

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Institut des
Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Evaluation du bien-être équin dans les wilayas d'Alger et de Blida

Présenté par

Kara Mostefa Amira Meroua

et

Dadi Yasmine

Devant le jury :

Président(e) : M. SAIDANI K. MCA ISVB

Examineur : Mme BETTAHAR S. MCB ISVB

Promoteur : Mme ADEL A. MCB ISVB

Année : 2019/2020

Remerciements

En premier lieu, nous tenons à remercier Dieu, tout puissant, de nous avoir donné la force et le courage pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Nous voulons exprimer nos sincères remerciements à notre promotrice Mme Adel A. pour sa disponibilité, sa patience, son aide précieuse et ses conseils judicieux qui ont guidé nos réflexions.

Nous remercions vivement le Dr Saidani K. et le Dr Bettahar S. d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous tenons spécialement à remercier Dr Boushaki D. de l'inspection vétérinaire d'Alger et le Dr Aouina H. vétérinaire à l'office des parcs et des loisirs d'Alger pour leur aide et pour le temps qu'ils nous ont consacré. Nous remercions le Dr HADJ ARAB G. de nous avoir accueilli au sein du club équestre de Blida.

On remercie également le Directeur des Services Vétérinaires et les inspecteurs vétérinaires des Wilayas d'Alger et de Tipaza pour nous avoir facilité le travail en nous conférant les autorisations de prélèvements.

Nos sincères remerciements vont au Dr BENDJABALLAH A. et au Dr GHRIS D. du laboratoire d'analyses de l'hôpital de Hadjout (EPH KOUNILI Mohamed) (Tipaza) sans qui nous n'aurions pas pu réaliser le dosage du cortisol.

Toute notre gratitude va à l'ensemble des responsables des clubs et centres équestres ainsi qu'aux propriétaires de chevaux qui ont rendu possible ce travail.

Dédicace

je dédie ce modeste travail en guise de reconnaissance, remerciement et gratitude :

A la mémoire de ma mère Samira

*aucun mot ne saurait exprimer la profondeur de mes sentiments pour toi,
tu étais toujours une école d'amour, de sacrifice et de patience.*

*Tu es, et tu resteras pour toujours mon modèle de femme réussie. Que Dieu
t'accueille dans son vaste paradis.*

A mon cher papa Hassen

*Le meilleur des papas, je ne saurais t'exprimer ma reconnaissance pour tes efforts
fournis.*

Tu es ma source de confiance, de courage et de responsabilité.

Que Dieu te préserve à mes côtés comme tu l'as toujours été.

Aux plus belles sœurs au monde, Rima, Mejda, Ilhem

avec qui j'ai partagé toute ma vie, vous êtes ma raison de bonheur,

Toujours là pour moi dans les meilleurs moments et les pires

Que Dieu vous protège de tout mal. Je vous aime.

A mon binôme Amena

*plus que mon binôme, ma sœur et ma meilleure amie, la plus précieuse
connaissance de mon parcours universitaire avec qui j'ai vécu beaucoup
d'expériences et appris beaucoup de choses, c'est avec fierté que je partage avec
toi ce travail.*

A Asma Dahmane,

*qui était toujours avec moi pendant ces cinq ans d'université, non seulement j'ai
gagné une amie mais une sœur, que Dieu te guide dans le chemin de succès.*

A Widad Boudjema,

*Ma sœur et ma meilleure amie d'enfance, malgré les obligations de vie qui nous
ont éloigné mais tu étais toujours là quand j'avais besoins de toi, garde toujours
ton sourire qui illumine chaque pièce quand tu y rentres.*

A mes amis,

*Ikram, Cherif, Sara, Hanane, Romaiassa, Hamid et Ferial. Vous êtes la raison pour
laquelle mon expérience universitaire est plus amusante.*

A mes grand-mères et mon papi

A mes tantes et mes cousines.

Et à moi-même Yasmine Dadi.

Dédicace

Je dédie ce travail

A mes grands-parents Jedo et Mima,

A mes parents Nibel et Smail, Mon Oncle Attef et mes deux

Tantes,

Ceci est ma profonde gratitude pour votre patience, votre soutien et votre amour; que ce soit le meilleur cadeau que je puisse vous offrir

A mon Oncle Mohamed.

A mes sœurs Ikram, Sara et mon petit frère Dizak, et à

Sawsen, Farah et son papa.

A LYasmine mon binôme et ma troisième sœur

*Pour tous les moments inoubliables, que nous avons passés ensemble,
Pour m'avoir soutenue quoi que je fasse, et enfin pour l'exceptionnel Mc
compagne qui a toujours réussi à nous rendre le sourire !*

A mes amis,

*Zatchii Asma, Assia, Ikram, Sara, kerrouche, Amira, Romaissa, Nani,
Hamid, Belkhir, Ihsene et Oussama. C'est avec vous que j'ai partagé ces
cinq années pleines de stress, de joie, de fou rire et de gossips.*

A moi-même Amira Kara mostefa !

Résumé :

Le bien être équin est un sujet très peu abordé en Algérie malgré qu'il représente un sujet d'actualité et qu'il continue de se développer de plus en plus au cours de ces dernières années à l'échelle mondiale. L'objectif de notre étude était d'évaluer le bien être des chevaux par deux méthodes : Tout d'abord, par l'application d'un questionnaire inspiré du protocole AWIN . Pour cela, 82 chevaux ont été sélectionnés de manière aléatoire dans les Wilayas d'Alger et de Blida, dans plusieurs clubs et centres équestres, d'octobre 2019 à janvier 2020.

Puis par l'évaluation du niveau de stress des chevaux par le dosage du cortisol. Ainsi, 53 sérums ont été analysés au laboratoire de Biochimie de l'hôpital de Hadjout à Tipaza.

Tous les indicateurs comportementaux et sanitaires ont été en parfaite concordance avec ceux de la population de référence mentionnée dans le Protocol Awin horse, sauf pour la disponibilité en eau et le logement qui étaient négatifs. Les résultats du dosage ont rapporté que La moyenne du cortisol sérique générale de l'ensemble des chevaux était de 24,50 ng/ml et représentait une valeur dans les normes physiologiques.

En conclusion, ce travail a révélé que les chevaux ne souffraient pas de stress et que leurs bien-être est à un certain degré respecté en Algérie.

Mots clés : Bien-être, Cheval, Stress, Cortisol, Alger, Blida.

Abstract:

Very little attention is paid to the welfare of equids in Algeria, despite the fact that it is a topical issue and that it continues to grow worldwide over the last few years.

We aimed to assess horse welfare by applying two methods:

Firstly, by the application of a questionnaire inspired by the AWIN protocol. For this purpose, 82 randomly selected horses were chosen in several clubs and equestrian centers in the provinces of Algiers and Blida, during the period extending from October 2019 to January 2020.

Then by the evaluation of the stress level of the horses by the measurement of cortisol levels.

Thus, 53 serums have been analyzed at the biochemistry laboratory of the hospital of Hadjout in Tipaza.

All behavioral and health indicators were in full conformity with those of the reference population mentioned in the Protocol Awin horse, except for water availability and housing, which were negative. Testing results revealed that the overall mean serum cortisol for all horses was 24.50ng/ml and represented a value within the physiological norms.

In conclusion, this study has shown that the horses did not suffer from stress and that their well-being was, to a certain degree, respected in Algeria.

Key words: Welfare, Horse, Stress, Cortisol, Algiers, Blida.

ملخص:

رفاه الخيول موضوع حساس لم يتم تناوله إلا قليلا في الجزائر بالرغم من تطوره المستمر على النطاق العالمي. يكمن الهدف من دراستنا في تقييم رفاهية الخيول باستعمال إلى طريقتين.

تتمثل الطريقة الأولى في تطبيق استبيان مستوحى من بروتوكول أوين للخيول حيث تم انتقاء 82 حصانا بشكل عشوائي على مستوى نوادي و مراكز الفروسية المختلفة من ولايتي الجزائر العاصمة و البلدية خلال الفترة الممتدة من أكتوبر 2019 إلى يناير 2020.

أما الثانية فتتمثل في تقييم مستوى إجهاد الخيول من خلال تحاليل كميات الكورتيزول في الدم التي مسّت 53 مصل و قيمة في مخبر مستشفى ججوط بولاية تيبازة.

أشارت نتائج الاستبيان أن جميع المؤشرات السلوكية و الصحية متوافقة تماما مع مؤشرات مجموعة الخيول المرجعية المذكورة في بروتوكول أوين للخيول باستثناء السكن و توفر مياه الشرب. اما نتائج الفحص تبين ان متوسط الكورتيزول في الدم لكافة الخيول كان 24.50 نانوغرام/ مل، ما يعتبر ضمن المعايير الفيزيولوجية.

تم التوصل من خلال هذا العمل أن الخيول لا تعاني من الإجهاد وأن رفاهها يحترم إلى حد ما في الجزائر.

كلمات المفتاحية : رفاهية, حصان, إجهاد, كورتيزول, الجزائر العاصمة, البلدية.

Sommaire

Partie bibliographique :

Introduction	12
I. La notion de Bien-être :	3
1. Définition du bien-être :	3
2. Les cinq libertés du bien-être :.....	4
3. Le Bien-être équin :	4
A. Le bien-être équin en Algérie :	5
4. Evaluation du Bien-être chez le cheval:	6
A. Existence de troubles qui manifestent un mal-être :	6
B. Protocoles D'évaluation du bien-être :	6
5. Identification des facteurs de risque :.....	10
II. Stress et bien-être animal :.....	11
1. Définition du stress :	11
2. Physiologie du stress et axe corticotrope :	12
3. Stress aigu et stress chronique :.....	16
4. Les facteurs qui influencent les réponses au stress :.....	17
A. L'environnement interne et externe :	17
5. Mesure du Stress :.....	21
Partie Expérimentale	22
1. Objectif :.....	22
2. Matériels et méthode :	22
3. Résultats :.....	30
4. Discussion :.....	44
Conclusion	48
Références Bibliographiques.....	49

Liste des Tableaux

Tableau 1: Principes, critères et indicateurs du protocole AWIN Horse.	8
Tableau 2 : Nombre de chevaux évalués selon le sexe.	30
Tableau 3 : Nombre de chevaux évalués par Wilaya et centres équestres.	30
Tableau 4 : Evaluation du critère du seau à remplissage manuel.	32
Tableau 5: Fonctionnement des abreuvoirs automatiques.	33
Tableau 6 :Test du seau: Mesure du volume d'eau consommé.	33
Tableau 7: Evaluation de la dimension des box.	34
Tableau 8: Evaluation de la litière.	34
Tableau 9 : Evaluation de la fréquence d'exercice.	35
Tableau 10 : Evaluation des stéréotypies.	36
Tableau 11 : Evaluation de la peur.	37
Tableau 12 : Evaluation de la relation Homme-cheval.	37
Tableau 13 : Chevaux à l'aise/curieux.	38
Tableau 14 : Altération des téguments.	40
Tableau 15 : Evaluation des écoulements.	40
Tableau 16 : Evaluation de la douleur par l'échelle de grimaces faciales.	41
Tableau 17 : Evaluation de la négligence des sabots.	42
Tableau 18 : Evaluation des blessures aux commissures labiales.	42
Tableau 19 : Les valeurs moyennes, minimales et maximales de cortisol par centre équestre échantillonné.	43

Liste des Figures

Figure 1 : Modèle de Fraser schématisant les adaptations possédées par un animal et les défis qu'il rencontre face à l'environnement.....	3
Figure 2 : représentant un cheval qui broute avec les oreilles en arrière cas de dégradation physique ou psychologique.	6
Figure 3: Structure biochimique des catécholamine et des glucocorticoïdes.	13
Figure 4 : Automate Mini VIDAS	24
Figure 5 : Image qui représente les cartouches CORS (STR), les cônes CORS (SPR) et les flacons de calibrateurs plus le flacon de contrôle.....	25
Figure 6 : Image des différentes étapes d'introduction d'informations de l'échantillon dans le système	28
Figure 7: Image d'un box.....	34
Figure 8 : Image des chevaux en paddock	35
Figure 9 : Contact entre les chevaux.....	36
Figure 10 : Une photo d'une plaie au niveau de l'encolure	39
Figure 11: une image d'une jument qui souffre d'un éléphantiasis	39
Figure 12 : image qui représente un cheval avec les oreilles tournées vers l'arrière	41

Liste des abréviations

ACTH: Adrenocorticotrophic Hormone.

API: Index de protection animale.

CBG: corticosteroid binding globulin.

CRH : Corticotrophin-releasing-hormone.

OIE : Organisation Mondiale de la Santé Animale.

HPA: Axe Hypothalamo-hypophyso-surénalien.

WSPA : Organisation Mondiale de la Protection des Animaux.

LH: L'hormone lutéinisante.

PR : population de référence du Protocol Awin.

P4 : Progestérone.

P450scc : Azyme de clivage de la chaine latérale de cholestérol.

Introduction

Le bien-être animal est un sujet d'actualité ayant un intérêt croissant au sein de la société, qui comporte des dimensions éthiques et émotionnelles (OIE, 2010), car les animaux sont considérés comme des êtres capables de ressentir la souffrance. Alors, il est devenu nécessaire de les protéger et de les respecter en tant qu'êtres vivants et donc, dans la mesure du possible, de sauvegarder leur intégrité physique, voire psychologique (BOUSSELY, 2003).

Depuis longtemps La filière équine est soucieuse du bien-être des chevaux, car il s'agit d'une espèce exposée aux regards et aux attentes sociétales en raison de sa relation très forte avec l'homme à tel point que certains voudraient voir le cheval reconnu comme animal de compagnie et non pas de rente (Guide BEE, 2018).

Plusieurs méthodes ont été mises en œuvre dans le but d'évaluer le bien-être équin tel que le protocole AWIN horse qui repose sur le principe d'évaluation des cinq libertés du bien-être (l'absence de faim et de soif, l'absence d'inconfort, l'absence de douleur, de blessures et de maladies, la Liberté d'expression d'un comportement normal ainsi que l'absence de peur et de détresse).

A cela s'ajoute l'évaluation du stress chez le cheval qui peut s'effectuer par de nombreuses méthodes, particulièrement le dosage du cortisol (Kang and Lee, 2016) qui se fait à partir de prélèvements des liquides biologiques (Sang, urine, salive). Mais les méthodes fondées sur les prélèvements sanguins sont les plus répandues (Agoud, 2016) et se réalisent principalement par la technique radio-immunologique (Mormede, 1995).

En Algérie le cheval a été considéré comme une pierre centrale dans la culture et les traditions algérienne ((Mebarki, *et al.* 2018), cependant l'Organisation mondiale de la protection animale a publié le rapport API (index de protection animale) en 2020 qui révèle qu'il a été attribué la note de « F » en raison de l'absence de protocoles ou de textes législatifs qui prennent en considération la sensibilité animale et l'importance de la protection animale comme valeur sociétale. Toutefois, le rapport a affirmé l'existence de lois (La loi n° 88-08) sur la protection animale, interdisant de causer aux animaux de la souffrance soit par un acte délibéré de cruauté ou par une inaction.

Déterminer le statut de bien-être d'une population est la première étape dans les efforts visant à améliorer son contexte de vie. À notre connaissance, aucune étude épidémiologique antérieure n'a été réalisée sur le bien-être des équidés en Algérie.

Ainsi, l'objectif premier de cette étude était d'évaluer le bien-être équin en Algérie en utilisant deux méthodes (un protocole basé sur des indicateurs du bien-être et le dosage du cortisol).

I. La notion de Bien-être :

1. Définition du bien-être :

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (2010), le bien-être animal correspond à " l'état de santé physique et mental de l'animal qui prend en compte la satisfaction des besoins physiologiques et comportementaux en lui assurant un état exempt de douleur, de peur ou de détresse qui peut satisfaire son état émotionnel".

Pour mieux adapter les conditions d'élevage, il est donc important de connaître l'animal et les besoins de son espèce. Ainsi, le rapport entre les besoins de l'animal et ce que lui offre son environnement, constitue un point essentiel du bien-être d'un animal en captivité (Escudero, 2018).

Le professeur Fraser a schématisé dans son modèle un cercle (A) qui représente l'ensemble des adaptations possédées par un animal, et un cercle (B) représentant les défis rencontrés par l'animal face à son environnement (Figure 1). Deux cercles séparés signifient que l'animal ne peut pas s'adapter aux contraintes imposées par son environnement, alors le bien-être n'est pas respecté. Par contre, Deux cercles superposés signifient qu'il y'a une corrélation entre l'adaptation de l'animal et son environnement, le bien-être est respecté parfaitement, on est alors dans l'habitat naturel de l'animal. La formation de zone de jonction entre les deux cercles correspond aux défis de l'environnement pour lesquels l'animal est capable de s'adapter (Fraser *et al.*, 1997).

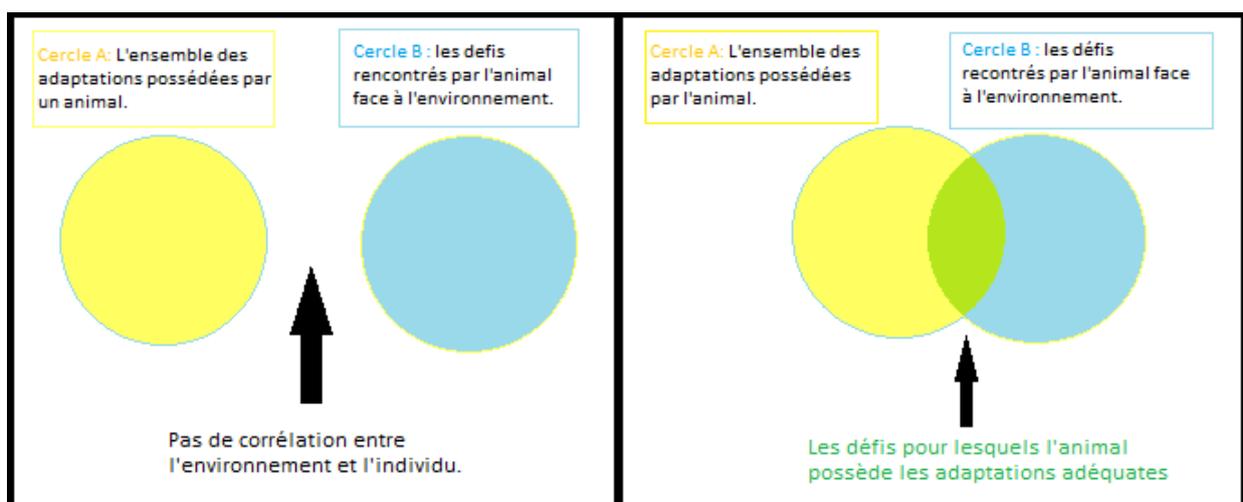


Figure 1 : Modèle de Fraser schématisant les adaptations possédées par un animal et les défis qu'il rencontre face à l'environnement.

Source : (Fraser *et al.*, 1997)

2. Les cinq libertés du bien-être :

Les cinq libertés ont été formulées au début des années 1990 et sont maintenant bien reconnues comme très influentes dans le domaine du bien-être animal. Une fois établies, elles ont permis de donner des dimensions plus larges au bien-être animal en incorporant des expériences subjectives, l'état de santé et le comportement (Mellor, 2016).

Le Farm Welfare Council (1979) a établi les cinq libertés du Bien-être comme étant :

1. L'absence de faim, de soif, et de malnutrition, en fournissant un accès rapide à l'eau douce et à un régime alimentaire pour maintenir un bon état de santé et vigueur.
2. Le maintien du confort de l'animal et l'absence d'exposition, c'est-à-dire un environnement approprié à l'animal avec la présence de cachettes et abris si nécessaire.
3. L'absence de douleur physique, de maladie ou de blessure par la prévention ou le diagnostic et traitement rapides.
4. L'expression de comportements normaux de l'espèce, c'est-à-dire la possibilité d'avoir des contacts ou interactions par exemple avec d'autres membres de son espèce.
5. L'absence de peur ou d'anxiété en garantissant des conditions et traitements qui ne provoquent aucun stimulus perçu comme négatif pour l'animal et qui évitent la souffrance psychique de l'animal.

3. Le Bien-être équin :

La naissance de la notion du bien-être équin fait apparition aux alentours du **XVIII^e** siècle où l'émotivité entre de plus en plus en compte dans les relations maintenues avec les animaux (Pierre, 1998).

La société du **XIX^e** siècle a représenté le point culminant de l'exploitation humaine de la puissance des chevaux. Les humains n'auraient pas pu créer ni vivre dans des métropoles génératrices de richesses qui sont apparues au cours de ce siècle sans chevaux (Muchinsky, 2012).

Au début du **XX^e** siècle, l'Angleterre a connu le mouvement du « *Horse Welfare* » d'où la naissance, de l' *International League for the Protection of Horses* (Moria Reeve, 2011).

Puis en 1970, les Etats Unis ont élaboré la première loi qui criminalise et pénalise les actes douloureux envers les chevaux par deux sanctions civile et pénale (Act, 1970).

Au cours des dernières années, la place occupée dans la société par le cheval s'est radicalement transformée. Aujourd'hui, le cheval est un être vivant dont la dignité, la valeur propre et les besoins naturels sont respectés, mais dont l'utilité et l'usage doivent, en même temps, combler les aspirations des humains pendant leurs loisirs et lors de compétitions équestres (Poncet *et al.*, 2011).

A. Le bien-être équin en Algérie :

Le cheval a été toujours considéré comme une pierre centrale dans la culture et les traditions algériennes avec un cheptel de presque 100.000 têtes dont la majorité est de race arabe-barbe (Mebarki *et al.*, 2018). Ce cheval est trouvé dans quatre régions du nord de l'Algérie: plaines côtières, montagnes, hauts plateaux et zones frontalières désertiques (Rahal, 2008).

La fédération équestre algérienne créée en 1962 est l'institution responsable de l'organisation des événements équestres et le suivi des pratiques équestres comme la fantasia qui est un sport algérien qui combine l'équitation avec la chasse et la guerre (Fédération Equestre Algerienne, 2018).

L'organisation mondiale de la protection des animaux (WSPA) (2020), a octroyé la note de « F » à l'Algérie en raison de l'absence de politique ou de législation reconnaissant la sensibilité animale (la capacité d'éprouver des émotions). De plus, elle considère que la seule législation existante n'a qu'une application partielle. L'article 58 de la loi 88-08 relative aux activités de la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale interdit d'exercer des mauvais traitements envers les animaux domestiques et sauvages apprivoisés ou en captivité (Nationale, 1988). L'article 60 de la même loi stipule que les propriétaires ont le devoir de maintenir leurs animaux en bon état sanitaire (Loi 88-08). Cependant, selon la WSPA, la loi 88-08 ne couvre pas bon nombre d'aspects de la santé animale considérés comme essentiels dans le bien-être, et se réduit à éviter la maltraitance des animaux sans préciser ce qu'est la maltraitance, rendant les mesures difficile à appliquer (World Animal Protection, 2020).

4. Evaluation du Bien-être chez le cheval:

A. Existence de troubles qui manifestent un mal-être :

Chez le cheval, il existe plusieurs indicateurs fiables d'un mal-être, ça peut consister dans des manifestations comportementales ou de posture (Hausberger, 2018) que le manipulateur peut considérer comme « normales » parce que peu de professionnels ont l'occasion d'observer un cheval dans son habitat naturel donc beaucoup d'entre eux n'ont pas une représentation de bien-être réel des chevaux. Par exemple les chevaux peuvent se montrer excités et plus actifs que d'habitudes en cas d'absence de ressources alimentaires dans le box ce qui est rarement observé en milieu naturel.

A l'inverse de certaines manifestations stéréotypiques bien connues comme : le tic à l'ours ou le tic à l'air, les mâchouillements à vide répétés ou les mouvements de la tête ou de la langue sont rarement considérés comme des comportements anormaux, retardant ainsi la détection du mal être (Hausberger, 2018).



Figure 2 : représentant un cheval qui broute avec les oreilles en arrière cas de dégradation physique ou psychologique. **Source : (Hausberger, 2018).**

B. Protocoles D'évaluation du bien-être :

Jusqu'à aujourd'hui, plusieurs protocoles ont été proposés pour l'évaluation du bien-être du cheval, dont le protocole de l'Université de Wageningen pour les chevaux, ajusté du protocole Welfare Quality, Australian Horse Welfare & well-being toolkit (Australian Horse Industry Council, 2013) et le protocole AWIN Horse (AWIN, 2015).

1. Le protocole AWIN Horse :

Dans le cadre du programme européen AWIN (Animal Welfare Indicators = Indicateurs pour le bien-être animal) le protocole AWIN Horse (2015) a été élaboré,

Afin d'être utilisé dans les différents types d'organismes équestres : centres équestres, élevages, écuries...Etc.

Le protocole inclut deux niveaux d'évaluation, le niveau 2 : plus complet est destiné à être utilisé dans des conditions particulières : dans le cas où les résultats du niveau 1 sont insuffisants sur la santé, la douleur ou la nutrition (Vidament and Reigner, 2017).

- **Le niveau 1 :** Dans ce niveau l'échantillonnage (chevaux plus de cinq ans de différentes disciplines) doit être effectué. L'évaluation commence par :
 - i. Une appréciation de l'état de la ferme où les chevaux sont logés puis remarquer si le sujet ne présente pas de comportement inhabituel dans son box (grimaces et stéréotypies)
 - ii. S'approcher du cheval pour tester ses réactions sociales et son état général comme le score d'état corporel, état de la robe, les articulations, les écoulements et les prolapsus.
 - iii. Entrer dans le box pour vérifier la litière et les dimensions du box, la disponibilité d'eau plus l'état des sabots et la consistance des crottins.
 - iv. Finir avec quelques questions sur la fréquence d'exercice et le tempérament de l'animal.
- **Le niveau 2 :** Ce niveau est recommandé dans les cas où il y a une non-conformité avec la loi du pays où l'évaluation aura lieu, s'il y a un seul cheval à évaluer ou dans le cas où les critères du bien-être ne sont absolument pas respectés. A savoir que dans ce niveau l'échantillonnage n'est pas obligatoire (évaluer tous les chevaux de plus de cinq ans). L'évaluateur commence par :
 - i. Evaluer l'animal en dehors du box en remarquant s'il présente des grimaces, de la toux et son attitude avec une présence humaine (test d'approche volontaire et test d'approche humaine forcée).
 - ii. Entrer dans le box pour apprécier son état général (score d'état corporel, état de la robe, les écoulements, prolapsus ou une respiration anormale) puis vérifier la litière, consistance des crottins et les dimensions du box.

- iii. Demander au propriétaire ou le palefrenier de tenir l'animal pour vérifier s'il y a des boiteries, des articulations enflées, l'état des sabots ou des altérations de téguments ou de blessures.
- iv. Puis terminer l'évaluation par un test de peur et des questions sur la fréquence d'exercice.

Tableau 1: Principes, critères et indicateurs du protocole AWIN Horse.

Source : (Vidament and Reigner, 2017).

Principes de bien-être	Critères de bien-être	Indicateurs de Bien-être
Alimentation adaptée	Nutrition adaptée	Note d'état corporel
	Absence de soif prolongée	Eau disponible + propreté (+ test du seau (niveau 2))
Logement adapté	Confort autour du repos	Litière quantité + propreté Dimensions du box
	Confort thermique	Réalisé uniquement pour les chevaux au pré (signes de stress thermique au chaud et au froid)
	Facilité de déplacement	Fréquence et durée d'exercice
Bonne Santé	Absence de blessures	Lésions de téguments (peau et muqueuses)
		Articulations gonflées
	Absence de Maladies	Boiterie (niveau 2)
		Prolapsus (sortie de vagin, du rectum ou de l'utérus)
		Etat des poils
		Décharges nasales, oculaires ou vulvaires
		Consistance du crottin
Respiration anormale		
Absence de douleurs	Toux (Niveau 2)	
	Echelle de Grimace faciale*	

	notamment causée par les pratiques d'élevage	Etat des sabots Lésions aux commissures des lèvres
	Expression des comportements sociaux	Possibilités d'interactions sociales
	Expression des autres comportements	Stéréotypies Test de peur (niveau 2)
Comportement Approprié	Bonne relation homme animal Etat émotionnel positif	Tests de la relation homme animal Appréciation qualitative du comportement (niveau 2) **

* : l'échelle de grimace faciale utilise 6 unités faciales (position des oreilles, ouverture de l'œil, tension au-dessus des yeux, contraction des mâchoires, contraction de la bouche, dilatation des naseaux), permettant d'établir un score de douleur (Costa *et al.*, 2014).

** : l'appréciation qualitative du comportement propose d'évaluer subjectivement l'état émotionnel de l'animal, grâce à 13 qualificatifs du langage courant (agressif, inquiet, apathique, à l'aise, amical, peureux, relaxé...), sur une échelle visuelle analogue (sans graduations).

2. Le système de contrôle du bien-être des chevaux:

Ce protocole a été proposé par l'Université de Wageningen pour les chevaux, adapté du Protocole Welfare Quality (Lansade *et al.*, 2011) et réalisé en 2011. Ce protocole comprend:

- Partie A (des mesures basées sur l'animal et des mesures basées sur l'environnement) : cette partie aborde la nutrition, le logement, la santé et le comportement.
- Partie B (des caractéristiques générales de la ferme et de l'animal) : évaluer le climat, le type d'élevage, le type de gestion d'élevage, et prendre des informations sur le cheval comme l'âge, le sexe, la taille...etc.
- Partie C (échantillonnage et informations pratiques) : l'échantillonnage est semi-aléatoire avec un maximum de vingt chevaux par ferme (Wageningen UR Livestock Research, 2011).

3. **La boîte à outils du bien-être du cheval australien** : Réalisé en 2013, ce document a été conçu pour aider les organisations équestres qui visent à améliorer continuellement leur

approche au bien-être des chevaux. Il doit être appliqué par un officier de bien-être des chevaux qui est désigné par l'organisation elle-même. Sa mission est de planifier, organiser et réviser le programme du bien-être équin en général, mais aussi pendant les événements.

Ce protocole propose plusieurs stratégies, procédures et instructions pour des situations où le bien-être du cheval est souvent négligé comme dans le cas d'un climat chaud ou lors d'un accident dans un événement (Australian Horse Industry Council, 2013).

- 4. Etat du bien-être des chevaux : Guide pour une évaluation de terrain :** C'est un support basé principalement sur le cheval et son état qui permet d'évaluer le cheval en appuyant sur sa position (debout ou couché), son comportement, son état général et ses conditions de vie.

Ce protocole peut être appliqué sur tous les chevaux de toutes races et tous âges, cette grille d'évaluation permet d'établir une évaluation individuelle non invasive d'un cheval (Boureau *et al.*, 2015).

- 5. La Charte Pour le Bien-être Equin :** Elle est complétée d'un guide de bonnes pratiques destiné aux professionnels de la filière équine pour qu'ils optimisent leurs pratiques. Conçue en 2018, cette charte peut être appliquée à tous types d'équidés avec une approche qui consiste à utiliser les cinq libertés comme critères de base pour analyser les éventuels risques d'atteinte au bien-être équin (Guide BEE, 2018).

5. Identification des facteurs de risque :

Les causes de dégradation du bien-être sont bien souvent dues à plusieurs causes. L'identification des facteurs de risque du bien-être doit être « animal centré » c.à.d. exécutée en se mettant du point de vue de l'animal.

Ainsi, si l'animal est malade ou souffre d'une douleur, l'état sanitaire peut être source de mal être. De plus toutes les opérations associées aux examens cliniques et aux soins peuvent être source de mal-être de par leur caractère nouveau, non prévisible et parfois déplaisant.

Alors l'expérience individuelle de chaque sujet doit être prise en compte dans chaque évaluation. Par exemple, un cheval habitué à vivre en groupe aura plus de difficultés à être logé en box individuel qu'un cheval vivant au box toute l'année (Portier and Mounier, 2018).

II. Stress et bien-être animal :

Le stress est une notion très importante chez les animaux, et avec l'élan d'intérêt pour le bien-être au cours des dernières années, cette notion a repris toute son importance au sein de la société. Fortement lié à la notion de bien-être animal, le stress est une forme d'adaptation délétère sur le court, moyen ou le long terme. IL est possible de définir un manque de bien-être animal comme une diminution de son espérance de vie, des retards de croissance, des perturbations de la reproduction, des blessures, des maladies, des comportements anormaux, une immunosuppression ou une augmentation de l'activité surrénalienne. Et c'est en ces termes que le stress constitue un obstacle au bien-être de l'individu (Road, 1988). De plus, Il a été démontré que les chevaux comme les humains sont capables d'avoir des émotions, Notamment l'ennui, l'appréhension, la frustration, l'anxiété ainsi que la dépression (Briant, 2017).

1. Définition du stress :

En biologie et en médecine, le stress fait référence à la réponse généralisée non spécifique du corps à tout facteur qui affecte ou menace d'affecter ses capacités compensatrices à maintenir l'homéostasie. L'agent ou stimulus induisant cette réponse est connu comme un facteur de stress. Le stress fait naturellement partie de la vie quotidienne d'un animal et n'est pas intrinsèquement mauvais. Les facteurs de stress peuvent provoquer des réponses qui sont bénéfiques à la survie de l'animal. Un tel stress est connu sous le nom d'eustress, ou de «bon stress». En revanche, des stimuli tels que la poursuite, la contention, la douleur et l'anesthésie sont capables d'induire des réponses nuisibles et des changements pathologiques. Quand la réponse au stress menace le bien-être, l'animal éprouve un mauvais stress ou un distress (Arnemo and Caulkett, 2007).

2. Physiologie du stress et axe corticotrope :

Le stress peut être induit par un certain nombre de stimuli nocifs ou potentiellement nocifs, y compris physiques (traumatisme, chirurgie, chaleur intense ou froid); chimiques (réduction de l'apport d'oxygène, médicaments anesthésiques); physiologique (effort physique intense, hémorragie, choc, douleur, infection) voire des facteurs émotionnels (anxiété, peur). Et dans ce cas, l'hypothalamus reçoit des influx de nombreuses structures nerveuses et en réponse, active le système nerveux sympathique et l'axe Hypothalamo-hypophyso-surrénalien (HPA) (axe corticotrope).

L'axe corticotrope est un système hormonal qui est activé lors de la réponse physiologique à un agent stressant, il est composé de l'hypothalamus, de l'hypophyse et des glandes surrénales (Morgan and Tromborg, 2007).

La réponse du système nerveux sympathique fait suite à la libération de catécholamines (adrénaline et noradrénaline) qui sont produites au niveau de la zone médullaire de la glande surrénale.

En raison de l'intensité et de la rapidité de cette réponse, elle est connue sous le nom de « fight-or-flight response » où la fréquence cardiaque peut être doublée dans les 3 secondes, et la pression artérielle dans les 10 secondes (Arnemo and Caulkett, 2007).

La production de stéroïdes par la zone corticale des glandes surrénales, les glucocorticoïdes (le cortisol et corticostérone), est le résultat de l'activation de l'hypothalamus et de l'hypophyse. Les catécholamines (adrénaline et noradrénaline) sont des hormones stéroïdes produites par la glande surrénale, suite à l'activation du système nerveux orthosympathique. Il faut savoir que le cortisol et la corticostérone représentent les hormones centrales de l'axe corticotrope, ce sont des stéroïdes dérivées du cholestérol. Le cortisol est le glucocorticoïde principal chez les chevaux, les chats, les chiens, les porcs et les primates. Par contre chez les oiseaux et les rongeurs, le glucocorticoïde principal c'est la corticostérone (Palme *et al.*, 2005).

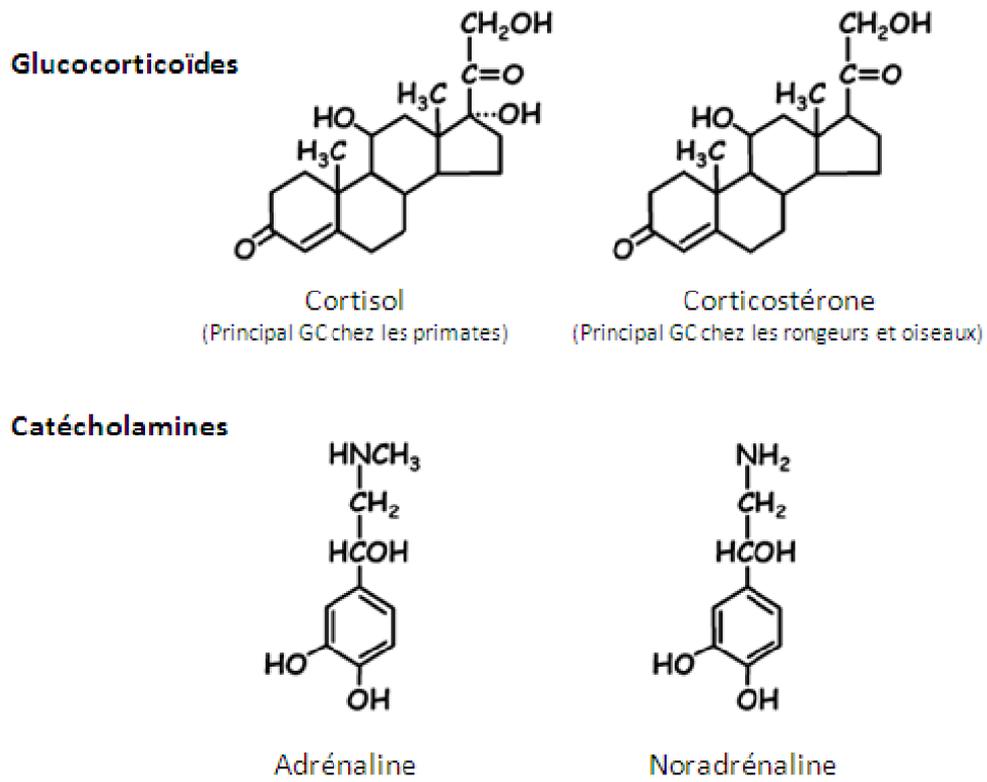


Figure 3: Structure biochimique des catécholamine et des glucocorticoïdes.

Source : (Palme *et al.*, 2005).

L'activation de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien débute par l'activation de l'hypothalamus suivie par l'hypophyse grâce à la libération d'une hormone la Corticotrophin-Releasing Hormone (la CRH) et à son tour l'hypophyse produit l'ACTH (Adrenocorticotrophic Hormone) synthétisée par les cellules corticotropes de l'hypophyse antérieure, qui va stimuler la glande surrénal pour libérer les glucocorticoïdes. Les catécholamines sont produites par la médullosurrénale sous l'effet du système nerveux orthosympathique (Palme *et al.*, 2005).

La synthèse du cortisol commence par l'hydrolyse des esters de cholestérols stockés dans les gouttelettes lipidiques des cellules du cortex surrénal (la zone fasciculée). L'ACTH stimule la libération du cortisol par la zone corticale de la glande surrénale. Et elle permet au cholestérol stocké d'entrer dans les mitochondries des cellules de la zone fasciculée, où il est pris en charge par l'enzyme de clivage de la chaîne latérale du cholestérol (P450_{scc}) qui le catalyse en prégnénolone (précurseur des glucocorticoïdes et minéralocorticoïdes), cette dernière aboutit en progestérone (P4) qui subit une hydroxylation en C17 C 21 et en C11 pour former le cortisol qui est sécrété juste après sa synthèse (Hough *et al.*, 2013).

Lorsque le taux de cortisol est suffisant, il exerce un feedback négatif sur l'hypophyse et l'hypothalamus afin de diminuer la production de CRH et d'ACTH (Jellyman *et al.*, 2012).

Le cortisol ou l'hydrocortisone est une hormone stéroïde du groupe des glucocorticoïdes, il provoque l'augmentation du taux de glucose sanguin par le biais de la néoglucogenèse (Arnemo and Caulkett, 2007).

De nature lipophile, la majorité soit 90% du cortisol sanguin ou la corticostérone sont liés à l'albumine et à la CBG (corticostéroïd binding globuline). La CBG a pour but de réguler la biodisponibilité du cortisol pour éviter qu'il sorte des vaisseaux sanguins (Sheriff *et al.*, 2010).

La minorité libre est biologiquement active c'est à dire que le cortisol libre est le seul qui a la capacité de traverser les vaisseaux (Siiteri *et al.*, 1982). La CBG permet de stocker le cortisol sanguin et le libère de façon progressive une fois la fraction libre épuisée (Dupouy *et al.*, 1992).

La concentration totale en cortisol dans le sang est contrôlée par le taux de cortisol produit et par les processus d'élimination et de transport dépendants du taux de saturation de la CBG (Bousquet-Mélou *et al.*, 2006).

Le degré de saturation de la CBG est variable selon l'espèce, en absence de stress elle est presque saturée. Lors d'un léger stress, l'augmentation de la concentration en cortisol peut passer inaperçue dans un dosage du cortisol libre contrairement au dosage du cortisol total, car l'augmentation commencera d'abord par saturer la CBG. Lors d'un stress important, le cortisol libre augmentera rapidement, et le taux du cortisol total doublera. La CBG possède une grande affinité pour le cortisol et une faible capacité de liaison contrairement à l'albumine (Peeters, 2012).

Les paramètres de la CBG ont été étudiés chez plusieurs espèces. Chez le cheval domestique, les pourcentages du cortisol libre varient entre 10 et 15% , contre 70 à 80% lorsqu'il est lié à la CBG et entre 10 et 20% lorsqu'il lié à l'albumine (Gayrard *et al.*, 1996).

Chez la plupart des mammifères adultes, y compris les chevaux, environ 90% du cortisol circulant est lié. Le cortisol libre constitue la fraction biologiquement active qui agit sur les tissus et intervient dans le rétro-contrôle hypothalamo-hypophysaire. Il interagit avec les récepteurs intracellulaires, qui ont la capacité d'inhiber ou d'activer l'expression d'un gène, une fois activés par leurs ligands (Hart and Barton, 2011).

En résumé, le cortisol a une activité anabolique au niveau du foie, c'est à dire qu'il intervient dans la néoglucogenèse et la synthèse des protéines, et une activité lipolytique et protéolytique (catabolisme) dans les tissus périphériques. Puisque le cortisol réduit l'entrée du glucose dans les cellules, il augmente la glycémie et donc la sécrétion d'insuline. De plus, son action sur le cerveau tend à augmenter la prise de nourriture. C'est cet apport excessif en nourriture et la sécrétion d'insuline qui entraînent une haute production d'énergie et de ce fait cet excès énergétique sert à faire face à l'élément stressant (Moberg, 2000).

3. Stress aigu et stress chronique :

Un distress peut résulter à la fois d'un stress aigu et chronique. Les mécanismes physiologiques utilisés par ces deux types de facteurs de stress sont similaires, mais la différence entre le stress aigu et le stress chronique se fait en fonction de l'interprétation de la durée du facteur de stress (Moberg, 2000).

Le stress aigu est généralement considéré comme une exposition relativement brève à un seul facteur de stress. Bien que de nature brève, le coût biologique de l'élément stressant peut être suffisant pour modifier les fonctions biologiques et induire un mauvais stress. Il perturbe les fonctions biologiques qui dépendent d'un timing précis. Quand le timing est perturbé, la fonction physiologique peut être perdue. L'ovulation est peut-être l'un des meilleurs exemples. Une ovulation réussie dépend d'un délai délicat entre la libération préovulatoire de l'hormone lutéinisante (LH) pour induire l'ovulation et l'expression du comportement de l'œstrus. Si ce timing est perturbé, l'opportunité de se reproduire est perdue. Pendant la phase de croissance rapide, l'animal doit consacrer des ressources biologiques considérables pour soutenir sa croissance. Un détournement induit par le stress aigu dans les ressources métaboliques de la croissance de soutien pourrait nuire au développement de l'animal (Moberg, 2000).

Un animal soumis à un stress chronique subit un stress continu à long terme. L'expérience d'une série de facteurs de stress aigus dont le coût biologique est cumulé rend l'animal dans un état pré-pathologique, et peut conduire à une condition pathologique. Un stress chronique, n'est pas considéré comme un état constant. Il résulte d'une exposition répétée au même facteur de stress aigu, ou peut être la conséquence de l'addition des coûts biologiques de plusieurs facteurs de stress actifs. Lors de ce stress, certaines réponses comportementales vont diminuer, en réponse à une adaptation aux éléments stressants. Des réponses physiologiques vont cesser, revenir à la normal ou augmenté (Moberg, 2000).

4. Les facteurs qui influencent les réponses au stress :

A. L'environnement interne et externe :

La sensibilité à l'élément stressant tend à augmenter en présence d'autres éléments stressants déjà présents. Quand une partie des ressources est mobilisée pour lutter contre une pathologie, la sensibilité de l'animal face à un stress aigu ou chronique va être augmentée. Les conditions climatiques (froids ou chaleurs extrêmes, humidité élevée) peuvent provoquer un stress (Werhahn *et al.*, 2012).

Lorsque l'animal est confronté à un élément stressant dans son environnement, ce dernier a un impact sur le type de réponse qu'il va dévoiler et sur son intensité (Mellor, 2016).

Il a été démontré que les poulains hébergés dans un environnement enrichi, physiquement et socialement, étaient moins émotifs et plus proches de l'homme. Ils expriment moins de postures de vigilance (oreilles raides et tournées vers l'arrière) ou de comportements de défense (Lansade *et al.*, 2011).

Le fait de vivre en dehors de son habitat naturel peut être considéré comme un stress chronique et risque de rendre l'animal vulnérable aux nouveaux éléments stressants (Morgan and Tromborg, 2007).

- 1. L'âge :** L'HPA joue un rôle essentiel dans la régulation des processus physiologiques. Bien qu'il soit généralement admis que les mécanismes homéostatiques deviennent moins efficaces dans l'organisme vieillissant, les preuves de changements sur l'axe HPA au cours du vieillissement normal ne sont pas si claires. Dans la majorité des études, le niveau basal de cortisol montre peu de changement. Cependant, quelques études rapportent un cortisol basal significativement plus élevé ou plus bas chez les sujets plus âgés (Nicolson *et al.*, 1997).

Une étude démontre que les chevaux ayant un âge avancé semblent avoir un taux de cortisol sanguin bas suite à un effort physique. IL serait provoqué par une récupération plus lente après l'effort, ce qui risque d'avoir un impact en termes de santé et de bien-être de l'animal (Malinowski *et al.*, 2006).

- 2. Les émotions :** Les états émotionnels peuvent être appréciés chez les chevaux par des tests de biais cognitifs semblables à ceux effectués chez les humains souffrants de stress. Ils consistent dans un premier temps à leur apprendre la position de deux seaux, dont l'un contient des aliments appétents et l'autre des aliments répulsifs. Les seaux sont ensuite placés dans trois positions intermédiaires, entre les deux positions précédentes. Un cheval optimiste devrait aller visiter les positions ambiguës, même la plus proche de la position négative, car anticipant la survenue d'un événement positif, la nourriture appréciée, contrairement à un cheval pessimiste. Ce qui explique que les indicateurs de stress sont généralement reliés à des émotions négatives (Briant, 2017).
- 3. L'expérience passée :** Il y a des augmentations exponentielles des concentrations plasmatiques de cortisol fœtal au cours des 10 derniers jours de gestation chez l'homme, le cheval, le porc, le mouton et le cobaye (Kapoor *et al.*, 2006).

L'axe HPA arrive à maturité tardivement durant la vie fœtal du poulain par rapport aux autres espèces et le cortex surrénalien équin ne devient sensible à l'ACTH endogène et exogène qu'à partir des derniers 15-20 jours avant le terme. Hart, Slovis and Barton (2009) ont suggéré que les poulains nouveaux nés en bonne santé ne possèdent pas un axe HPA fonctionnellement mature et réactif comme en témoignent les réponses corticosurrénales plus faibles à l'ACTH endogène et exogène par rapport aux chevaux matures (Jellyman *et al.*, 2012)(Hart et al., 2009).

L'exposition des poulains à un excès de glucocorticoïdes en début de vie augmentera les concentrations plasmatiques basales de cortisol; et augmentera la sensibilité de la glande corticosurrénale à l'ACTH1-24 exogène à l'âge de 3 semaines; ces altérations seront liées au sexe (beaucoup plus chez les mâles) et persisteront jusqu'à l'âge de 13 semaines. Cette exposition aura un impact important sur la fonction cardiovasculaire et métabolique chez les chevaux (Jellyman *et al.*, 2012).

En étudiant des facteurs impliqués dans les réactions des chevaux envers l'homme et en prenant en considération leur état de bien-être Il a été démontré que la perception de l'humain par le cheval dépend de son expérience avec ce dernier (Hausberger, 2018).

- 4. La génétique :** Une proportion importante de la réactivité au stress d'un animal est de nature héréditaire. Cependant l'ampleur de la réponse au stress varie d'un individu à un autre et le caractérise durant sa vie entière (Pottinger, 2000).

Certains comportements tels que le freezing (immobilisation subite) ou les flight or fight response (réponse d'attaque ou de fuite) ainsi que la réactivité émotionnelle sont déterminés génétiquement. Il est donc possible de modifier la réponse au stress d'un individu par une méthode d'élevage sélectif. La faisabilité de cette approche est clairement démontrée par l'existence de lignées d'animaux élevés pour la divergence d'un certain nombre de comportement ou de critères physiologiques associés à la réponse au stress (Hough *et al.*, 2013). Si la manipulation du génome d'un animal implique des préoccupations éthiques, celles-ci ne sont pas propres aux tentatives de modification de la réponse au stress, mais s'appliquent à tous les programmes d'élevage sélectif. En théorie, réduire l'impact du stress sur un individu en réduisant la réponse de ce dernier face aux agents stressants permet d'obtenir beaucoup d'avantages (Fraser *et al.*, 1997). Si les niveaux de stress habituellement rencontrés dans le milieu d'élevage suffisent pour avoir un impact négatif sur la croissance, les performances de reproduction et la résistance aux maladies, il devrait alors y avoir des améliorations dans toutes ces caractéristiques de performance. Il est possible que la sélection pour la réduction de la sensibilité au stress puisse affecter un ou plusieurs traits significatifs sur le plan économique, tels que la croissance ou la fécondité. Dans ce cas, il est envisageable de diminuer la réponse au stress pour limiter l'impact sur le bien-être (Pottinger, 2000).

- 5. Le tempérament :** Les animaux sont constamment confrontés à des stimuli de leur environnement, tant externes qu'internes. Ceux-ci sont très variés et induisent des réponses tout aussi variées. Cette diversité de réponses par rapport à l'environnement s'explique par des facteurs génétiques (espèce, race, sexe, ...etc.). Et par la multiplicité des situations croisées, de l'état émotionnel de l'individu qui perçoit les stimuli, de son expérience passée. Au sein d'une même espèce, lors d'une situation similaire, des individus proches génétiquement ayant des expériences passées semblables peuvent réagir différemment au même stimulus (Lansade and Simon, 2010). Le tempérament de l'individu peut être perçu comme responsable de cette variabilité. Le concept de tempérament n'est utilisé pour décrire l'animal que depuis les années 1930, alors que

les études réellement basées sur cette question ne se développent qu'à partir des années 1990 (Lansade, 2005). L'homme s'intéresse au tempérament de l'animal car il peut servir de modèle pour les théories sur la personnalité humaine. Un aspect important de l'expérience vécue en bas âge est son effet sur le comportement émotionnel ainsi que sur le tempérament (Gosling and John, 1999). La recherche sur les animaux dans ce domaine est stimulée au départ par l'accent mis par Freud sur les conséquences des événements de la petite enfance et de l'enfance sur le développement des troubles psychologiques (Pottinger, 2000).

La relation entre le stress et la cognition a été largement étudiée au cours des dernières années, mais peu de choses sont connues sur la variabilité de ce phénomène entre les individus. Cette variabilité peut dépendre des caractéristiques comportementales, telles que le tempérament. Ces dernières années, très peu d'auteurs ont exploré les relations entre le stress, la cognition et le tempérament. Jiao *et al* (2011) Ont illustré comment le stress et la dimension de l'anxiété influencent simultanément les performances d'apprentissage. Des rats issus de deux souches (Wistar-Kyoto et Sprague-Dawley) qui diffèrent par leur niveau d'anxiété ont été comparés en termes d'acquisition et d'extinction d'une tâche instrumentale associée à deux degrés de stress différents. Les auteurs ont montré que les rats les plus anxieux achevaient plus lentement la tâche avec l'intensité du facteur de stress la plus élevée qu'avec l'intensité du facteur de stress la moins élevée, alors qu'il n'y avait aucun effet de l'intensité du facteur de stress chez les rats moins anxieux. Ces données suggèrent que l'influence du stress sur les performances cognitives peut être différente selon le tempérament des individus. Cependant, ils se sont généralement concentrés sur une seule dimension liée à l'anxiété, alors que de nombreuses autres dimensions comportementales caractérisent un individu. Les influences de plusieurs dimensions du tempérament et du stress sur les performances d'apprentissage chez les chevaux ont été étudiées. Un modèle complet de tempérament développé chez cette espèce a été utilisé (Lansade and Bouissou, 2008) (Finkemeier *et al.*, 2018).

Ce modèle caractérise chaque individu sur la base de cinq dimensions du tempérament qui se sont révélées stables dans le temps et dans différentes situations : la peur, la sociabilité, la réactivité vis-à-vis de l'homme, le niveau d'activité locomotrice et la sensibilité tactile. De plus, une meilleure connaissance de l'influence du tempérament et du stress sur la cognition du cheval est d'un intérêt primordial, car cette espèce est

souvent soumise à des défis cognitifs et à des facteurs de stress dans des conditions tant sauvages que domestiques (Lansade and Bouissou, 2008).

Pour évaluer l'influence du stress, les chevaux ont été exposés à un facteur de stress aigu juste avant ou juste après l'acquisition de la tâche (Valenchon *et al.*, 2013), Et selon leurs caractères, chaque cheval a réagi différemment face à la tâche qui lui a été attribuée, ce qui explique que le tempérament des chevaux a une influence sur leur manière d'apprendre, et l'efficacité d'apprentissage d'une nouvelle tâche dépend du tempérament. Quant au stress quand il survient après une session, il risque de limiter les capacités d'apprentissage de celle-ci (Lansade and Simon, 2010).

5. Mesure du Stress :

Plusieurs éléments stressants différents provoquent des réponses biologiques très variées. Par conséquent, l'utilisation de ces différents systèmes pour diagnostiquer la présence d'un stress, nécessite des mesures spécifiques pour chaque élément stressant. Il est difficile d'évaluer quels systèmes de défense sont mis en place lors d'un stress. Mais, ce qui est nécessaire c'est de connaître les changements consécutifs au stress et induits sur les fonctions biologiques et quels sont leurs effets sur le bien-être de l'animal (Peeters, 2012).

Diverses méthodes ont été mises en place pour mesurer le stress :

- Endocrinologie (Une évaluation biologique qui repose sur le dosage des glucocorticoïdes, cortisol sanguin, salivaire, fécal ou urinaire).
- Ethologie (l'observation du comportement).
- Neurologie et immunologie (dosage radio immunologique du cortisol sanguin et salivaire).
- Mesure de la fréquence cardiaque et respiratoire.
- Mesures zootechniques (évaluation basée sur les indices économiques censés refléter l'état du groupe d'individus (taux production, âge du premier poulinaage...)) ((Peeters, 2012).

Partie Expérimentale

1. Objectif :

Le but de notre étude est d'évaluer le bien-être des chevaux dans la région d'Alger-Blida en suivant deux méthodes :

- Évaluer le bien-être équin en appliquant un protocole adapté du protocole AWIN Horse.
- Mesurer le taux de cortisol sanguin dans le but d'évaluer le niveau de stress chez les chevaux.

2. Matériels et méthode :

• Lieu et Période d'étude :

Une étude transversale d'évaluation du bien-être basé sur le protocole AWIN, a été menée aléatoirement dans les régions de Blida et d'Alger sur 82 chevaux du mois d'octobre 2019 au mois de janvier 2020. Notre travail a été réalisé au niveau de plusieurs établissements équestres :

- Blida :
 - Club Equestre l'Hacienda
 - Club Equestre Ecuador
 - Club Hippique Mitidja
 - Ferme Mehrez
 - Institut des sciences vétérinaire Blida.
 - Un élevage libre au niveau d'Oued Alleug
- Alger :
 - Club équestre les grands vents
 - L'Association el Amel sportive équestre
 - Office des parcs des sports et de loisirs

En ce qui concerne la mesure du cortisol sanguin : le dosage a été effectué sur 53 sérums au total dont dix ont été prélevés en novembre 2019 de l'office des parcs des sports et de loisirs. Cependant, au regard de la situation sanitaire liée au Sars-Cov 2 qui nous a obligés à arrêter les prélèvements sur le terrain, nous avons dû piocher au hasard 43 autres sérums dans la sérothèque existante du Dr ADEL A. Ces derniers ont été prélevés sur des

chevaux de la région d'Alger au courant de l'année 2019. Le dosage du cortisol a été effectué au service Biochimie de l'hôpital de Hadjout à la fin du mois de mai 2020.

2.1 Matériel :

- Pour la réalisation de ces deux méthodes de mesure de bien-être nous avons utilisé :
- Evaluation du bien-être par le protocole :
 - Questionnaire d'évaluation adapté du protocole AWIN horse.
 - Licol, tord nez, Travail.
- Evaluation du stress par le dosage du cortisol :
 - Aiguilles de prélèvements Vacutest.
 - Portes aiguilles.
 - Tubes secs Vacutainer.
 - Alcool chirurgical et coton.
 - Pipettes pasteur.
 - Cryotubes.
 - Sacs isotherme et accumulateurs de froid.
 - Automate d'immunoanalyse compact (mini VIDAS).
 - Micropipette.
 - Porte tubes.
 - Kit de dosage du cortisol (VIDAS cortisol S BioMérieux).

2.1.1 Présentation du Questionnaire :

Le questionnaire comporte 3 pages A4 qui contiennent la date, le nom de l'établissement, une fiche d'identification de l'animal plus 56 questions réparties entre l'alimentation, le logement, la santé et le comportement de l'animal. Avec 3 possibilités de réponses (0, 1, 2).

2.1.2 Présentation de l'Automate d'Immunoanalyse Compact (mini VIDAS) :

C'est un automate de paillasse qui repose sur la technique ELFA (méthode ELISA avec une lecture finale en fluorescence), doté de deux compartiments séparés A et B contenant chacun six emplacements d'insertions de cartouches de dosage, il permet d'obtenir des résultats quantitatifs, et capable d'exécuter plusieurs tests (Progestérone, T4, Cortisol...etc.).



Figure 4 : Automate Mini VIDAS ('originale', 2020).

2.1.3 Présentation du Kit de dosage du cortisol (VIDAS cortisol S BioMérieux) :

C'est un test automatisé du système VIDAS, qui permet de mesurer quantitativement le cortisol sérique. Le kit contient 60 tests :

- 60 Cartouches CORS (STR) prêtes à l'emploi, chacune comporte Dix puits recouverts d'une feuille d'aluminium scellée. Le premier puit sert à introduire l'échantillon. Le dernier puit est une cuvette permettant la lecture en fluorimétrie. Les différents réactifs nécessaires à l'analyse sont contenus dans les puits du milieu.
- 60 cônes SPRs (SPR) recouverts de l'intérieur par des immunoglobulines polyclonales anti-cortisol de lapin.
- 1 contrôle (C1), 2 ml de liquide dans un flacon en verre prêt à l'emploi contenant du sérum humain + cortisol +1g/l azoture de sodium.
- 2 calibrateurs (S1), 2 flacons de 3 ml prêts à l'emploi contenant chacun du sérum humain + cortisol + 1g/l d'azoture de sodium.



Figure 5 : Image qui représente les cartouches CORS (STR), les cônes CORS (SPR) et les flacons de calibrateurs plus le flacon de contrôle ('originale', 2020).

2.2 Méthode :

2.1.1 Evaluation du bien-être par le questionnaire :

a) Echantillonnage et choix des chevaux :

L'échantillonnage a été effectué de manière aléatoire sur des chevaux adultes âgés de plus de 5 ans, éventuellement des étalons, hongres, des juments vides et gestantes. Appartenant également à des disciplines différentes (saut d'obstacle, dressage, thérapie, endurance, loisir, course...). L'évaluation par le questionnaire se fait en quatre parties :

1) Evaluation de la nutrition :

- Evaluation du score corporel du cheval qui varie de Un à Cinq.
- Evaluation de la propreté et la disponibilité de l'eau d'abreuvement, vérification si les abreuvoirs automatiques sont fonctionnels.

2) Examen des lieux :

- Evaluation des dimensions du local d'hébergement (box, stalle ou le paddock pour les chevaux en stabulation libre), Propreté de la litière et en quantité suffisante.
- Recueillir des informations à propos de la fréquence de l'exercice de l'animal.

3) Evaluation du comportement : Cette évaluation est basée sur :

- la possibilité d'interaction sociale du cheval avec ses congénères.
- Une appréciation d'autres expressions inhabituelles de comportement comme les stéréotypies (tic à l'air, tic à l'appui, tic de balancement...etc.) et une évaluation de la peur à l'aide d'un objet (bouteille).
- Evaluation de la relation Homme-cheval grâce aux tests (d'évitement, d'approche volontaire ou forcée).
- Évaluation du tempérament de chaque cheval (agressif, agacé, apathique, amical, à l'aise, curieux, inquiet, alarmé, craintif, heureux...etc.).

4) Examen de la santé du cheval :

- Examiner le cheval pour des blessures (altération des téguments, les articulations enflés, boiteries et prolapsus).
- Evaluer l'état des poils, la consistance des crottins, la respiration et chercher une toux ou des écoulements pour but de révéler une maladie dissimulée.
- Vérifier si l'animal ne présente pas des signes de douleurs qui se traduisent par des grimaces faciales et vérifier aussi l'état des sabots et les commissures labiales qui reflètent la négligence du propriétaire.

2.2.2 Evaluation du stress par le dosage du cortisol :

1) Prélèvement sanguin :

Les prélèvements sanguins ont été effectués le matin une fois que le cheval est calme et immobile grâce à un moyen de contention convenable (levé d'un membre ou utilisation du tord-nez s'il est trop agité) et après avoir bien désinfecter l'endroit du prélèvement avec des cotons imbibés d'alcool, nous avons effectué une légère

pression à la main en bas de la gouttière jugulaire pour que la veine jugulaire soit turgescente et visible, ensuite nous avons introduits l'aiguille stérile préalablement vissée au porte aiguille. Une fois dans la veine nous avons placé le tube sec et le sang a été aspiré dedans. Par la suite les tubes ont été transportés dans sac isotherme où ils ont décanté. Le sérum a été prélevé à partir des tubes avec des pipettes pasteur et déposé dans des cryotubes que nous avons conservé au congélateur jusqu'au mois de mai.

2) Le dosage des prélèvements :

L'analyse du cortisol sanguin a été effectuée par l'automate VIDAS qui permet le dosage et la lecture des résultats.

Nous avons commencé par scanner le code-barre qui se trouve sur l'emballage du coffret de dosage à l'aide du scanner de code qui est attaché à l'automate, puis nous avons saisi les informations du coffret (référence et Numéro de lot) afin de configurer l'automate pour initier l'étape de calibration.

✓ Calibration:

L'étalonnage se fait à l'aide du calibrateur fourni dans le kit, après que les données de base du lot ont été saisies. Quatre cartouches CORS ainsi que quatre cônes CORS ont été utilisées pour trois calibrateurs (S1) et un contrôle (C1). Pour ce test la quantité du calibrateur (S1), du contrôle (C1) et de l'échantillon est fixée à 100 µL.

La valeur du calibrateur doit se situer dans les limites de la Valeur de fluorescence relative (VFR) fixée par l'automate. Si ce n'est pas le cas, il faut recalibrer.

✓ Dosage :

1. On a préparé le nombre de réactifs nécessaires selon le nombre d'échantillon à tester (Six échantillons pour six cartouches CORS et six cônes CORS).
2. Insertion des cartouches CORS et des cônes CORS dans le compartiment A du système s'il est vide sinon on le place dans le compartiment B.
3. 100µL de l'échantillon (sérum) ont été prélevés à l'aide d'une micropipette à embout jetable, et déposés dans le puit réservé à l'échantillon dans la cartouche. la même méthode a été effectuée pour les cinq autres échantillons.

4. On ferme le compartiment et on commence à introduire les informations des échantillons dans le système avant de lancer le dosage en suivant les étapes suivantes :
- Choisir le compartiment "A ou B".
 - Appuyer sur le bouton "1".
 - Choisir option "Echantillon ID" pour introduire les informations de l'échantillon.
 - Introduire l'identifiant d'échantillon puis appuyer sur le bouton "Entrer" pour finir les cinq échantillons restants.
 - Appuyer sur le bouton "Retour" puis le bouton "Démarrer".



Figure 6 : Image des différentes étapes d'introduction d'informations de l'échantillon dans le système ('originale', 2020).

5. L'analyse de l'échantillon s'effectue dans une période de 40 minutes et sera récupérée sous forme d'imprimé par l'appareil.
6. On a Jeté les cartouches et les cônes et on les a remplacé par d'autre jusqu'à épuisement des échantillons.

2.3. Analyse des données :

La totalité des données recueillies a été enregistrée sur Excel, puis analysée à l'aide du logiciel R version 3.4.1 (R core Team, 2017).

Les statistiques descriptives (moyennes, écarts types, graphes, tableaux et calculs) sont utilisées pour décrire l'ensemble des résultats.

3. Résultats :

3.1 Résultats de l'évaluation par le questionnaire :

3.1.1 Animaux :

Cette étude a porté sur 82 chevaux (46 femelles dont 8 gestantes, et 36 mâles dont 5 hongres) (voir tableau 1) provenant de neuf centres équestres différents, dont trois de la Wilaya d'Alger et six de Blida (Tableau 2). L'âge des chevaux variait de 5 à 23 ans avec un âge médian de 7 ans et demi et une moyenne de 9 ans (Graphe 2). Les chevaux évalués pratiquaient différents travaux dont le saut d'obstacles (29 chevaux) et la thérapie des enfants malades (16 chevaux) (Graphe 3).

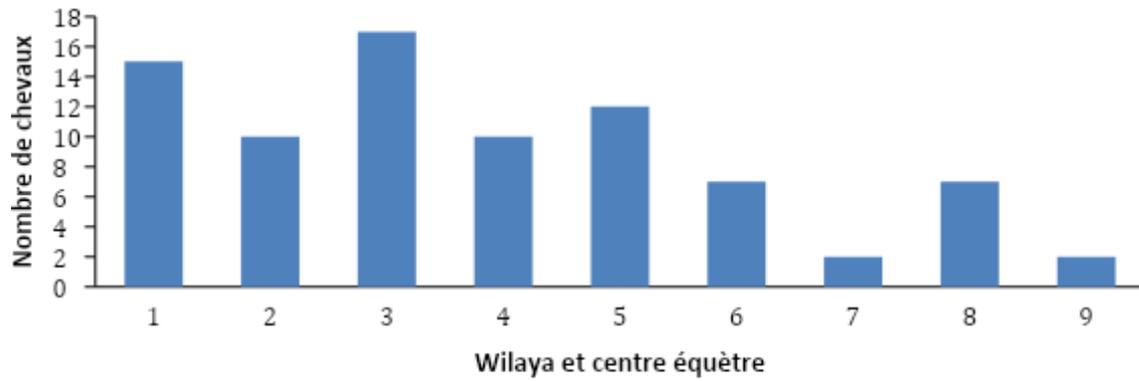
Tableau 2 : Nombre de chevaux évalués selon le sexe.

Sexe	Nombre d'individus
	38
G	8
H	5
M	31
Total	82

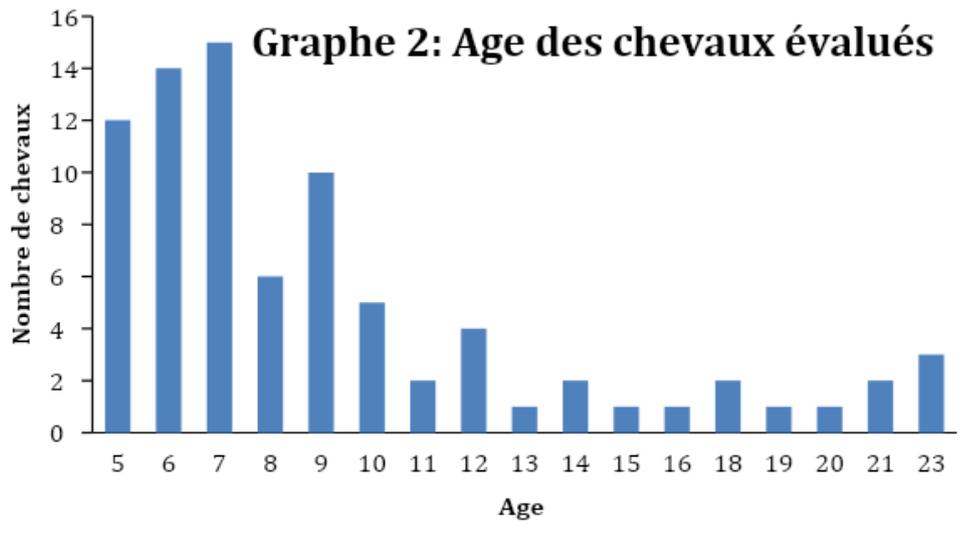
Tableau 3 : Nombre de chevaux évalués par Wilaya et centres équestres.

Centres équestres par Wilaya	Nombre de chevaux évalués
Alger	42
Association el amel sportive équestre	15
Club équestre les grands vents	10
Office des Parcs des Sports et de Loisirs	17
Blida	40
Club équestre ecuador	10
Club équestre l'hacienda	12
Club hippique metidja	7
Élevage Oued Alleug	2
Ferme Mahrez	7
Institut des sciences vétérinaires	
Blida	2
Total	82

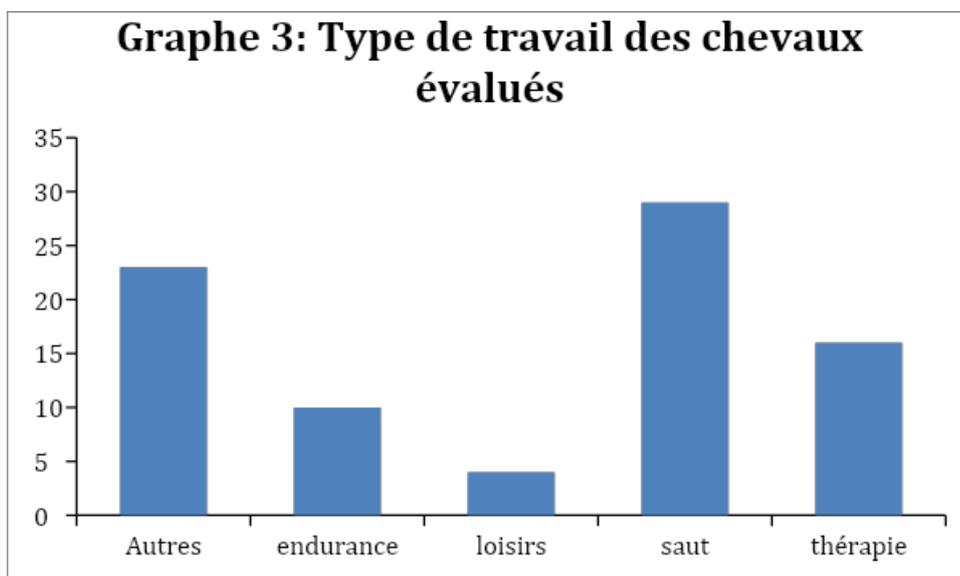
Graphe 1: Nombre de chevaux évalués par centre équestre et par Wilaya



Graphe 2: Age des chevaux évalués



Graphe 3: Type de travail des chevaux évalués



3.1.2 Mesures réalisés :

Cinq libertés visant à favoriser le bien-être des animaux d'élevage ont ainsi été mesurées: Ne pas souffrir de faim, de soif, ne pas souffrir d'inconfort lié à des contraintes physiques, être indemne de douleur, de blessure et de maladie, avoir la possibilité d'exprimer des comportements propres à l'espèce et être protégé de la peur et de la détresse.

Il apparaît donc primordial pour évaluer le bien-être des chevaux d'identifier en premier lieu toute atteinte sanitaire.

1. Indicateurs sanitaires :

- **Etat corporel :**

Cet indicateur corporel est le résultat d'une estimation visuelle et palpatoire (Arnaud et al, 1997) permettant d'identifier les animaux maigres mais aussi obèses. Ce qui donne une idée du degré de souffrance de la faim de l'animal.

Une évaluation de l'état corporel a permis de mesurer un score qui variait de 2 à 5 avec un score médian de 3 et une moyenne de 2,79.

- **Mesures de la soif :**

Cet indicateur s'est basé sur trois critères :

1. La présence ou l'absence d'un seau d'eau à remplissage manuel : Dans notre échantillon 7,32% (6) des chevaux ne possédaient pas de seau d'eau à remplissage manuel, 31,71% en possédaient un mais rempli d'une quantité d'eau insuffisante, et que seuls 14,63% possédaient un seau d'eau suffisamment rempli d'eau.

Tableau 4 : Evaluation du critère du seau à remplissage manuel.

Seau à remplissage manuel	Nombre de chevaux
0	6
1	26
2	38
NE	12
Total	82

1 : Seau insuffisamment rempli ; 2 : Seau rempli correctement ; NE : non évalué : Le cheval répond oui au critère alternatif (dans ce cas il est doté d'un abreuvoir automatique)

2. La présence ou l'absence d'un abreuvoir automatique fonctionnel : 12 chevaux possèdent des abreuvoirs automatiques dont un avec un débit faible et onze qui fonctionnent bien. Les 70 restant (Non évalués car répondent oui au critère alternatif) sont dotés ou non d'un seau à remplissage manuel.

Tableau 5: Fonctionnement des abreuvoirs automatiques.

Abreuvoir automatique fonctionnel	Nombre de chevaux
1	1
2	11
NE	70
Total	82

1 : abreuvoir automatique fonctionnel à faible débit ; 2 : Abreuvoir automatique qui fonctionne bien ; NE : pas d'abreuvoir automatique

3. Evaluation de la propreté des abreuvoirs automatiques : parmi les douze abreuvoirs automatiques, neuf sont moyennement propres et trois sont propres.

4. Le test du seau a permis d'évaluer la quantité d'eau consommée par les chevaux. Ainsi, 67,07% des chevaux n'ont pas consommé leur eau et pour qui le seau est donc resté rempli. Par contre 20,73% des chevaux ont vidé leur seau d'eau.

Tableau 6 :Test du seau: Mesure du volume d'eau consommé.

Test de seau	Nombre de chevaux
0	55
1	10
2	17
Total	82

0 : seau rempli ; 1 : seau à moitié rempli ; 2 : seau vide

• **Évaluation du logement :**

La dimension du box a été évaluée et a montré que 59,76% des chevaux (49) étaient logés dans des box de taille satisfaisante répondant à la taille minimale d'un box

pour un cheval (2 fois la hauteur au garrot)², Alors que 19.51% possédaient des box de dimensions satisfaisantes et une litière propre et en bonne quantité.

Seize chevaux ne possédaient pas de litière dont six vivaient dans un box sale et dix dans un box moyennement propre. Par contre, cinquante chevaux possédaient une litière suffisante dont 33 avaient une litière moyennement propre (voir tableau 7).



Figure 7: Image d'un box. ('originale', 2020)

Tableau 7: Evaluation de la dimension des box.

Dimensions du box	Nombre de chevaux
0	2
1	31
2	49
Total	82

Tableau 8: Evaluation de la litière.

Quantité et propreté de la litière	Nombre de chevaux
0	16
0	6
1	10
1	16
0	3
1	9
2	4
2	50
0	1
1	33
2	16
Total	82

Niveau1 : 0 : pas de litière, 1 : litière insuffisante, 2 : Litière suffisante.

Niveau 2 : 0 : box sale, 1 : Litière moyennement propre, 2 : Litière propre.

- **Fréquence d'exercice :**

9, 76% des chevaux travaillaient moins d'une fois par semaine contre 46,34% qui travaillaient entre une et quatre fois par semaine et 43,90% qui eux travaillaient quotidiennement.



Figure 8 : Image des chevaux en paddock. ('originale', 2020)

Tableau 9 : Evaluation de la fréquence d'exercice.

Fréquence d'exercices	Nombre de chevaux
0	8
1	38
2	36
Total	82

0 : moins d'une fois par semaine, 1 : 1 à 4 fois/semaine, 3 : quotidiennement

2. Indicateurs comportementaux :

80,49% des chevaux ont une interaction sociale avec leurs congénères par des contacts aussi bien visuels que physiques contre seulement 4,88% qui ne possèdent aucun contact social.



Figure 9 : Contact entre les chevaux. (‘originale’, 2020)

L'évaluation de certains comportements exprimés par l'animal, tels que des stéréotypies ont montré qu'aucun cheval de notre échantillon n'a développé de tic de balancement, mais que deux ont présenté un tic de l'encensé et trois chevaux ont développé un tic à l'appui dont un a aussi développé un tic à l'air (voir tableau 9).

Au test de la peur, mené à l'aide d'une bouteille, 71,95% des chevaux évalués n'ont eu aucune réaction, contre 21,95% qui ont réagi modérément avec curiosité, et 6,10% ont exprimé une réaction évidente de peur.

Tableau 10 : Evaluation des stéréotypies.

Stéréotypies	Nombre de chevaux
0	82
0	80
0	77
0	76
1	1
1	3
0	2
1	1
1	2
0	2
0	2
Total	82

Niveau 1 : Tic de balancement (0 : absent, 1 : présent)

Niveau 2 : Tic de l'encensé (0 : absent, 1 : présent)

Niveau 3 : Tic à l'appui (0 : absent, 1 : présent)

Niveau 4 : Tic à l'air (0 : absent, 1 : présent)

Tableau 11 : Evaluation de la peur.

Test de la peur	Nombre de chevaux
0	59
1	18
2	5
Total	82

La bonne relation Homme - cheval a été évaluée et a montré qu'au test d'évitement 65,85% des chevaux n'ont pas évité le contact avec l'homme alors que 6,10% l'ont évité.

Au test d'approche volontaire, 3 chevaux ont présenté un état de refus (oreilles tournés à l'arrière, cheval tourne la tête ou s'enfuit), vingt chevaux n'ont présenté aucun intérêt et 59 chevaux ont présenté une réaction positive en s'approchant et en reniflant la main. Et enfin, au test d'approche humaine forcée, 49 chevaux sont restés calme et ont eu une réaction positive contre six qui ont eu une réaction agressive. Il est à noter que 50% des chevaux ont présenté une réaction positive aux trois tests suscités.

Tableau 12 : Evaluation de la relation Homme-cheval.

Relation Homme-cheval	Nombre de chevaux
0	5
1	3
1	3
2	2
1	1
2	1
1	23
0	2
1	2
1	12
0	5
1	7
2	9
0	1
1	3
2	5
2	54
0	1
2	1
1	5
1	4
2	1
2	48
1	7
2	41
Total	82

Niveau 1 : Test d'évitement (0 : évitement, 1 : évitement puis retour de l'animal, 2 : pas d'évitement)

Niveau 2 : Test d'approche volontaire (0 : refus, 1 : pas d'intérêt, 2 : réaction positive)

Niveau 3 : Test d'approche humaine forcée (0 : réaction agressive, 1 : évitement, 3 : réaction positive)

L'évaluation subjective des variations qualitatives du comportement et plus particulièrement de l'état émotionnel des chevaux a montré que 66 chevaux (80,5%) n'étaient pas agressifs, 49 n'étaient pas alarmés, 59 pas agacés, et 76 non apathiques. Contre trois chevaux agressifs (3,7%), six chevaux alarmés (7,3%), un seul cheval agacé, et un seul apathique.

De plus, 37 chevaux étaient à l'aise, 39 moyennement à l'aise mais six ne l'était pas du tout. Seuls sept chevaux étaient curieux contre 37 chevaux ne présentant pas de curiosité.

Dix chevaux n'étaient pas amicaux et Dix étaient craintifs. Toutefois, 39 individus n'étaient pas craintifs soit 47,56% et vingt chevaux étaient amicaux. 72 chevaux étaient moyennement heureux. Et 52 cherchaient moyennement le contact. 17 chevaux ont été évalués comme détendus contre 18 qui ne l'étaient pas. 59 chevaux étaient non assertifs (71,95%). Enfin deux chevaux étaient inquiets alors que 62 chevaux ne l'étaient pas.

Tableau 13 : Chevaux à l'aise/curieux.

Chevaux à l'aise	Chevaux curieux			Total
	0	1	2	
0	3	3		6
1	22	15	2	39
2	12	20	5	37
Total	37	38	7	82

3. Evaluation de la santé :

Des facteurs de risque majeur pour la santé des chevaux ont été évalués. Ainsi, l'inspection visuelle a permis de montrer que 63 chevaux ne présentaient aucune lésion qu'elle soit superficielle ou profonde. Seuls deux chevaux souffraient de plus d'une lésion profonde. Soixante chevaux n'ont présenté aucun gonflement non articulaire.

De même, sur les 82 chevaux investigués, 56 chevaux n'ont présenté ni gonflements articulaires ni boiteries. Par contre, cinq animaux présentaient plus d'une articulation enflée, deux souffraient de boiteries, et deux chevaux étaient immobilisés.

L'inspection de la région uro-génitale n'a décelé qu'un seul cheval avec un prolapsus grave. Tous les autres ne présentaient aucune atteinte de la région.



Figure 10 : Une photo d'une plaie au niveau de l'encolure ('originale', 2020).



Figure 11: une image d'une jument qui souffre d'un éléphantiasis ('originale', 2020).

Tableau 14 : Altération des téguments.

Lésions superficielles/profondes	Nombre de chevaux
0	63
0	63
1	17
0	15
2	2
2	2
0	2
Total	82

Niveau 1 : Lésions superficielles (0 : RAS, 1 : une lésion, 2 : plus d'une lésion)

Niveau 2 : Lésions profondes (0 : RAS, 1 : une lésion, 2 : plus d'une lésion)

Le constat de la présence ou de l'absence de maladies a fait appel à plusieurs indicateurs sanitaires dont l'état des poils. Ainsi, la majorité des chevaux (65) avaient un poil brillant et en bon état alors que treize avaient un poil terne, et trois un poil terne et asséché.

Soixante-six chevaux n'ont présenté aucun écoulement qu'il soit nasal, oculaire ou génital.

La grande majorité des chevaux a présenté des crottins de consistance normale (79) Trois individus étaient diarrhéiques. Quarante-vingt des chevaux de notre échantillon n'ont présenté ni respiration anormale ni toux.

Tableau 15 : Evaluation des écoulements.

Écoulements	Nombre de chevaux
0	69
0	66
0	66
1	3
0	3
1	13
0	11
0	11
1	2
0	2
Total	82

Niveau 1 : Écoulement nasal (0 : Absent, 1 : séreux et modéré, 2 : important et purulent)

Niveau 2 : Écoulement oculaire (0 : Absent, 1 : séreux et modéré, 2 : important et purulent)

Niveau 3 : Écoulement génital (0 : Absent, 1 : séreux et modéré, 2 : important et purulent)

L'évaluation de la douleur par l'estimation de l'échelle des grimaces faciales en observant le cheval pendant une minute, a montré que 51 chevaux n'ont présenté ni d'oreilles raides tournées vers l'arrière, ni de tension au-dessus du contour des yeux, ni de contractions

orbitales, ni de muscles masticateurs tendus. vingt-sept chevaux ont eu les oreilles modérément tournées vers l'arrière et trois les avaient fortement tournés vers l'arrière. Cinq chevaux ont tourné modérément les oreilles avec une tension modérée au-dessus des contours des yeux. Aucun cheval n'a présenté de bouche tendue avec menton prononcé et quatre chevaux avaient les naseaux modérément colorés et dilatés avec allongement du profil.



Figure 12 : image qui représente un cheval avec les oreilles tournées vers l'arrière ('originale', 2020).

Sur l'ensemble des chevaux, 67 avaient des sabots bien entretenus et treize avaient des sabots légèrement négligés alors que deux chevaux souffraient de sabot fortement négligés.

Quatre-vingt-un chevaux n'avaient aucune blessure au niveau des commissures labiales.

Tableau 16 : Evaluation de la douleur par l'échelle de grimaces faciales.

Grimaces faciales	Nombre de chevaux évalués
0	52
0	52
0	52
0	51
1	1
1	27
0	22
0	21
0	21
1	1
0	1
1	5
0	4
0	4
1	1
1	1
2	3
0	3
0	3
0	2
1	1
Total	82

Niveau 1 : Oreilles raides tournées vers l'arrière (0 : RAS, 1 : modéré, 2 : fort)

Niveau 2 : Tension au-dessus du contour des yeux (0 : RAS, 1 : modéré, 2 : fort)

Niveau 3 : Tension orbitale (0 : RAS, 1 : modéré, 2 : fort)

Niveau 4 : muscles masticateurs tendus (0 : RAS, 1 : modéré, 2 : fort)

Tableau 17 : Evaluation de la négligence des sabots.

Négligence des sabots	Nombre de chevaux
0	67
1	13
2	2
Total	82

(0 : Bien entretenus, 1 : légère négligence, 2 : Forte négligence)

Tableau 18 : Evaluation des blessures aux commissures labiales.

Blessures aux commissures des lèvres	Nombre de chevaux
0	81
0	81
0	81
1	1
0	1
0	1
Total	82

Niveau 1 : Zones endurcies (0 : Absent, 1 : Légère)

Niveau 2 : Rougeurs (0 : Absent, 1 : Légère)

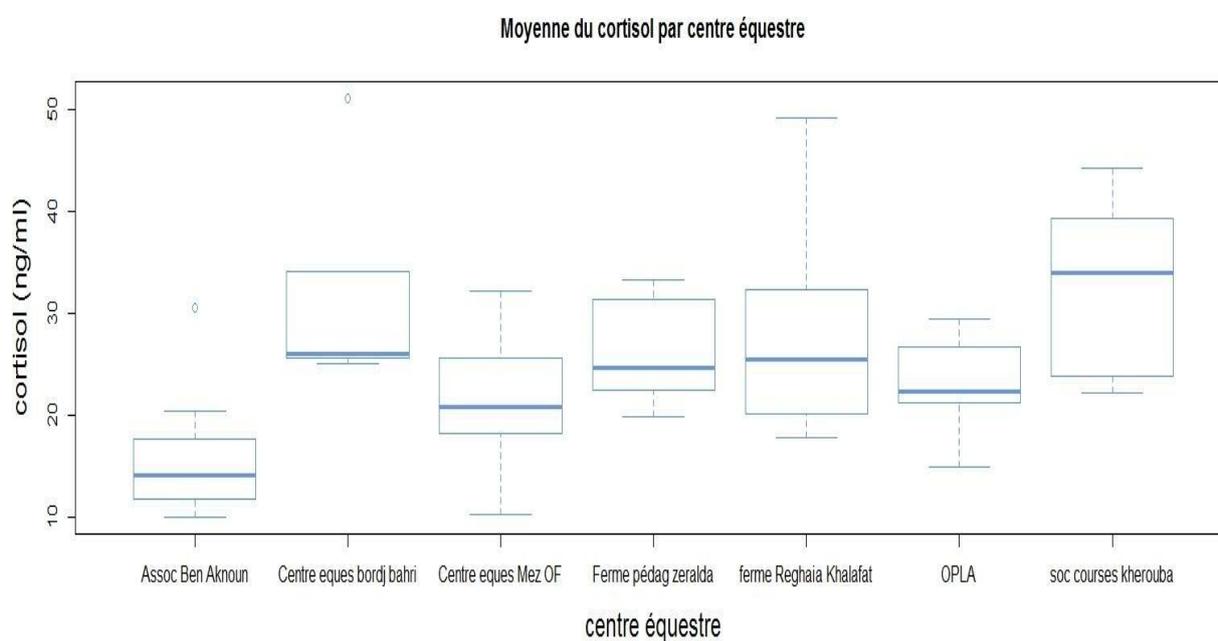
Niveau 3 : Plaies ouvertes (0 : absent)

3.2 Résultats du dosage du cortisol :

La moyenne du cortisol des 53 chevaux testés est de 24,50 ng/ml (sd=9,081 ng/ml) avec un intervalle de confiance de [22,07 ; 26,93] et une valeur médiane de 22,54 ng/ml. La valeur minimale a été observée chez un cheval de l'association de Ben Aknoun avec 10,04 ng/ml. La valeur de cortisol maximale (51,12 ng/ml) a été mesurée chez un cheval du centre équestre de Bordj El Bahri.

Tableau 19 : Les valeurs moyennes, minimales et maximales de cortisol par centre équestre échantillonné.

Centre équestre	moyenne cortisol (ng/ml)	écart type (sd)	min cortisol	max cortisol
Assoc Ben Aknoun	15,99	6,05	10,04	30,59
Centre eques Bordj Bahri	32,41	11,10	25,11	51,12
Centre eques Mez OF	21,48	6,83	10,21	32,18
Ferme pédag Zeralda	26,05	5,24	19,81	33,31
Ferme Reghaia Khalafat	28,27	10,02	17,78	49,27
OPLA	23,06	4,22	14,99	29,41
Société courses Kharouba	32,72	9,60	22,2	44,26



Graphe 04: Moyenne du cortisol par centre équestre.

4. Discussion :

3.1 L'évaluation du bien-être par le questionnaire :

L'OIE a en faveur du bien-être animal, une stratégie mondiale qui touche plusieurs volets (éthique, scientifique, politique,...etc.), et comme le cheval est considéré aujourd'hui un animal de compagnie(BOUSSELY, 2003), ce sujet connaît un intérêt croissant dans notre société(OIE, 2010). Notre étude a ainsi permis de réaliser une évaluation de l'état du bien-être des chevaux et leur niveau de stress dans les régions d'Alger et de Blida.

Dans notre enquête, 82 chevaux ont été évalués par un questionnaire inspiré du protocole AWIN et les résultats ont été comparés avec la population référence (PR) de ce dernier. Ceci a permis de montrer que les indicateurs du bien-être du cheval sont globalement respectés en Algérie. Ainsi, les critères comportementaux, de santé et deux critères sanitaires notamment l'alimentation et la fréquence d'exercice sont conformes aux normes de bien-être d'après le protocole AWIN, à l'exception de la disponibilité en eau et de logement.

En ce qui concerne les indicateurs sanitaires, les résultats ont montré que la note d'état corporel moyenne des chevaux était de 2,79 contre une moyenne de 03 pour la PR. La période de notre évaluation a été entre la fin de la saison automnale et le début de la saison hivernale alors que dans cette période les chevaux entrent en mue dans laquelle ils développent un abondant sous-poil (la bourre). Par conséquent, ils peuvent paraître fatigués ou ils perdent beaucoup de poids (Schori, 2018). Uniquement deux chevaux parmi 82 avaient des abreuvoirs qui répondent aux critères de la PR (abreuvoirs propres et suffisamment remplis).

L'évaluation du logement a montré que seulement 19,51% des chevaux possédaient des box de dimension satisfaisante ayant une litière propre et en bonne quantité, ce qui est très peu. Néanmoins, le bien-être du cheval dépend moins de la taille du box que de la durée pendant laquelle le cheval y reste, du type de litière et de sa qualité, de la possibilité de contacts avec ses congénères, de la disponibilité du fourrage et de l'eau *ad libitum*. Le cheval doit facilement pouvoir se déplacer, se coucher et se relever, s'allonger en position latérale sans qu'il y ait de risques de blessures (Minero and Canali, 2009). Seulement 9,76% de l'échantillon avait une fréquence d'exercice inférieure à une fois par semaine contre 90,24% qui répondent aux critères de la PR (exercice quotidien).

A propos des indicateurs de comportements, 80,49% des chevaux avaient une bonne interaction sociale avec leurs congénères (contact physique et visuel), 50% avaient réagi de

manières positives en général face aux trois tests permettant d'évaluer la relation homme-cheval, ce qui est conforme aux critères de la PR encore une fois. Cependant, 6,09% des chevaux avaient des tics, or les critères de référence exigent l'absence de ceux-ci.

Une étude (Schork *et al.*, 2018) sur les chevaux de police a démontré que les chevaux ayant des comportements anormaux lors des différents tests, étaient liés à des traits de personnalité. Les chevaux les plus curieux, coopératifs et intelligents ont montré plus de comportements anormaux que les chevaux plus passifs et têtus. Les chevaux agressifs, peu sûrs, irritables et travailleurs ont également présenté plus de comportements anormaux que les chevaux aux traits sûrs et confiants. En général, les chevaux plus intelligents, enjoués et curieux présentaient plus de boiteries que les chevaux ayant d'autres traits de caractère.

Concernant la santé des chevaux, 76,82% d'entre eux n'avaient aucune lésion, 68,29% n'avaient aucun gonflement articulaire et ne souffraient pas de boiteries. 79,27% possédaient des poils brillants et une robe en bon état. 80,48% n'avaient aucun écoulement nasal, oculaire ou génital.

Seul 3,65% des chevaux ont présenté des crottins à consistance diarrhéique, et un seul individu avait montré un prolapsus génital. La grande majorité des chevaux n'ont présenté aucune toux et aucune respiration anormale soit 97,56 %. Ces résultats sont en accord avec les critères de la PR.

Au sujet de la douleur et de la douleur induite par les manipulations, 62,19% des chevaux ne présentaient aucun signe. Costa *et al* (2014) ont rapporté que la précision moyenne de l'échelle de grimace pour juger les signes de douleurs était de 73,3% parce que les chevaux avec une robe de couleur foncée sont difficiles à évaluer.

Sur le terrain, la méthode d'évaluation du bien-être à l'aide du questionnaire était inhabituelle et étrange pour les éleveurs algériens, ce qui n'a pas rendu la réalisation de cette dernière facile. De plus, la collecte de certaines données telles que les stéréotypies et les boiteries intermittentes, nécessitait une deuxième visite ou la présence du propriétaire pour confirmer leur existence. Malgré cela, la réalisation de cette évaluation était très simple car c'est une méthode non invasive et pas stressante pour les chevaux, son exécution nécessite peu de matériels à l'exception d'une bonne connaissance du milieu équestre et de la nature du cheval.

3.2 Le dosage du cortisol :

La moyenne du cortisol sérique générale prélevé à partir de 53 chevaux était de 24,50 ng/ml. Cette valeur se situe dans l'intervalle physiologique 12.32 ± 2.0 - 68.1 ± 22.8 ng/ml, rapporté chez des sujets adultes et en bonne santé (Haffner *et al.*, 2010). Dans notre étude, la moyenne la plus élevée a été enregistrée chez les chevaux de la société des courses de Kharouba 32,72 ng/ml, alors que la valeur la plus basse de 15.99 ng/ml a été signalée chez les chevaux de l'association El Amel de Ben-Aknoun. Il est à noter que nous avons effectué dans cette étude, le dosage du cortisol total.

Il faut savoir que lors d'un léger stress, l'augmentation de la concentration en cortisol total risque de passer inaperçue dans un dosage, car l'augmentation commencera d'abord par saturer la CBG. Lors d'un stress important, le cortisol libre augmentera rapidement, et le taux du cortisol total doublera (Peeters *et al.*, 2011). Les auteurs affirment que plusieurs facteurs sont responsables des variations des concentrations du cortisol, comme la fréquence d'exercices (participation aux compétitions de résistance, sauts, compétitions de dressage...etc.) qui peuvent aboutir à une augmentation dans la sécrétion du cortisol (Ambrojo *et al.*, 2016). Ce qui pourrait expliquer la moyenne relativement élevée chez les chevaux de la société de course de Kharouba.

Au contraire, étant donné que les chevaux de l'association EL Amel de Ben-Aknoun sont utilisés à but thérapeutique pour les enfants autistes, ils travaillent à une fréquence très faible, ce qui n'est pas censé les mettre dans un état de stress. Et c'est éventuellement pour cette raison que les résultats les plus bas ont été rencontrés chez eux.

Aussi, les bas niveaux de cortisol sont associés à un bien-être altéré chez les chevaux, mais il a souvent été signalé chez d'autres espèces que différents types de facteurs de stress chroniques associés au bien-être général, peuvent également élever les niveaux de glucocorticoïdes (Dickens and Romero, 2013). Ces différences d'effets peuvent être dues à l'espèce faisant l'objet de l'étude, au type de facteur de stress ou de mesure du bien-être, à la persistance dans le temps du stress, et aux techniques utilisées pour analyser les niveaux de glucocorticoïdes (Koolhaas *et al.*, 1999). Une grande partie de la variabilité des niveaux de glucocorticoïdes en cas de stress chronique est attribuable aux caractéristiques du facteur de stress (type, degré de tolérance,...) et aux caractéristiques individuelles (facteurs cognitifs, expérience passée...) (Mormède *et al.*, 2007). Il a également été démontré que les taux de cortisol plasmatique sont

plus importants chez les chevaux le matin (Irvine and Alexander, 1994). Hors, les prélèvements récupérés de la sérothèque de l'année dernière, ont tous été faits le matin mais à des horaires différents. Du fait du SARS-Cov 2, il devenait impossible de réaliser des prélèvements à la même heure pour l'ensemble des chevaux investigués pour une meilleure comparaison.

S'agissant de la mise en place de l'évaluation du stress par le dosage du cortisol en Algérie, il est à noter qu'il est difficile de trouver un laboratoire muni d'un mini VIDAS disposé à accueillir des étudiants pour la réalisation des analyses du cortisol. A cela s'ajoute le coût élevé du kit de dosage du cortisol et sa rupture sur le marché.

En premier lieu, l'objectif de cette recherche était d'étudier la corrélation entre le stress et les indicateurs du bien-être animal en se basant sur le dosage du cortisol et les résultats du questionnaire d'évaluation de chaque cheval, malheureusement ça n'a pas été possible en raison du confinement, donc l'objectif a été revu et nous nous sommes limités à une interprétation du cortisol qui reste difficile au vu de tous les facteurs responsables de sa variation, heure de prélèvement, stress, travail,...

Bien que la méthode de dosage du cortisol sérique est considérée comme invasive par rapport à la méthode de dosage salivaire, elle reste la plus accessible, dans la mesure où sa réalisation est assez courante (le prélèvement sanguin est une technique classique et répandue sur le terrain) et le matériel utilisé est disponible et à des prix abordables sur le marché. Contrairement aux salivettes nécessaires pour le dosage salivaire qui sont malheureusement indisponibles.

Conclusion

Bien que la notion du bien-être du cheval est très peu connue et semble être négligée par les éleveurs et les propriétaires algériens, cette étude prouve le contraire car la majorité des critères mentionnés dans le protocole d'évaluation du bien-être équin Awin horse, sont pris en considération (respectés) au niveau des différents établissements équestres dans lesquels l'étude a été menée, notamment les critères de comportement et de santé ainsi que les critères sanitaires hormis deux critères qui sont l'abreuvement et le logement qui étaient loin d'être à la hauteur des normes suggérés dans le protocole. Nous avons conclu que l'application de ce protocole à l'échelle nationale pourrait éventuellement améliorer le bien-être du cheval algérien et par conséquent améliorer ses performances. De plus, la réalisation d'une évaluation du bien-être à l'aide du protocole est facilement réalisable par une personne du domaine équestre.

L'objectif initial de notre étude était de trouver la relation entre le bien-être du cheval et le stress mais à cause de la situation sanitaire actuelle, nous nous sommes contentés de l'étude des résultats du cortisol et ses variations. Cependant, nous sommes arrivés à la conclusion que le cortisol peut fluctuer à cause de nombreuses raisons : l'âge, le travail, le cycle nyctéméral...etc.

Nous espérons vivement approfondir les données concernant la relation entre le stress et le bien-être en étudiant d'abord les mêmes sujets en utilisant les deux méthodes.

- Élargir la période de suivi mais également effectuer des prélèvements à trois temps différents au cours de la journée.
- Proposer au ministère de l'agriculture d'instaurer un protocole d'évaluation du bien-être équin et animal en général dans le but d'améliorer leurs performance en leurs offrant une meilleure qualité de vie.
- Essayer d'évaluer le cortisol chez des groupes d'âges différents afin de souligner les fluctuations de niveau de cortisol induites par l'âge.

Faire un essai portant sur l'application des conditions de la population référence du protocole AWIN dans un cheptel et évaluer les résultats qui se répercutent sur la performance des chevaux.

Références Bibliographiques

Act, A. N. (1970) 'Public Law 91-540', (2), pp. 1404–1407.

Agoud, S. (2016) 'Evaluation du niveau de stress chez les bovins en période de pré- abattage et son influence sur le métabolisme énergétique'.

Ambrojo, K. S., Corzano, M. M. and Poggi, J. C. G. (2016) 'Action Mechanisms and Pathophysiological Characteristics of Cortisol in Horses'. doi: <http://dx.doi.org/10.5772/57353>.

Arnemo, J. M. and Caulkett, N. (2007) 'Stress', in *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia*, pp. 103–108.

Australian Horse Industry Council (2013) 'Australian Horse Welfare & well-being toolkit'.

AWIN (2015) 'Welfare assessment of horses : The AWIN approach', (November). doi: 10.7120/09627286.25.4.481.

Boureau, V. *et al.* (2015) 'Etat de bien être des chevaux Guide pour une évaluation de terrain', pp. 1–20.

Bousquet-Mélou, A. *et al.* (2006) 'The adrenocorticotropin stimulation test: Contribution of a physiologically based model developed in horse for its interpretation in different pathophysiological situations encountered in man', *Endocrinology*, 147(9), pp. 4281–4291. doi: 10.1210/en.2005-1161.

BOUSSELY, M. (2003) *Etude Bibliographique du bien-être chez le cheval*. Available at: <http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=456>.

Briant, C. (2017) 'Les émotions chez le cheval'.

Costa, E. D. *et al.* (2014) 'Development of the Horse Grimace Scale (HGS) as a Pain Assessment Tool in Horses Undergoing Routine Castration', 9(3), pp. 1–10. doi: 10.1371/journal.pone.0092281.

Dickens, M. J. and Romero, L. M. (2013) 'A consensus endocrine profile for chronically stressed wild animals does not exist', *General and Comparative Endocrinology*. Elsevier Inc., 191, pp. 177–189. doi: 10.1016/j.ygcen.2013.06.014.

Dupouy, J.-P. et al. (1992) *Hormones et grandes fonctions*.

Escudero, D. (2018) 'BIEN-ÊTRE DES POISSONS EN AQUACULTURE'.

Fédération Equestre Algérienne (2018). Available at: <http://fea-dz.org/> (Accessed: 18 June 2020).

Finkemeier, M. A., Langbein, J. and Puppe, B. (2018) 'Personality research in mammalian farm animals: Concepts, measures, and relationship to welfare', *Frontiers in Veterinary Science*. doi: 10.3389/fvets.2018.00131.

Fraser, D. et al. (1997) 'A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns', *Animal Welfare*, 6(3), pp. 187–205.

Gayrard, V., Alvinerie, M. and Toutain, P. (1996) 'Interspecies variations of corticosteroid-binding globulin parameters', in *Domestic Animal Endocrinology*, pp. 35–45.

Gosling, S. D. and John, O. P. (1999) 'Personality Dimensions in Nonhuman Animals', *Current Directions in Psychological Science*, 8(3), pp. 69–75. doi: 10.1111/1467-8721.00017.

Guide BEE (2018) 'Guide de bonnes pratiques', p. 158.

Haffner, J. C. et al. (2010) 'Blood steroid concentrations in domestic Mongolian horses', *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 22(4), pp. 537–543. doi: 10.1177/104063871002200407.

Hart, K. A. and Barton, M. H. (2011) 'Adrenocortical Insufficiency in Horses and Foals', in *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, pp. 19–34. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3073730/#R6>.

Hart, K. A., Slovis, N. M. and Barton, M. H. (2009) 'Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis Dysfunction in Hospitalized Neonatal Foals', 16(3), pp. 901–912.

Hausberger, M. (2018) 'les indicateurs visibles de bien-être chez le cheval.pdf', *Le nouveau praticien vétérinaire*.

Hough, D., Swart, P. and Cloete, S. (2013) *Exploration of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis to improve animal welfare by means of genetic selection: Lessons from the South African Merino, Animals*. doi: 10.3390/ani3020442.

Irvine, C. H. G. and Alexander, S. L. (1994) 'Factors affecting the circadian rhythm in plasma

cortisol concentrations in the horse', *Domestic Animal Endocrinology*, 11(2), pp. 227–238. doi: 10.1016/0739-7240(94)90030-2.

Jellyman, J. K. *et al.* (2012) 'Hypothalamic-pituitary-adrenal axis function in pony foals after neonatal ACTH-induced glucocorticoid overexposure', *Equine Veterinary Journal*, 44(SUPPL. 41), pp. 38–42. doi: 10.1111/j.2042-3306.2011.00448.x.

Jiao, X. *et al.* (2011) 'Avoidance perseveration during extinction training in Wistar-Kyoto rats: An interaction of innate vulnerability and stressor intensity', *Behavioural Brain Research*. Elsevier B.V., 221(1), pp. 98–107. doi: 10.1016/j.bbr.2011.02.029.

Kang, O. and Lee, W. (2016) 'Changes in Salivary Cortisol Concentration in Horses during Different Types of Exercise', 29(5), pp. 747–752.

Kapoor, A. *et al.* (2006) 'Fetal programming of hypothalamo-pituitary-adrenal function: prenatal stress and glucocorticoids', *The Journal of Physiology*, 572(1), pp. 31–44. doi: 10.1113/jphysiol.2006.105254.

Koolhaas, J. M. *et al.* (1999) 'Coping styles in animals: Current status in behavior and stress-physiology', *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 23(7), pp. 925–935. doi: 10.1016/S0149-7634(99)00026-3.

Lansade, L. (2005) 'Le tempérament du cheval Etude théorique', p. 373.

Lansade, L. *et al.* (2011) *Institut français du cheval et de l'équitation, Enrichir l'environnement des chevaux permet d'améliorer leur bien-être, de diminuer leur émotivité et d'augmenter la sécurité des manipulateurs. 37ème journée de la recherche équine, Paris.*

Lansade, L. and Bouissou, M. F. (2008) 'Reactivity to humans: A temperament trait of horses which is stable across time and situations', *Applied Animal Behaviour Science*. doi: 10.1016/j.applanim.2008.04.012.

Lansade, L. and Simon, F. (2010) 'Horses' learning performances are under the influence of several temperamental dimensions', *Applied Animal Behaviour Science*. Elsevier B.V., 125(1–2), pp. 30–37. doi: 10.1016/j.applanim.2010.02.010.

Malinowski, K. *et al.* (2006) 'Plasma β -endorphin, cortisol and immune responses to acute exercise are altered by age and exercise training in horses', *Equine Veterinary Journal*. doi:

10.1111/j.2042-3306.2006.tb05551.x.

Mebarki, M., Kaidi, R. and Benhenia, K. (2018) 'Morphometric description of Algerian Arab-Barb horse', pp. 185–190.

Mellor, D. J. (2016) 'Updating animal welfare thinking: Moving beyond the "five freedoms" towards "A lifeworthy living"', *Animals*. MDPI AG, 6(3). doi: 10.3390/ani6030021.

Minero, M. and Canali, E. (2009) 'Welfare issues of horses: an overview and practical recommendations', *Italian Journal of Animal Science*, 8(sup1), pp. 219–230. doi: 10.4081/ijas.2009.s1.219.

Moberg, G. . (2000) 'Biological Response to Stress: Implications for Animal Welfare', in *the biology of animal stress*, pp. 1–21.

Morgan, K. N. and Tromborg, C. T. (2007) 'Sources of stress in captivity', *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3–4), pp. 262–302. doi: 10.1016/j.applanim.2006.05.032.

Moria Reeve, S. B. (2011) *The Original Horse Bible*.

Mormede, P. (1995) 'Le stress : interaction animal-homme-environnement', in *Cahiers agricultures*, pp. p275-286.

Mormède, P. *et al.* (2007) 'Exploration of the hypothalamic-pituitary-adrenal function as a tool to evaluate animal welfare', *Physiology and Behavior*, 92(3), pp. 317–339. doi: 10.1016/j.physbeh.2006.12.003.

Nationale, L. O. V. (1988) 'Loi n° 88-08 du 26 janvier 1998 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale, P.90. (N° JORA : 004 du 27-01-1988)'.

Nicolson, N. *et al.* (1997) 'Salivary cortisol levels and stress reactivity in human aging', *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 52(2). doi: 10.1093/gerona/52A.2.M68.

OIE (2010) *Code sanitaire pour les animaux terrestres. Volume 1. Dispositions générales*. Dix-neuvième.

Palme, R. *et al.* (2005) *Stress hormones in mammals and birds - Comparative aspects regarding metabolism, excretion, and noninvasive measurement in fecal samples*.

Paul M. Muchinsky (2012) *The horse in the City : Living Machines in the Nineteenth Century.*, *Psychology Applied to Work: An Introduction to Industrial and Organizational Psychology, Tenth Edition Paul*. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Peeters, M. *et al.* (2011) 'Comparison between blood serum and salivary cortisol concentrations in horses using an adrenocorticotrophic hormone challenge', *Equine Veterinary Journal*, 43(4), pp. 487–493. doi: 10.1111/j.2042-3306.2010.00294.x.

Peeters, M. (2012) *Evaluation du niveau de stress du cheval en compétition et en milieu hospitalier Évaluation du niveau de stress du cheval en compétition et en milieu hospitalier Mesures comportementales , physiologiques et Thèse de doctorat en Sciences.*

'originale' (2020).

Pierre, É. (1998) *Les inconstances de la sensibilité : au sujet de la violence envers les animaux (1845-1914), dans Sociétés et représentations.* n°6.

Poncet Pierre-André, Bachmann Iris, B. *et al.* (2011) 'Réflexions éthiques face au cheval', pp. 1–6.

Portier, K. and Mounier, L. (2018) 'La prise en compte du bien-être animal dans la filière équine est de plus en plus nécessaire en réponse à l'évolution de la perception de la société civile vis - à-vis de la sensibilité animale. Cet article a pour objectif de présenter ce qu'est le bien - '.

Pottinger, T. G. (2000) 'Genetic selection to reduce stress in animals.', in *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare.*, pp. 291–303. doi: 10.1079/9780851993591.0291.

R. <https://www.R-project.org/>. (version 3.4.1. R Core Team. 2017).

Rahal, K. (2008) *Situation du cheval en Algérie.* In Maghreb Vét.

Road, M. (1988) 'The Scientific Assessment of Animal Welfare', 20, pp. 5–19.

SCHORI, A. (2018) 'La mue – une performance pour le cheval', p. 15.

Schork, I. G., Azevedo, C. S. De and Young, R. J. (2018) 'Personality , abnormal behaviour , and health : An evaluation of the welfare of police horses', pp. 1–18.

Sheriff, M. J., Boonstra, R. and Krebs, C. J. (2010) 'Assessing stress in animal populations: Do

fecal and plasma glucocorticoids tell the same story?', *General and Comparative Endocrinology*.

Valenchon, M. *et al.* (2013) 'Stress and temperament affect working memory performance for disappearing food in horses, *Equus caballus*', *Animal Behaviour*. Elsevier Ltd, 86(6), pp. 1233–1240. doi: 10.1016/j.anbehav.2013.09.026.

Vidament, M. and Reigner, F. (2017) 'Protocole d'évaluation du bien être chez le cheval « AWIN Horse » : essai en conditions expérimentales et premières évaluations sur le terrain', (March).

Wageningen UR Livestock Research (2011) 'Welfare Monitoring System : Assessmnt Protocol For Horses'.

Werhahn, H., Hessel, E. F. and Van den Weghe, H. F. A. (2012) 'Competition Horses Housed in Single Stalls (II): Effects of Free Exercise on the Behavior in the Stable, the Behavior during Training, and the Degree of Stress', *Journal of Equine Veterinary Science*. Elsevier Inc., 32(1), pp. 22–31. doi: 10.1016/j.jevs.2011.06.009.

World Animal Protection (2020) 'Animal Protection Index', *Animal Protection Index*. Available at: <http://api.worldanimalprotection.org/#>.