque cheval, en gardant le même ordre de passage par cheval pour toutes les manipulations.

Une grille de score de stress est remplie en se référant à des vidéos des séances entières. Les périodes les plus informatives sont celles où tous les chevaux font le même type d'exercice et les scores sont réalisés 3 fois sur 5 minutes : à 11h45, 12h et 12h20. Cette grille a été étalonnée à partir du film d'une séance pour cavaliers de niveaux galop 3-4 qui laissent plus facilement les chevaux exprimer leurs comportements de stress (pas de mise sur la main ou de travail de l'attitude).

8 chevaux dont 6 hongres et 2 juments, *tab. I*, n'ayant reçu aucun traitement médicamenteux dans les 3 mois précédant l'expérimentation et durant celle-ci, ont participé à l'étude.

Tableau I : Chevaux utilisés dans l'expérimentation

N° cheval - expérience	NOM	N° de puce (indicateur 250)	Âge (en années)	Sexe
1	Mylord	259801789295	15	H
2	Ouragan	259803022593	21	H
3	Itaka	259802427624	17	F
4	Jack dit Muscat	259803235454	18	H
5	Oscar d'Anglure	259700268740	13	H
6	Nena	259600026591	12	F
7	Baccus	100006237802	14	H
8	Mekinos	259802427624	17	H

Les séances ont lieu dans le même manège, sur 3 journées espacés de plus de 3 jours et étalés sur moins de 2 semaines, à la même heure : les chevaux sont préparés à 11h, amenés dans le manège à 11h30, et montés jusqu'à 12h30. Tout leur harnachement est retiré, le pansage est réalisé puis ils sont ramenés à leur stabulation à 13h.

En ce qui concerne la mesure basale, effectuée entre les 2 séances, les mêmes chevaux sont amenés à 11h, attachés en groupe à l'ombre et les prélèvements de sang, de salive et l'ECG sont effectués aux mêmes heures que ceux réalisés au cours des séances.

Les séances sont réparties selon le déroulement suivant :

Séance 1 : a lieu le 19 avril 2015. 8 cavaliers handicapés, 4 hommes et 4 femmes adultes entre 19 et 47 ans (handicaps moteurs, mentaux, retards mentaux, troubles autistiques).

Séance 2 : a lieu le 1er mai 2015. 8 cavaliers débutants valides, 5 hommes et 3 femmes adultes entre 22 et 28 ans, ayant monté à cheval entre 0 et 2 fois dans leur vie.

Repos : a lieu le 24 avril 2015. Les chevaux sont maintenus à l'attache en groupe durant les horaires des séances.

Planning de séance pour les sessions 1 et 2, *tab. II*.

Tableau II : Planning des allures pour les 2 séances

	Allure	Cavalier	Commentaire
11h30	Arrêt	Monte sur le cheval	Au milieu (sangler, ajuster étriers,...)
11h45	Pas	Direction, équilibre	Sur la piste au pas
12h	Pas	Direction, équilibre	Slalom et poser balles sur plots en hauteur
12h10	Trot et pas	Equilibre, prendre crinière et partir au trot quelques foulées	Sur la piste
12h20	Pas et arrêt	Direction, équilibre	Prises de sang
12h35	Arrêt	Descend du cheval	Au milieu (dessangler...), sortie

Tableau III : Prélèvements, mesures et horaires

Prélèvements-mesures	11h	12h20	12h40
Salive	Le jour de repos	Non	8
Sang (EDTA/sec)	8/8, veine jugulaire gauche	8/8, veine jugulaire droite	Non
Prise ECG	Oui	Non	Oui

Les prélèvements sanguins :

Echantillons :

Pour le sang les prélèvements sont effectués avec le système d'aiguilles stériles Venoject® jaunes 0,9 x 25 mm-20 G avec adaptateur standard de Luer (à vis) et porte-tubes standard, ainsi que des tubes BD Vacutainer® format 5mL sec et EDTA, *fig. 5*. Le prélèvement s'effectue comme suit pour chaque cheval : désinfection du site à l'alcool, ponction par 1 aiguille stérile et prélèvement de sang sur 1 tube sec puis 1 tube EDTA, compression du site pendant 10 secondes. Le premier prélèvement s'effectue à 11h sur la veine jugulaire gauche, et le second à 12h20 sur la veine jugulaire droite.



Figure 5 : Tubes, porte-tube et aiguille 20G

Conservation :

Les tubes secs et EDTA sont homogénéisés par 10 retournements lents, puis placés en position verticale permettant la décantation pendant 90 minutes avant centrifugation.

Ils sont ensuite mis à centrifuger entre 15 et 25°C, entre 1200 et 2000g d'accélération, *fig. 11*, dans une centrifugeuse à godets mobiles (SW), afin de récupérer le sérum du tube sec qui servira au dosage du cortisol et le plasma du tube EDTA qui servira pour le dosage de l'ACTH. 0,5 mL de sérum et plasma sont prélevés et placés dans des tubes à mineralite et le reste dans des Eppendorf ND puis tous sont congelés pour être analysés en même temps.



Figure 6 : Centrifugeuse

Procédés :

Concernant l'ACTH plasmatique le dosage a été effectué par Radio Immuno Assay, le 6 mai 2015.

Pour le cortisol sérique le dosage a également été réalisé par Radio Immuno Assay, le 5 mai 2015.

Les prélèvements de salive :

Echantillons :

Pour la salive le système de prélèvement Starstedt® adulte cortisol testing est utilisé *fig. 7*, la salivette est placée à l'aide d'un clamp à dents de souris dans la bouche du cheval pendant 1 à 2 minutes en fonction de l'intensité de la salivation, *fig. 8, fig. 9 (Lebelt et al. 1996 ; Poll et al., 2007)*.



Figure 7 : Salivette tenue par un clamp, système de tube et filtre



Figure 8 : Technique de prélèvement de salive avec salivette et clamp

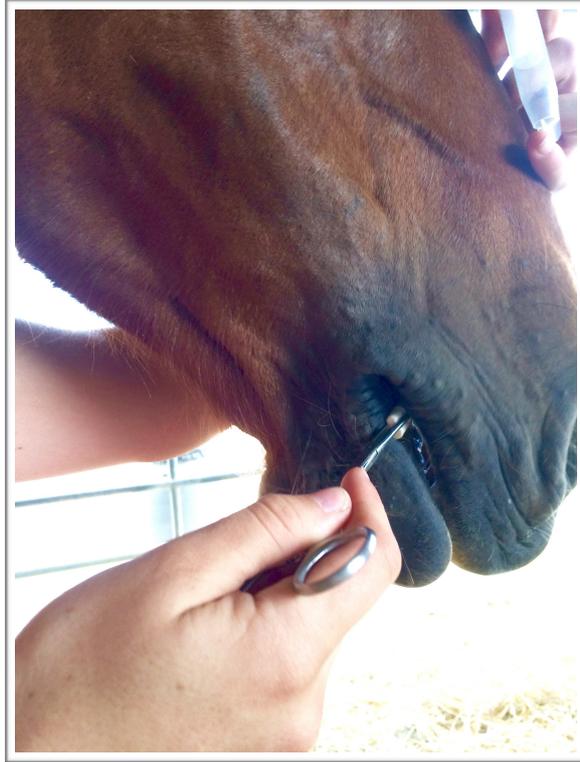


Figure 9 : Salivette insérée dans la bouche au niveau des barres

Conservation :

Les salivettes sont mises à congeler, *fig. 10*, également afin de décoller le cortisol des mucines salivaires, et permettre les analyses au même moment (*Garde et al. 2005*).



Figure 10 : Salivettes congelées

Procédé :

Cortisol salivaire : utilisation d'un kit Elisa ADI-900-071 pour dosage du cortisol, utilisé dans l'étude de *Lemasson et al. (2015)* chez le cheval et sur salive par *Nelson EA et al. (2008)*. Les dosages sont effectués le 7 mai 2015.

L'électrocardiogramme et la fréquence cardiaque :

Pour l'ECG, le système AliveCor Vet® est utilisé avec la coque iPhone correspondante. La région thoracique derrière le coude est imbibée d'alcool sur 10 à 20 cm de diamètre *fig. 11*, et la coque est placée tête vers le bas et inclinée à 45°, *fig. 12*. L'enregistrement dure au minimum 30 secondes par examen. Les situations de stress importantes chez le cheval peuvent donner lieu à des modifications du tracé décrites précédemment, de type fibrillation atriale, extrasystoles supraventriculaires... Les anomalies majeures sont recherchées visuellement sur tous les tracés ECG réalisés, et la fréquence cardiaque obtenue est mesurée.

Ce système avait été validé lors de son utilisation comparée à un système ECG classique dans l'étude de *M. Kraus (2013)*.

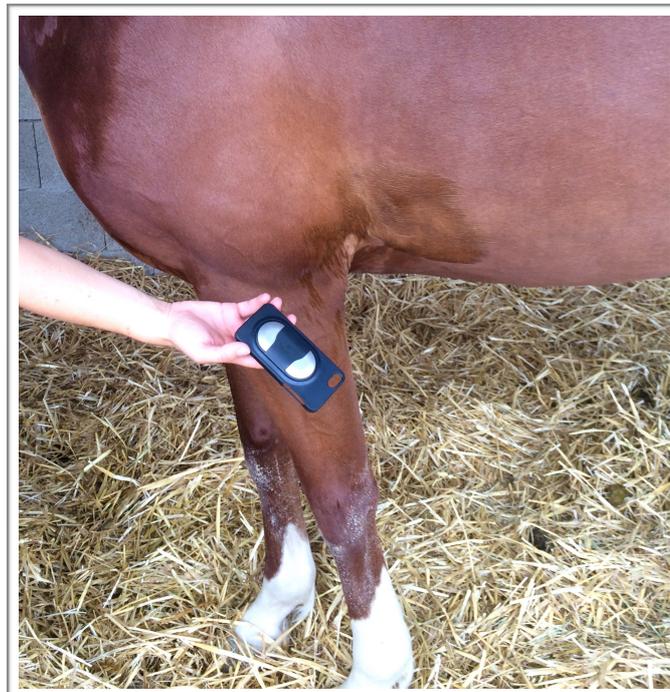


Figure 11 : Alcool sur la zone de positionnement de la coque AliveCor Vet ®

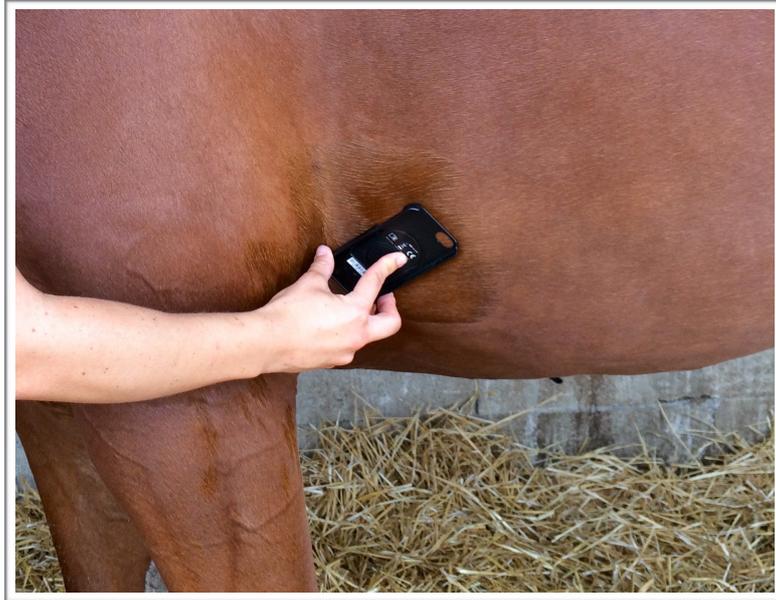


Figure 12 : Positionnement de la coque AliveCor Vet ® inclinée à 45°

Analyse comportementale :

Une caméra fixe est placée dans un des coins du manège afin d'avoir une visibilité de 70% de l'espace disponible, selon les mêmes critères que ceux utilisés en pré-manipulations pour valider la grille de score de stress. Un film continu de la séance est réalisé à partir du moment où les chevaux sont tous dans le manège jusqu'à la descente du dernier cavalier.

L'analyse de comportement du cheval se fait par grille sur 15 minutes distribuées par tranches de 5 min à 11h45, à 12h, à 12h10 (quand tous les cavaliers et chevaux font le même type d'exercice) à partir de la grille *tab. IV* étalonnée précédemment sur une séance avec des cavaliers confirmés.

Tableau IV : Grille de score de stress utilisée sur les 3 fois 5 minutes au cours des séances

Paramètre à observer	Caractéristique majoritaire	Score associé	Score du cheval
Port de la tête	haut, encolure « à l'envers » et/ou secoue la tête sans discontinuer (pas de pause de plus d'une minute)	3	
	au-dessus de l'horizontale, sursauts (plus de 5)	2	
	horizontale	1	
	basse (sous l'horizontale)	0	
Port de la queue	Plaquée	3	
	Fouaille (plus de 5 mouvements)	2	
	Entre 1 et 5 mouvements	1	
	Relâchée	0	
Mouvements des oreilles	Plaquées en arrière	3	
	Très mobiles d'avant en arrière	2	
	Fixe en avant	1	
	Relâchées sur le côté	0	
Bouche	Ouverte	3	
	Tic (grince des dents, claque des dents...)	2	
	Fermée, contractée	1	
	Mâche, relâchée	0	
Direction et allures	Change délibérément de direction et allure supérieure, rapide	3	

Paramètre à observer	Caractéristique majoritaire	Score associé	Score du cheval
	Tente de retourner au milieu du manège ou précipitation dans l'allure	2	
	Changement d'allure inférieure	1	
	Garde sa trajectoire et son allure à cadence lente et régulière	0	
Défenses caractérisées, agressivité	Ruade, coup de pied, morsure	3	
Attitude au montoir	Fuite, bouge	2	
	Immobile	0	
TOTAL		Score du cheval	

Analyse des données :

Pour interpréter les dosages, nous avons chronologiquement nommé :

- T1 avant séance d'équithérapie,
- T2 pendant (sang) /après (salive, ECG),
- T3 premiers prélèvements au repos (jour témoin),
- T4 2ème série de prélèvements au repos,
- T5 avant séance avec cavaliers débutants valides,
- T6 pendant (sang) /après (salive, ECG).

Nous avons mené l'étude statistique à l'aide du logiciel R, *R Development core team (2008)*.

L'analyse complète des données a été effectuée par une méthode de statistique descriptive et analytique de base. Les données sont converties sous forme de différences : ici la différence entre les valeurs de T6 et celles de T2. Etant donné le peu d'observations dont nous disposons afin de faire cette analyse, et l'absence de certitude que les distributions observées des différences entre les paramètres mesurés après la séance d'équithérapie et après la séance avec les débutants valides seront proches de la loi normale, nous basons notre raisonnement sur des tests non paramétriques.

On effectue alors le test des rangs signés de Wilcoxon pour comparer les valeurs des paramètres mesurés lors de la séance d'équithérapie et lors de la séance avec les débutants valides.

2. Résultats

Pour interpréter rappelons que les valeurs concernant nos mesures sont principalement T2 pendant/après la séance d'équithérapie, et T6 pendant/après la séance avec les cavaliers débutants valides.

Les dosages de l'ACTH plasmatique *fig. 13*, du cortisol sérique *fig. 14* et salivaire *fig. 15* sont représentés graphiquement et appariés par cheval.

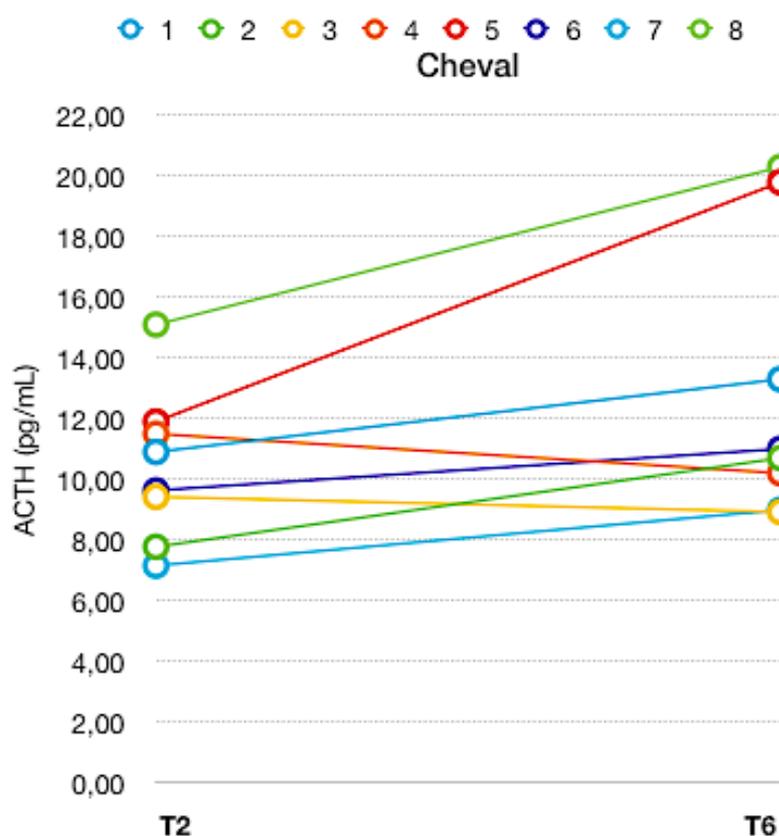


Figure 13 : Valeurs du dosage de l'ACTH plasmatique

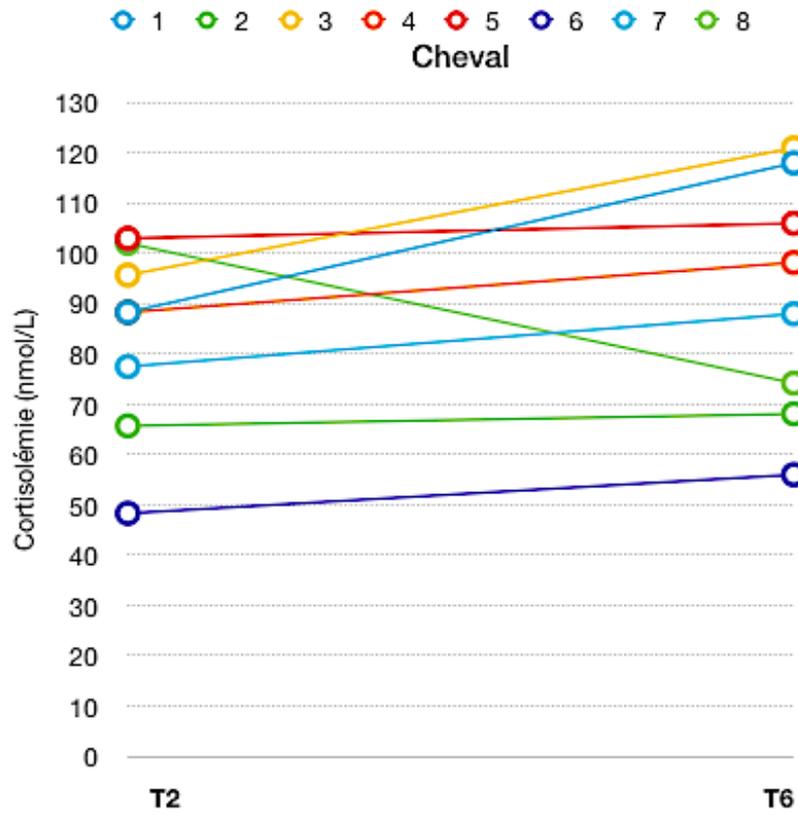


Figure 14 : Valeurs du dosage du cortisol sérique

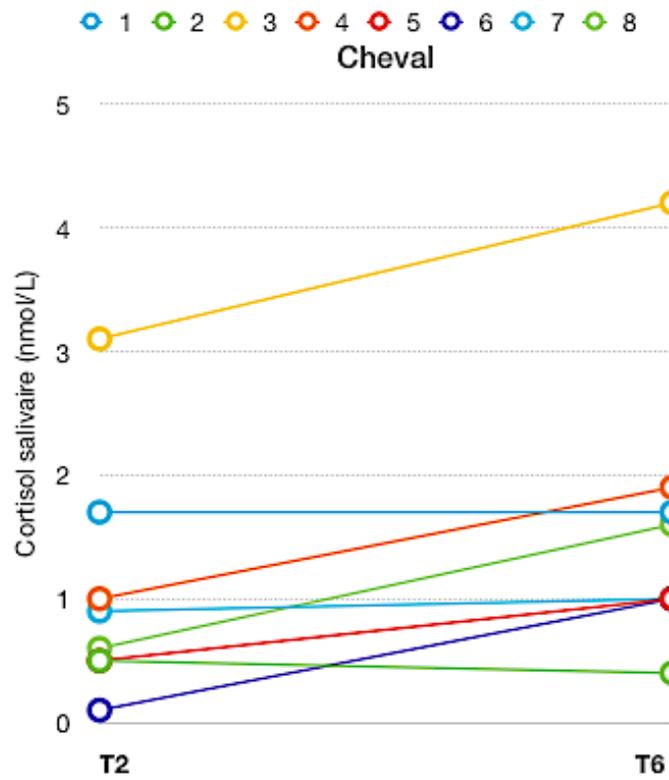


Figure 15 : Valeurs du dosage du cortisol salivaire

Les résultats des fréquences cardiaques, et ECG sont présentés de même dans les fig. 16 et fig. 17.

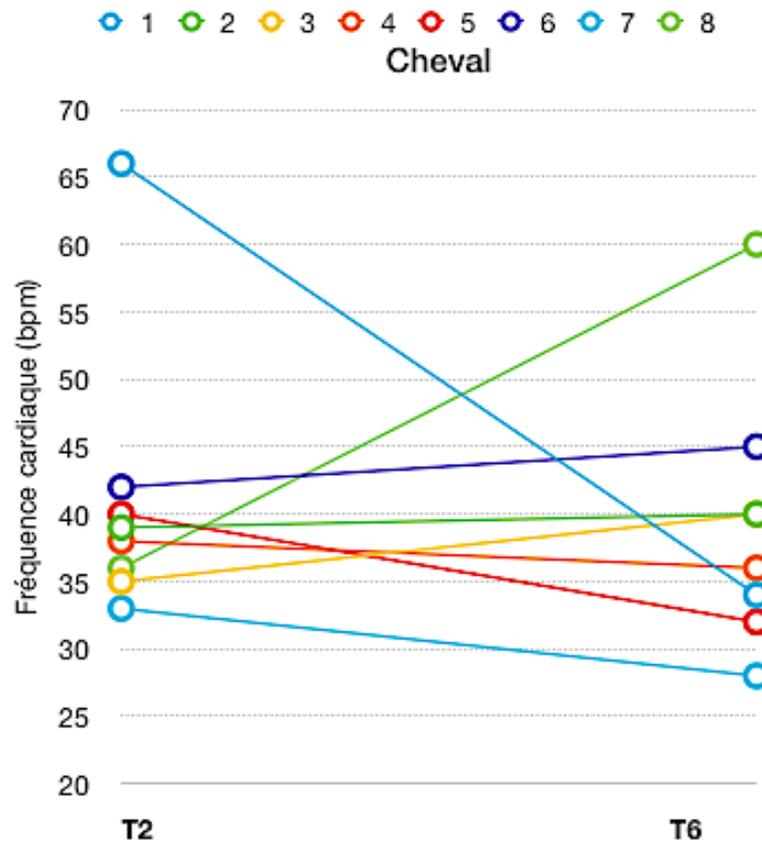


Figure 16 : Valeurs des fréquences cardiaques



Figure 17 : Exemple d'ECG obtenu (Itaka T5)

L'analyse des tracés ECG ne révèle aucun trouble du rythme décrit dans la littérature lors de stress sur aucun des tracés réalisés durant les expérimentations.

Puis les données des scores de stress établis à partir de la grille sur les films des 2 séances sont compilées *fig. 18*.

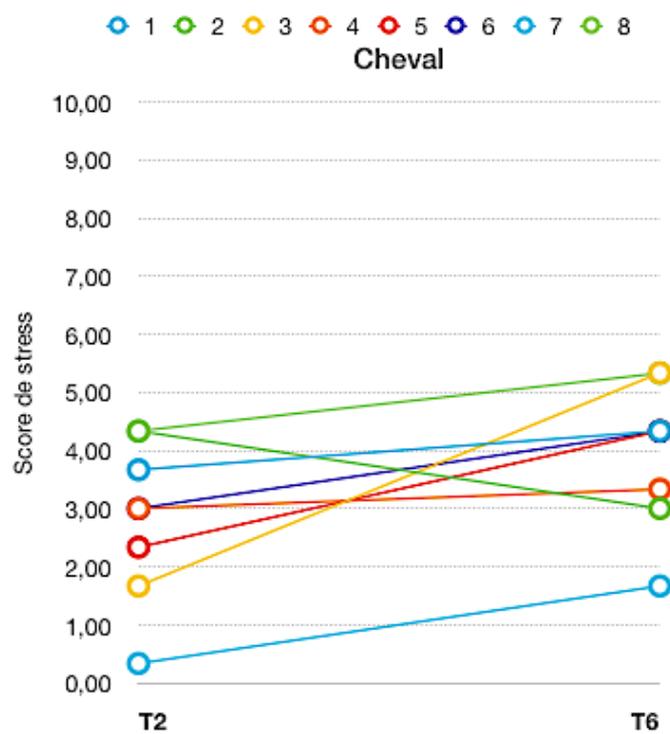


Figure 18 : Valeurs des scores de stress

L'examen graphique des distributions nous montre l'absence de certitude de distribution normale des différences des paramètres et les graphes avec QQplots en annexe nous montrent la présence de quelques valeurs extrêmes notamment pour la cortisolémie et les fréquences cardiaques.

L'ensemble des prélèvements effectués pour chaque paramètre nous permet de mieux appréhender l'ordre de grandeur de ces paramètres, et de nous affranchir d'éventuelles variations sans rapport avec les variables étudiées à savoir les différents cavaliers.

Ici les moyennes à 11h30 prises sur les 3 jours différents sont : ACTH plasmatique à 17,53 puis 12,78 et 18,20 pg/mL, légèrement en deçà des valeurs usuelles au repos comprises environ à 27,1 pg.mL d'après *Cordero et al. (2012)*. Le cortisol sérique à 114,8 puis 71,9 et 78,4 nmol/L pour des valeurs usuelles d'environ 62,5 nmol/mL au repos, le cortisol salivaire à 1,05 puis 2,01 et 1,6 nmol/mL pour des valeurs usuelles d'environ 1,4 nmol/L d'après *Bohàk et al. (2013)*. Pour la fréquence cardiaque la moyenne est de 42, puis 34 et 38 bpm également inférieures ou égales aux valeurs usuelles décrites par *Fazio et al. (2009)* de 39,4 bpm.

Les tests effectués ensuite sont le test de comparaison de séries appariées non paramétriques, des rangs signés de Wilcoxon sur chaque paramètre étudié.

Les résultats de ces tests nous donnent :

- une différence significative pour l'ACTH plasmatique avec un $p = 0,039$;
- pas de différence significative pour le cortisol sérique ;
- une différence significative pour le cortisol salivaire avec un $p = 0,042$;
- pas de différence significative pour la fréquence cardiaque ;
- pas de différence significative pour les scores de stress.

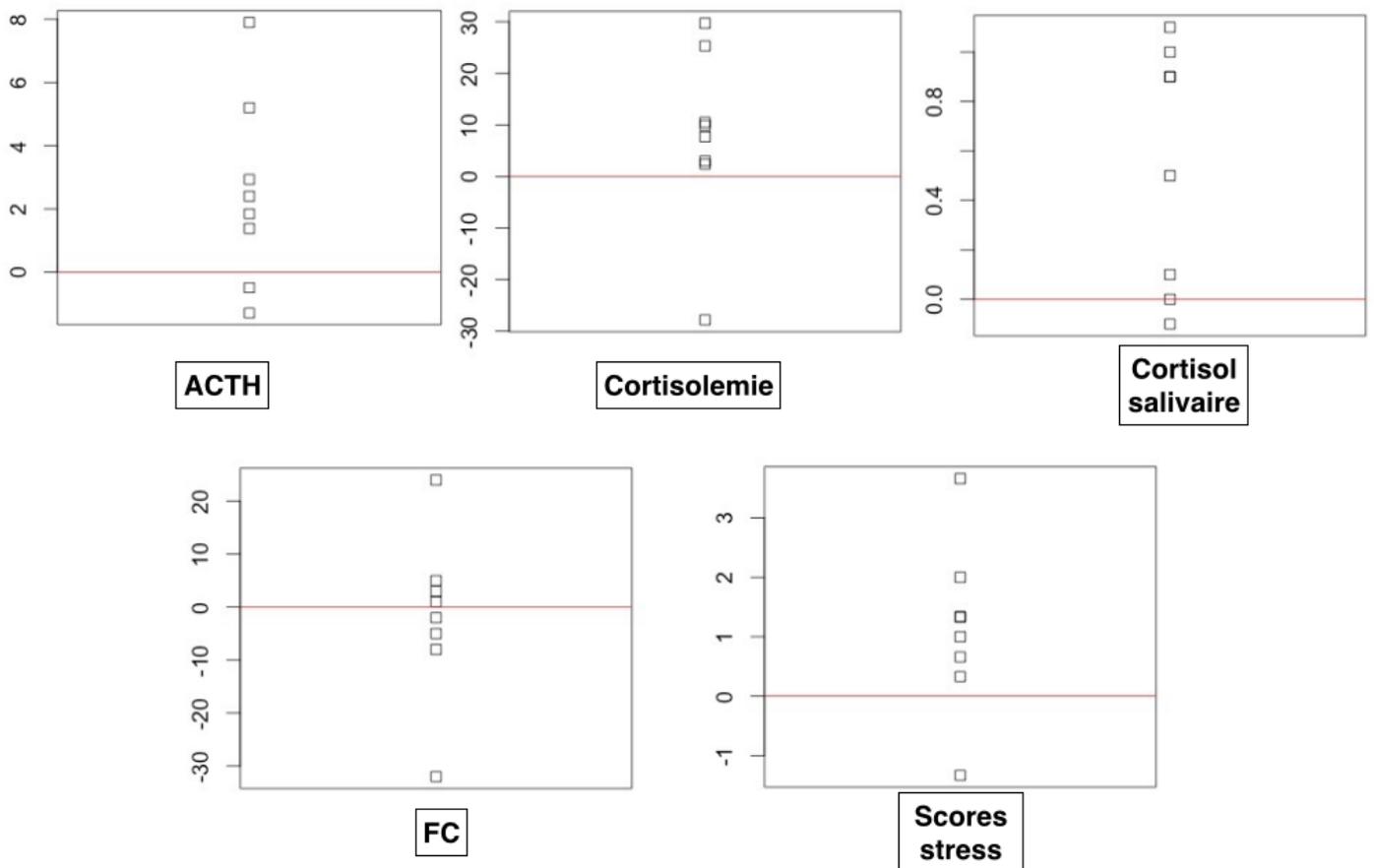


Figure 19 : Distribution des différences T6-T2 pour chaque paramètre, ligne de base à zéro.

Les distributions des différences nous montrent bien une nette tendance à avoir une différence positive *fig. 19*, excepté pour la fréquence cardiaque. Le fait d'observer une distribution excentrée nous indique donc une tendance globale à l'augmentation des paramètres du stress chez le cheval lors de la séance avec les cavaliers débutants valides par rapport à la séance d'équithérapie.

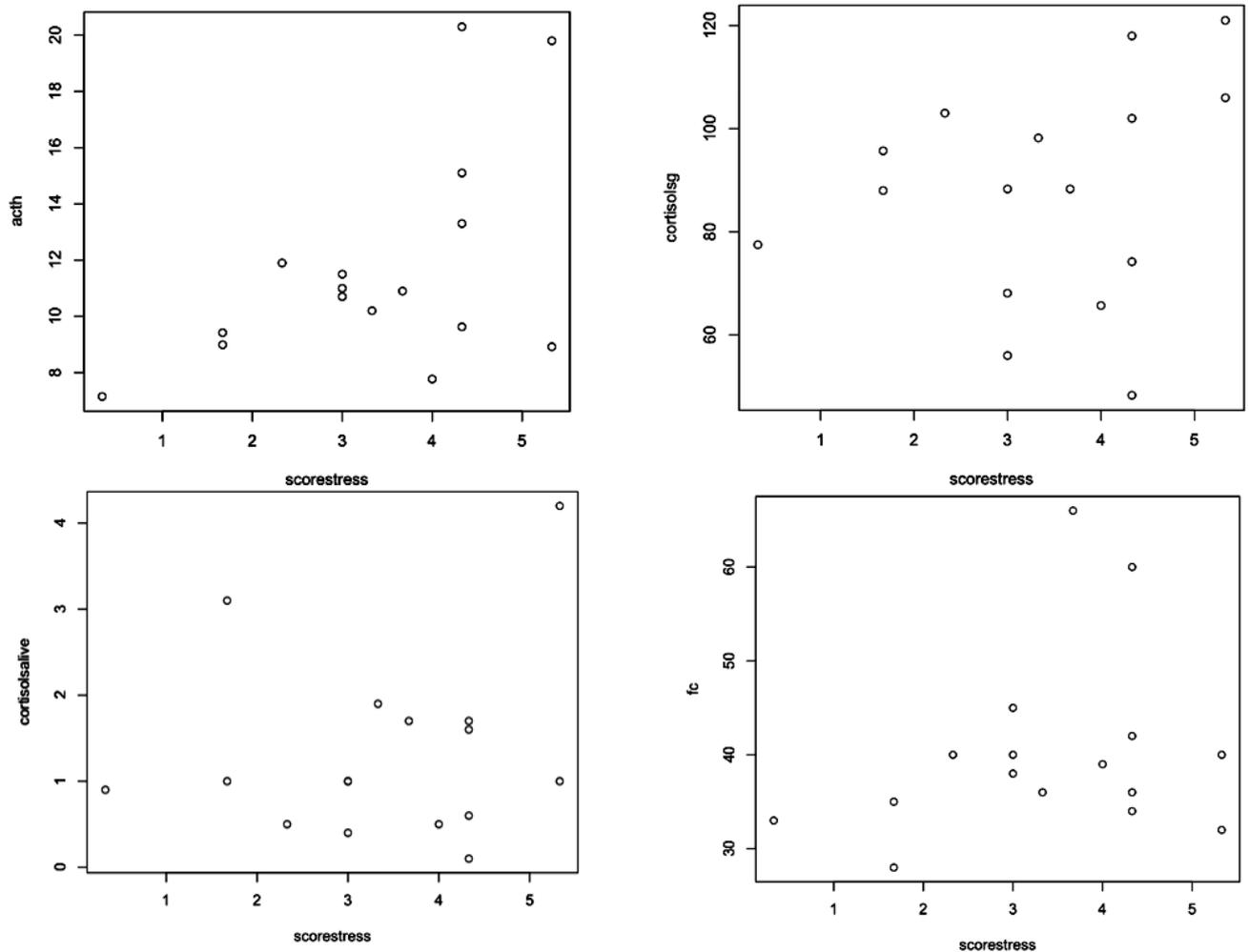


Figure 20 : Nuages de points relatifs aux scores de stress et aux autres paramètres mesurés

En observant les nuages de points entre les valeurs de score de stress et les différents paramètres, on ne note pas de distribution particulièrement elliptique pouvant faire l'objet d'une corrélation. C'est pourquoi cette grille de score de stress est à l'origine conçue pour évaluer le stress par le comportement du cheval, mais devrait être améliorée afin d'être plus pertinente et éventuellement corrélée à certains paramètres biologiques comme le cortisol sérique ou salivaire par exemple.

3. Discussion

D'après les résultats obtenus à l'issue cette expérimentation, une réponse partielle concernant le bien-être du cheval lors de séances d'équithérapie apparaît : il se trouve que les moyennes des paramètres du stress chez le cheval sont significativement plus élevées avec des cavaliers débutants par rapport à des cavaliers handicapés pour l'analyse de l'ACTH plasmatique et du cortisol salivaire. En revanche les résultats de l'étude du cortisol sérique, de la fréquence cardiaque ou du score de stress ne montrent pas de différence significative entre les 2 séances. Néanmoins graphiquement nous pouvons observer une tendance globale à l'augmentation des paramètres du stress lors de la séance avec les cavaliers débutants par rapports à la séance d'équithérapie.

Le fait que l'on ne retrouve pas cette différence sur tous les paramètres peut résulter de l'effectif faible de notre étude : en effet les différences attendues ici sont théoriquement inférieures à celles relevées dans la littérature où le cheval est en état de stress psychique et physique plus important, notamment lors du transport chez *Fazio E. et al. (2009)*, ou de l'exercice avec contrainte forte comme l'hyperflexion d'encolure chez *Christensen JW et al. (2014)*. Ce travail est donc une porte ouverte sur des études à porter sur un plus grand nombre de chevaux, afin de préciser la différence ou l'absence de différence concernant tous les paramètres mesurés.

Un autre aspect peut être envisagé sur ce travail, qu'est la valeur de la grille de score de stress étudiée et sa correspondance envers l'état de stress mesuré par des paramètres invasifs que sont notamment la prise de sang, ou contraignants car rapprochés comme la mesure de fréquence cardiaque ou ECG. Une corrélation linéaire n'a pas été mise en évidence ici, mais cette grille peut être considérée comme une base à améliorer comme méthode non invasive de l'évaluation du stress chez le cheval monté.

CONCLUSION

Les bénéfices liés à l'équithérapie chez les patients sont aujourd'hui bien documentés et nombreux, que ce soit sur le plan physique ou psychologique. En revanche, aucun travail n'a étudié les effets de ces séances sur le bien être du cheval. A une époque où le bien-être animal revêt une importance croissante, ce travail s'avérait nécessaire, ne serait-ce que pour montrer la légitimité ou pas de l'équithérapie dans le cadre de ce bien-être. Les médiateurs du stress chez le cheval sont connus depuis longtemps, dans diverses situations plus ou moins stressantes, au contact ou non des hommes. La compilation de ces études a permis de définir les paramètres du stress que nous souhaitons mesurer et d'établir un protocole expérimental le moins invasif possible et le plus complet afin de multiplier les chances de trouver un résultat probant. L'ACTH, le cortisol sanguins et salivaire, la fréquence cardiaque et le comportement du cheval ont été les critères choisis afin d'évaluer le stress des chevaux dans notre étude. Sur deux séances identiques sur le plan de l'effort physique demandé, nous avons observé une diminution de l'ACTH sanguin et du cortisol salivaire lors des séances chez chevaux montés par des cavaliers porteurs d'un handicap par rapport à ces même chevaux montés par des cavaliers valides. Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative sur les autres paramètres mesurés. La réponse à l'interrogation éthique initiale de ce travail est donc favorable à l'équithérapie : compte tenu des bénéfices qu'elle apporte et de l'absence de facteur stressant pour les chevaux d'un centre équestre par rapport à leur activité montée habituelle, il n'y a pas de contre-indication à cette pratique du point de vue du bien-être du cheval.

Thèse de Mme Julie Potier

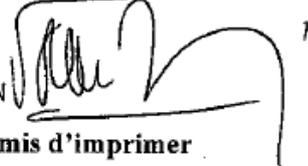
Le Professeur responsable

VetAgro Sup campus vétérinaire

Dr V. LOUZIER

VetAgro Sup - Campus Vétérinaire
Unité de Physiologie et Thérapeutique
1 Avenue B. Agostini
69280 Mérieux Etoile
Tél. : 33(0) 4 78 87 27 60

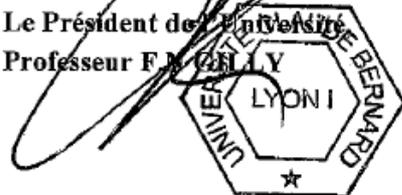
Le Président de la thèse

Dr. Mion


Vu et permis d'imprimer

Lyon, le **18 SEP. 2015**

Le Président de l'Université
Professeur F. GILLY



Le Directeur général

VetAgro Sup

P/O F. Engelger



Bibliographie

1. Bánszky N, Kardos E, Rózsa L, Gerevich J. **[The psychiatric aspects of animal assisted therapy]**. *Psychiatr Hung* 2012;27(3):180-90.
2. Bass MM, Duchowny CA, Llabre MM. **The effect of therapeutic horseback riding on social functioning in children with autism**. *J Autism Dev Disord* 2009;39(9):1261-7.
3. W. Benda, H MGN, L GK. **Improvements in Muscle Symmetry in Children with Cerebral Palsy After Equine-Assisted Therapy (Hippotherapy)**. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 2004;9(6).
4. Z Bohák, F S, JF B, N MdS, O K, K N, et al. **Monitoring the circadian rhythm of serum and salivary**. *Domestic Animal Endocrinology* 2013;45(1):38-42.
5. Borioni N, Marinaro P, Celestini S, Del Sole F, Magro R, Zoppi D, et al. **Effect of equestrian therapy and onotherapy in physical and psycho-social performances of adults with intellectual disability: a preliminary study of evaluation tools based on the ICF classification**. *Disabil Rehabil* 2012;34(4):279-87.
6. C. Boutruche. **Approche des handicaps moteurs et de leurs répercussions dans la vie**. In; *Direction des Services Départementaux de l'Education Nationale - Savoie* <http://www.ac-grenoble.fr/savoie/pedagogie/index.php> ; 2010.
7. F. Bozec **Equithérapie : le cheval au secours des troubles psychologiques**. *Santé Magazine* 2010.
8. M. Broom Donald, F. FA. **Domestic Animal Behavior and Welfare, 4th edition**. 4 ed: CABI Publishing; 2007.
9. L. Burgess. **Wounded veterans get back in the saddle, pilot program uses horseback riding as physical therapy**. *Stars Stripes* 2006.
10. C. Cardon. **Equitation et sclérose en plaques : faisabilité et bénéfices**. Clermont-Ferrand 1 faculté de médecine: DU Relation d'Aie par la Médiation animale; 2009-2010.
11. A. Caussard. **Thérapie inédite pour le stress post-traumatique**. *Journal du Service de Santé des Armées* 2014.
12. D Champagne, C D. **Improving gross motor function and postural control with hippo therapy in children with Down syndrome : case reports**. *Physiotherapy Theory Practice* 2010.
13. J.W. Christensen, M. B, M. VD, M. V. **Effects of hyperflexion on acute stress responses in ridden dressage horses**. *Physiology and Behavior* 2014;128:39-45.

14. F. Coppex. **Les circuits du stress**. In: *Neuroanatomie website Liege University* <http://www.unige.ch/medecine/index.html>; 2005.
15. M. Cordero, B.W. B, D. F. **Circadian and circannual rhythms of cortisol, ACTH, and α -melanocyte-stimulating hormone in healthy horses**. *Domestic Animal Endocrinology* 2012;43(4):317-24.
16. Corring D, Lundberg E, Rudnick A. **Therapeutic horseback riding for ACT patients with schizophrenia**. *Community Ment Health J* 2013;49(1):121-6.
17. Cunningham B. **The effect of hippotherapy on functional outcomes for children with disabilities: a pilot study**. *Pediatr Phys Ther* 2009;21(1):137; author reply -8.
18. N. Edmond. **Des besoins actuels en équithérapeutes : méta-étude statistique sur le développement de l'équithérapie en France**. Presses Xénophon ed; 2011.
19. N. Edmond, Karine M. **Sophrologie, relaxation et équithérapie**. Presses Xénophon ed; 2008.
20. N. Edmond, Dominique-Laurence R, Sandie B, Jacki H, Emmanuelle T, Sonia B, et al. **Regards sur la médiation équine**. In : *Institut de Formation en Equithérapie* <http://www.ifequithérapie.fr>; 2014.
21. E. Fazio, P. M, C. C, E. G, A. F. **Physiological variables of horses after road transport**: Department of Morphology, Biochemistry, Physiology and Animal Production - Unit of Veterinary Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Messina, Polo Universitario Annunziata; 2009.
22. Sauveur Fondation B. **Les Rênes de la vie**. In : <http://www.renesdelavie.fr> agrément Jeunesse et Sports 25.1185 ; 2015.
23. JH Foreman, Adriana F. **Physiological responses to stress in the horse**. 1996:4.
24. H. Franklin S, E. VE-W, M. BW. **Respiratory responses to exercise in the horse**. In: EVJ Ltd; 2012.
25. Fureix C, Jego P, Henry S, Lansade L, Hausberger M. **Towards an ethological animal model of depression? A study on horses**. *PLoS One* 2012;7(6):e39280.
26. A.H. Garde, A.M. H. **Long-term stability of salivary cortisol**. *Technical Note* 2005;65(5):433-6.
27. Giagazoglou P, Arabatzi F, Kellis E, Liga M, Karra C, Amiridis I. **Muscle reaction function of individuals with intellectual disabilities may be improved through therapeutic use of a horse**. *Res Dev Disabil* 2013;34(9):2442-8.

28. H Glazer, M C, D S. **The impact of hippotherapy on grieving children.** *Journal Hospice Palliative Nurses* 2004;6(3):5.
29. Grossman. **Respiration, Stress and Cardiovascular Function.** 2007(Psychophysiology):16.
30. Martine Hausberger, H. R, S. H, K. VE. **Synthèse sur la relation homme - cheval.** *Applied Animal Behavior Science* 2008;109:24.
31. S. Hobo, A. K, M. O. **Respiratory changes in horses during automobile transportation.** *Journal of Equine Science* 1995;6:4.
32. CH Irvine, SL A. **Factors affecting the circadian rhythm in plasma cortisol concentrations in the horse.** *Domestic Animal Endocrinology* 1994;11(2):227-38.
33. J.J. Kaneko, J.W. H, M.L. B. **Clinical biochemistry of domestic animals:** Academic Press; 2008.
34. A Kaushik, A V, SK A, SK P, S. B. **Recent advances in cortisol sensing technologies for point-of-care application.** *Biosens Bioelectron* 2013;53:499-512.
35. J. Krakowiecki. **Stress aigü et stress chronique.** In. *IRS Institut de Recherche dur le Stress ed: Louis Crocq*; 2010.
36. M. Kraus. **Comparison of the AliveCor ND ECG Device for the iPhone with a reference standard electrocardiogram** **âECG DEVICE FOR THE iPHONE WITH AREFERENCE STANDARD ELECTROCARDIOGRAM.** In: *Medicine JoVI, ed. 2013 ACVIM Forum Research Abstracts Program.* Seattle, Washington; 2013:604-756.
37. D. Lebelt, S. S, J. Z. **Salivary cortisol in stallions: the relationship with plasma levels, daytime profile and changes in response to semen collection.** *Pferdeheilkunde* 1996;12:411-4.
38. J. Lehoueller. **Neuro-one.** In : *Neurobiologie, Neurosciences, Neurophysiologie* <http://www.neur-one.fr>; 2015.
39. A Lemasson, K R, M T, F C, M H. **Mares prefer the voices of highly fertile stallions.** In: *PLoS One*; 2015.
40. G. Lisung Fausto, B. SA, L. LH, B. CN. **Stress-induced cardiomyopathy**; 2015.
41. A. Mahieu. **Le cheval, un chemin de liberté pour les détenus:** SFE; 2009.
42. T.S. Mair, C.E. S, L.A. B. **Serum cortisol concentrations in horses with colic.** In: *The Veterinary Journal*; 2014.

43. Masini A. **Equine-assisted psychotherapy in clinical practice.** *J Psychosoc Nurs Ment Health Serv* 2010;48(10):30-4.
44. K. Merkies, A. S, E. Z, H. M, R. B, U. KvB. **Preliminary results suggest an influence of psychological and physiological stress in humans on horse heart rate and behavior.** In: *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*; 2013.
45. Muñoz Lasa S, Ferriero G, Brigatti E, Valero R, Franchignoni F. **Animal-assisted interventions in internal and rehabilitation medicine: a review of the recent literature.** *Panminerva Med* 2011;53(2):129-36.
46. Murphy D, Kahn-D'Angelo L, Gleason J. **The effect of hippotherapy on functional outcomes for children with disabilities: a pilot study.** *Pediatr Phys Ther* 2008;20(3):264-70.
47. EA Nelson, EA P, SR K. **Comparison of evaporation techniques for the preparation of salivary cortisol for analysis by liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry.** In: *Clin Biochem*; 2008.
48. Nevins R, Finch S, Hickling EJ, Barnett SD. **The Saratoga WarHorse project: a case study of the treatment of psychological distress in a veteran of Operation Iraqi Freedom.** *Adv Mind Body Med* 2013;27(4):22-5.
49. R Nuremberg Jeffry, J SS, M ST, Mary Y, J DP, Ruchi A, et al. **Animal-Assisted Therapy With Chronic Psychiatric Inpatients : Equine-Assisted Psychotherapy and Aggressive Behavior.** *Psychiatric Services* 2014.
50. M. Peeters, J. S, J.-F. B, D. L, M. V. **Comparison between blood serum and salivary cortisol concentrations in horses using an adrenocorticotrophic hormone challenge.** *Equine Vet* 2011;43(4):487-93.
51. EM Poll, I K-A, Y L, S S, JM G, A G, et al. **Saliva collection method affects predictability of serum cortisol.** *Clinica Chimica Acta* 2007.
52. Team R Development Core. **R: A Language and Environment for Statistical Computing.** In: Computing RfFS, ed. Vienna, Austria; 2008.
53. S. Ranabir, K R. **Stress and hormones.** *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2011;15(1):4.
54. SJ Rao, P C. **Should children with Down's syndrome who have asymptomatic atlantoaxial instability avoid horse riding ?** *Journal Pediatric Children Health* 2010.
55. L Robin, B G, A AJ, D HK, Amy S, Pan Z, et al. **Pilot study measuring the effects of therapeutic horseback riding on school-age children and adolescents with autism spectrum disorders.** *Resarch in Autism Spectrum Disorders* 2012;6(2):10.

56. Russell E. **Horses as healers for veterans.** *CMAJ* 2013;185(14):1205.
57. L. Saby, Sandira S, Odile V-S, Eric C. **Handicaps mentaux, cognitifs et psychiques, quelles pistes pour améliorer l'accessibilité ?** In : *Certu - Handicaps et usages - octobre 2013* ; 2013.
58. M.M. Saltykova. **Basic mechanisms of QRS voltage changes on ECG of healthy subjects during the exercise test.** *Fiziol Cheloveka* 2015:8.
59. A Schmidt, J A, E M, J M, C A. **Changes in cortisol release and heart rate and heart rate variability during the initial training of a 3-year-old sporthorses.** *Graf Lehndorff Institute for Equine science* 2010;58(4):8.
60. Schultz PN, Remick-Barlow GA, Robbins L. **Equine-assisted psychotherapy: a mental health promotion/intervention modality for children who have experienced intra-family violence.** *Health Soc Care Community* 2007;15(3):265-71.
61. DJ Silkwood-Sherer, CB K, TM L, KS M. **Hippotherapy-- an intervention to habilitate balance deficits in children with movement disorders : a clinical trial.** *PhysioTherapy* 2012.
62. C. Thibault, K. M. **Equithérapie.** *Santé Magazine* 2012.
63. C. Tsigosa, P CG. **Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress.** *Journal of Psychosomatic Research* 2002:6.
64. J.H. Van der Kolk, R.F. N, H.C. S, K.L. R, J. ZA. **Salivary and plasma concentration of cortisol in normal horses and horses with Cushing's disease.** *Equine Vet* 2010;33(2):2011-3.
65. V. Vitale, R. B, M. V, M. S, A. M, C. S, et al. **The effects of restriction of movement on the reliability of heart rate variability measurements in the horse (*Equus caballus*).** *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 2013;8(5): 400-3.
66. A.E. Wagner. **Effects of Stress on Pain in Horses and Incorporating Pain Scales for Equine Practice.** *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 2010;26(3): 481-91.
67. E Wagner Ann. **Effects of Stress on Pain in Horses and Incorporating Pain Scales for Equine Practice.** In: *Department of Clinical Sciences, College of veterinary Medicine and Biomedical Sciences, Colorado state University, Fort Collins*; 2010.
68. K. Waran N, V. R, D. C, A. K, J. MD. **Effects of transporting horses facing either forwards or backwards on their behavior and heart rate.** *Vet Rec* 1996:4.

69. Rachel Webber. **'Horsing around' reduces stress hormones in youth.** In: *Human & Natural Resource Sciences*; 2014.
70. Wuang YP, Wang CC, Huang MH, Su CY. **The effectiveness of simulated developmental horse-riding program in children with autism.** *Adapt Phys Activ Q* 2010;27(2):113-26.
71. M. Zuber, Luc D, Alain C, Pierre C, Bruno B, Mathieu C, et al. **Collège des enseignants en Neurologie.** In <http://www.cen-neurologie.fr>; 2014.

Annexes

Annexe 1 : Tableaux des valeurs obtenues pour les différents paramètres

ACTH

CHEVAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	1	14,50	13,7	11,30	12,6	30	11	15,1	32
T2	2	10,90	7,77	9,42	11,5	11,9	9,63	7,15	15,10
T3	3	14,30	8,89	8,62	11	14,9	9,49	14	21
T4	4	11,90	9,02	11,3	11,6	15,7	8,71	10,2	15,5
T5	5	47,70	10,20	5,3	15,6	18,8	10,4	12,1	25,50
T6	6	13,30	10,70	8,92	10,2	19,8	11	8,99	20,3

Cortisolémie

CHEVAL	1	2	3	4	5	6	7	8	
T1	1	121	122	73,7	94,9	171	61,8	143	131
T2	2	88,3	65,7	95,7	88,3	103	48,3	77,5	102
T3	3	59	46,1	73,4	67,3	89,9	45,8	115	78,4
T4	4	68,1	32	99,3	51	72,3	61,8	74,2	65,1
T5	5	74,8	62,4	58,8	94,6	103	44,4	100	88,8
T6	6	118	68,1	121	98,2	106	56	88	74,2

Cortisol salivaire

CHEVAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	1								
T2	2	1,7	0,5	3,1	1	0,5	0,1	0,9	0,6
T3	3	0,8	1	2,9	1,2	1	1,8	1,1	1,3
T4	4	0,9	0,5	2,6	1,6	1,2	7,3	0,7	1,3
T5	5								
T6	6	1,7	0,4	4,2	1,9	1	1	1	1,6

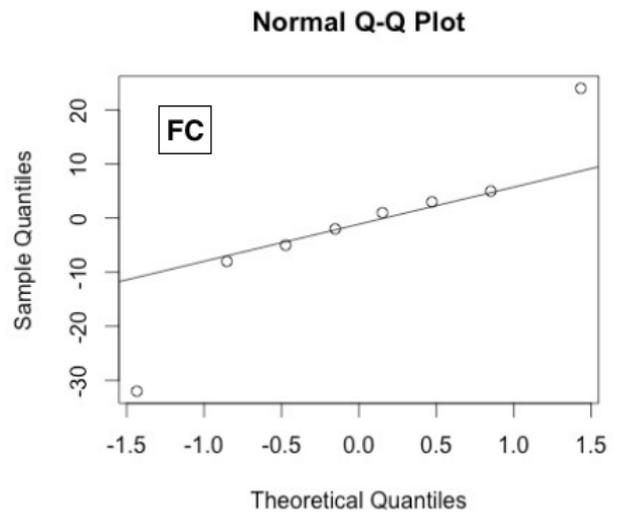
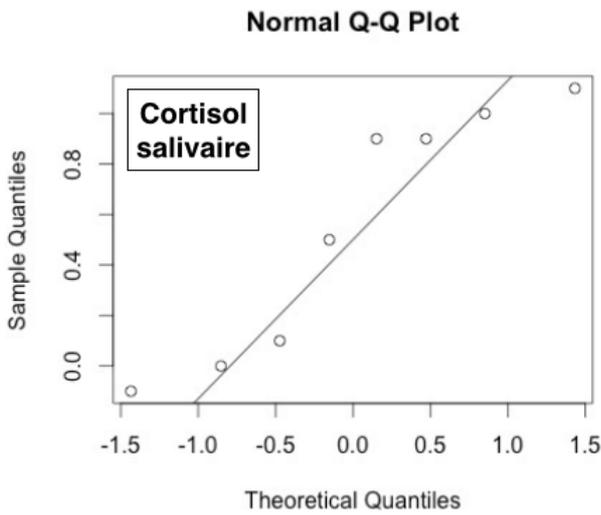
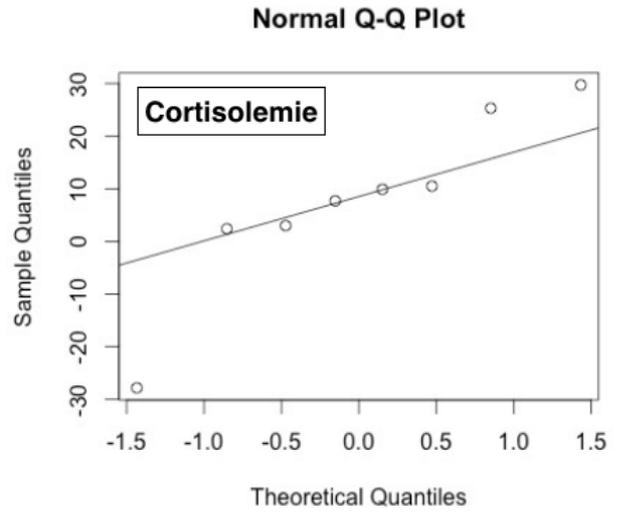
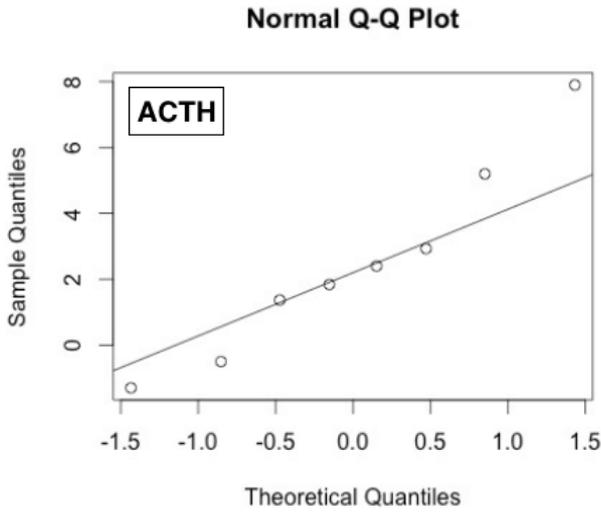
FC

CHEVAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8
T1	1	60	33	49	36	36	38	36	48
T2	2	66	39	35	38	40	42	33	36
T3	3	33	37	32	36	36	38	30	31
T4	4	48	42	28	34	36	36	31	40
T5	5	36	38	42	32	39	37	34	48
T6	6	34	40	40	36	32	45	28	60

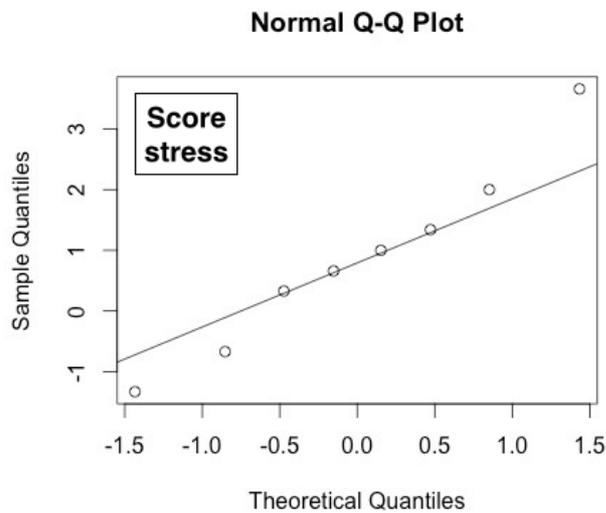
Score stress

CHEVAL	1	2	3	4	5	6	7	8
Equithérapie	3,67	4,33	1,67	3,00	2,33	3,00	0,33	4,33
Debutants	4,33	3,00	5,33	3,33	4,33	4,33	1,67	5,33

Annexe 2 : QQplots et droites des lois normales relatives aux paramètres



mesurés



NOM PRENOM : POTIER Julie

TITRE : ETUDE DU RAPPORT BENEFICE-RISQUE DE L'EQUITHERAPIE EN EVALUANT LES APPORTS BIBLIOGRAPHIQUES RECENTS ET L'ETAT DE STRESS DES CHEVAUX PAR L'ANALYSE DE PARAMETRES BIOLOGIQUES.

Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon, 2 octobre 2015

RESUME : La question du bien-être animal est posée lors de l'utilisation des animaux notamment à des fins thérapeutiques. Les données actuelles concernant l'équithérapie témoignent de bénéfices certains du point de vue des patients selon diverses modalités. En se focalisant sur les différents mécanismes mis en jeu lors de phénomènes stressants chez le cheval, nous pouvons mettre en place un protocole d'analyse de ces différents paramètres, qu'ils soient des médiateurs, des conséquences physiologiques ou un comportement spécifique. La comparaison des mesures de certains de ces paramètres du stress chez le cheval au cours d'une séance d'équithérapie par rapport à une séance avec des cavaliers débutants valides montre des résultats avec une tendance globale à un état stressé supérieur des chevaux lors de la séance avec les débutants. La différence est même significative pour les paramètres que sont l'ACTH plasmatique et le cortisol salivaire, nous permettant de répondre à la question initialement posée : il n'y a pas de contre-indication à la pratique de l'équithérapie du point de vue du bien-être du cheval lors de ces séances.

MOTS CLES :

- stress - aspect physiologique
- cheval
- équithérapie

JURY :

Président :	Monsieur le Professeur François MION
1er Assesseur :	Madame le Professeur Vanessa LOUZIER
2ème Assesseur :	Madame le Professeur Marie-Laure DELIGNETTE-MULLER

DATE DE SOUTENANCE : 2 octobre 2015

ADRESSE DE L'AUTEUR :

POTIER Julie,
10 boulevard des oiseaux
92700 COLOMBES