



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints> ID : 17466

To cite this version :

Espie, Laure. *Les méthodes morphométriques d'estimation du poids chez le cheval et le poney adultes*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2017, 56 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.

LES MÉTHODES MORPHOMÉTRIQUES D'ESTIMATION DU POIDS CHEZ LE CHEVAL ET LE PONEY ADULTES

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

ESPIE, Laure

Née, le 27 mars 1990 à Toulouse (31)

Directeur de thèse : Mme Nathalie PRIYMENKO

JURY

PRESIDENT :

M. Claude MOULIS

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

Mme Nathalie PRIYMENKO

Mme Hélène DANIELS

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt
ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Directrice : Madame Isabelle CHMITELIN

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. AUTEFAGE André, *Pathologie chirurgicale*
- Mme CLAUW Martine, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. CONCORDET Didier, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. DELVERDIER Maxence, *Anatomie Pathologique*
- M. ENJALBERT Francis, *Alimentation*
- M. FRANC Michel, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. MILON Alain, *Microbiologie moléculaire*
- M. PETIT Claude, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. SCHELCHER François, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. BERTAGNOLI Stéphane, *Pathologie infectieuse*
- M. BERTHELOT Xavier, *Pathologie de la Reproduction*
- M. BOUSQUET-MELOU Alain, *Physiologie et Thérapeutique*
- Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, *Pathologie de la Reproduction*
- M. DUCOS Alain, *Zootchnie*
- M. FOUCRAS Gilles, *Pathologie des ruminants*
- Mme GAYRARD-TROY Véronique, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- Mme HAGEN-PICARD, Nicole, *Pathologie de la reproduction*
- M. JACQUIET Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. LEFEBVRE Hervé, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. LIGNEREUX Yves, *Anatomie*
- M. MEYER Gilles, *Pathologie des ruminants*
- M. PICALET Dominique, *Pathologie infectieuse*
- M. SANS Pierre, *Productions animales*
- Mme TRUMEL Catherine, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- M. BAILLY Jean-Denis, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme BOURGES-ABELLA Nathalie, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. BRUGERE Hubert, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme CADIERGUES Marie-Christine, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. GUERRE Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. GUERIN Jean-Luc, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme LACROUX Caroline, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
Mme **PRADIER Sophie**, *Médecine interne des équidés*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*
Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

Mme **COSTES Laura**, *Hygiène et industrie des aliments*
Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
Mme **SABY-CHABAN Claire**, *Gestion de la santé des troupeaux bovins*

REMERCIEMENTS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE,

A M. LE PROFESSEUR CLAUDE MOULIS

Professeur de pharmacognosie de l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Remerciements et hommages respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE,

A MADAME LE DOCTEUR NATHALIE PRIYMENKO

Maître de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Alimentation et nutrition

Qu'elle reçoive le témoignage de toute ma reconnaissance et mon profond respect pour son enseignement, ses conseils, sa disponibilité et ses encouragements dans la réalisation de ce travail.

A MADAME LE DOCTEUR HELENE DANIELS

Maître de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Microbiologie-Immunologie-Pathologies Infectieuses

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse.

Qu'elle veuille bien accepter ici le témoignage de notre reconnaissance.

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----|
| REMERCIEMENTS | 3 |
| TABLE DES MATIERES | 5 |
| LISTE DES FIGURES | 7 |
| LISTE DES TABLEAUX | 9 |
| INTRODUCTION | 11 |
| I) LES METHODES D'ESTIMATION DU POIDS CHEZ LE CHEVAL..... | 13 |
| A) Mesure directe | 13 |
| B) Estimation visuelle..... | 13 |
| C) Estimation à partir du périmètre thoracique..... | 13 |
| D) Estimation du poids à partir de plusieurs mesures morphologiques..... | 14 |
| 1) 1964 : Formule de MARCENAC et AUBLET..... | 14 |
| 2) 1969 : Formule de MILNER et HEWITT | 15 |
| 3) 1971 : Formule de HALL..... | 16 |
| 4) 1977 : Formule de ENSMINGER | 17 |
| 5) 1988 : Formule de CARROLL et HUNTINGTON..... | 17 |
| 6) 1989 : Formule de JONES <i>et al.</i> | 20 |
| 7) 1990 : Formule de MARTIN-ROSSET | 22 |
| 8) 2005 : Formule de BLANCHARD <i>et al.</i> | 23 |
| 9) 2008 : Formule de OWEN <i>et al.</i> | 23 |
| 10) 2014 : Formule de MARTINSON <i>et al.</i> | 24 |
| 11) 2016 : Formule de CATALANO <i>et al.</i> | 26 |
| II) LES VARIATIONS DU POIDS LIEES A L'ANIMAL | 29 |
| A) Variation du poids au cours de la journée | 29 |
| B) Variation du poids au cours de l'année | 29 |
| C) Variation du poids en fonction des races | 29 |
| D) Variation du poids en fonction du sexe | 29 |
| E) Variation du poids en fonction de l'état corporel..... | 30 |
| 1) Variation de poids en fonction de la Note d'Etat Corporel (NEC) | 30 |
| 2) Composition corporelle | 34 |
| 3) Etat d'hydratation..... | 34 |
| F) Variation du poids en fonction de l'activité..... | 35 |
| III) DISCUSSION | 37 |
| A) Précision de mesure et erreurs..... | 37 |

| | |
|---|----|
| 1) Position du cheval..... | 37 |
| 2) Environnement..... | 37 |
| 3) Utilisateur..... | 38 |
| 4) Matériel..... | 38 |
| B) Evaluation des modèles des études..... | 38 |
| 1) Echantillonnage d'une population de chevaux..... | 38 |
| a) Détermination de la taille d'un échantillon représentatif d'une population finie..... | 38 |
| b) Application à l'étude : échantillonnage recommandé..... | 40 |
| 2) Echantillon de chaque étude..... | 41 |
| C) Validation des différentes méthodes d'estimation..... | 42 |
| 1) Comparaison de l'estimation visuelle par rapport au poids réel..... | 42 |
| 2) Comparaison de l'estimation à partir du périmètre thoracique par rapport au poids réel | 42 |
| 3) Comparaison de l'estimation par formules par rapport au poids réel..... | 43 |
| 4) Comparaison de l'estimation par formules par rapport à l'estimation par ruban..... | 44 |
| 5) Comparaison de différentes formules d'estimation entre elles..... | 45 |
| D) Perspectives : étude comparative des méthodes d'estimation de poids..... | 46 |
| 1) Echantillon et lieux d'étude..... | 46 |
| 2) Mesures à relever..... | 46 |
| 3) Exploitation des données..... | 46 |
| CONCLUSION..... | 47 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 49 |
| ANNEXES..... | 53 |
| Annexe 1 : Modèle de grille pouvant être utilisée pour une étude future..... | 53 |
| Annexe 2 : Consigne pour utilisation de la grille (Annexe 1)..... | 55 |

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Estimation du poids vif à l'aide du ruban mesureur (Photographie personnelle)
- Figure 2 : Nomogramme permettant l'estimation du poids vif selon la formule de MILNER et HEWITT (1969)
- Figure 3 : Nomogramme permettant l'estimation du poids vif selon la formule de CARROLL et HUNTINGTON (1988)
- Figure 4 : Nomogramme permettant l'estimation du poids vif en fonction de la note d'état corporel selon la formule de CARROLL et HUNTINGTON (1988)
- Figure 5 : Nomogramme permettant l'estimation du poids vif selon la formule de JONES *et al.* (1989)
- Figure 6 : Mesures relevées sur les chevaux (Martinson *et al.*, 2014)
- Figure 7 : Mesures corporelles relevées sur les chevaux (Catalano *et al.*, 2016)
- Figure 8 : Zone de palpation pour l'obtention de la NEC (Henneke *et al.*, 1983)
- Figure 9 : Grille de notation d'état corporel (Henneke *et al.*, 1983)
- Figure 10 : Grille de score corporel (Carroll et Huntington, 1988)
- Figure 11 : Variation du poids en fonction de la NEC (Carroll et Huntington, 1988)
- Figure 12 : Changement dans la NEC (BCS) par rapport à la variation de poids (BW) (Gill *et al.*, 2016)
- Figure 13 : Relation entre le poids et la composition corporelle en eau chez le cheval adulte correctement hydraté (Brinkmann *et al.*, 2014)
- Figure 14 : Cheval placé au « carré » (Photographie personnelle)
- Figure 15 : Répartition des chevaux français par classe d'âge (IFCE, 2015)
- Figure 16 : Comparaison du poids réel au poids estimé par ruban ou par la formule de Carroll et Huntington chez le cheval Islandais (Hoffmann *et al.*, 2013)
- Figure 17 : Variation de la précision d'estimation de différentes méthodes (Reavell, 1999)
- Figure 18 : Illustration des deux mesures de longueur du cheval comparées dans la formule de Hall (Wagner et Tyler, 2011)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Coefficient de corrélation entre le poids et les mesures morphologiques (Carroll et Huntington, 1988)

Tableau 2 : Comparaison des tailles des échantillons utilisés pour l'élaborations des formules d'estimation du poids du cheval

Tableau 3 : Etudes comparant le poids réel des chevaux au poids estimé par formule barymétrique, en fonction des formules.

INTRODUCTION

De Thumbélina, plus petit cheval au monde de race miniature (23 kg pour 44,5 cm au garrot) à Brooblyn cheval de trait Belge le plus lourd du monde (1 450 kg pour 198 cm au garrot), l'éventail des poids est immense chez le cheval. Pour autant, connaître le poids d'un cheval n'est pas une donnée facile à obtenir. Les écuries sont rarement équipées de balance et les propriétaires n'ont souvent aucune idée du poids de leur cheval.

Cependant, cette donnée est indispensable au quotidien pour calculer une ration alimentaire adaptée ou pour la gestion médicale (administration de traitements antihelminthiques, antibiotiques, anesthésiques...).

De plus, comme dans les autres espèces domestiques, l'excès de poids devient un véritable problème, chez les Equidés aussi. Le risque d'obésité est très élevé, notamment chez le poney. En Virginie aux USA, 19 % des poneys sont obèses et 21 % des chevaux de loisirs le sont au Royaume-Uni. Sensibiliser les propriétaires au poids de leur poney ou de leur cheval est primordial pour éviter les excès de poids. Outre les dégradations des performances, les équidés en surpoids sont soumis à des risques plus élevés de boiteries, de syndrome métabolique, d'hyperglycémie...

Cette étude a pour objectif d'effectuer une synthèse des travaux publiés sur l'évaluation morphométrique du poids chez le cheval, avec les facteurs de variation et les risques d'erreur. Dans un premier temps nous allons détailler l'ensemble des méthodes permettant d'estimer le poids d'un cheval, puis nous intéresserons aux différentes causes de variation du poids. Enfin, nous comparerons les différentes méthodes d'estimation du poids.

I) LES METHODES D'ESTIMATION DU POIDS CHEZ LE CHEVAL

A) Mesure directe

La mesure directe du poids corporel nécessite l'emploi d'une balance. Elle donne le résultat le plus fiable. Cependant, elle est difficilement accessible pour la plupart des propriétaires du fait du prix d'achat élevé (autour de 2000€). Il existe de nombreux modèles utilisables, transportables ou non et avec des précisions différentes (de 0,1 à 5 kg). Tous les modèles demandent un étalonnage régulier pour assurer leur précision.

B) Estimation visuelle

L'estimation visuelle est la méthode la plus utilisée sur le terrain pour estimer le poids corporel d'un cheval. La finesse de cette méthode empirique est fonction de l'expérience de l'examineur.

C) Estimation à partir du périmètre thoracique

Le ruban mesureur permet d'obtenir une estimation du poids à partir de la mesure du périmètre thoracique derrière le coude et le passage de sangle, au niveau du garrot.

Cette méthode, simple à mettre en œuvre, se base sur la comparaison du cheval avec un cube (Reavell, 1999).

Elle nécessite une contention simple du cheval qui doit être placé « au carré ». La mesure doit s'effectuer en fin d'expiration et doit être précise. En effet, un léger changement de tension du ruban ou de positionnement peut entraîner une forte variation du poids estimé.

Plusieurs rubans sont disponibles sur le marché. Leur précision est fonction du modèle du cheval ou du poney, de sa hauteur au garrot, de sa race, de son âge et de son état corporel. Il existe des rubans qui prennent en compte une fourchette de hauteur au garrot du cheval pour estimer le poids à partir du périmètre thoracique, ceux-ci semblent apporter une meilleure estimation du poids vif (Ellis et Holland, 2002). Ils ne peuvent pas être utilisés pour tous les chevaux comme les poulains en croissance et les juments en gestation, par exemple (Gee et Harris, 2005).



Figure 1 : Estimation du poids vif à l'aide du ruban mesureur (Photographie personnelle)

D) Estimation du poids à partir de plusieurs mesures morphologiques

Depuis les années 1960, de nombreuses formules d'estimations du poids en fonction de mesures corporelles ou formules barymétriques ont été établies. Elles sont toutes basées sur l'utilisation de mensurations simples à prendre sur un cheval. Elles nécessitent uniquement l'utilisation d'un mètre mesureur et éventuellement d'une toise.

Au cours du temps, beaucoup de formules ont été décrites et toutes n'utilisent pas les mêmes mesures. La majeure partie d'entre elles se basent sur l'estimation de la partie « lourde » du cheval, c'est-à-dire le tronc et en comparant celui-ci à une forme géométrique.

1) 1964 : Formule de MARCENAC et AUBLET

Cette formule se base sur la comparaison du tronc du cheval avec un cube (Marcenac et Aublet, 1964). Le nombre et la race des chevaux utilisés pour établir cette formule ne sont pas précisés dans l'étude.

On a ainsi :

$$\text{Poids (kg)} = PT^3 \times 80 \text{ (équation 1)}$$

Avec PT, le périmètre thoracique au garrot (en cm) mesuré au niveau de la 9^{ème} côte

2) 1969 : Formule de MILNER et HEWITT

Dans cette formule, la partie lourde du cheval est comparée à un cylindre ayant pour circonférence le périmètre thoracique et pour hauteur la longueur du cheval (Milner et Hewitt, 1969).

Le calcul de cette formule d'estimation se base sur l'étude de 108 chevaux et poneys de toute taille (du Shetland au Shire) et de tout âge (du poulain à l'adulte).

La mesure du périmètre thoracique au niveau du garrot, de la longueur du cheval (de la pointe de l'épaule au grand trochanter) et du poids du cheval, ont permis d'établir la formule 2, en livres, et 3, en kilogrammes.

$$\text{Poids (en lb)} = \frac{PT^2 \times L}{228,1} \quad (\text{équation 2})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au garrot en inches ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule au grand trochanter en inches.

$$\text{Poids (en kg)} = \frac{PT^2 \times L}{10815} \quad (\text{équation 3})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au garrot en cm ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule au grand trochanter en cm.

Afin de faciliter l'utilisation de cette formule et d'éviter les calculs, Milner et Hewitt (1969) ont construit un nomogramme présenté en figure 2.

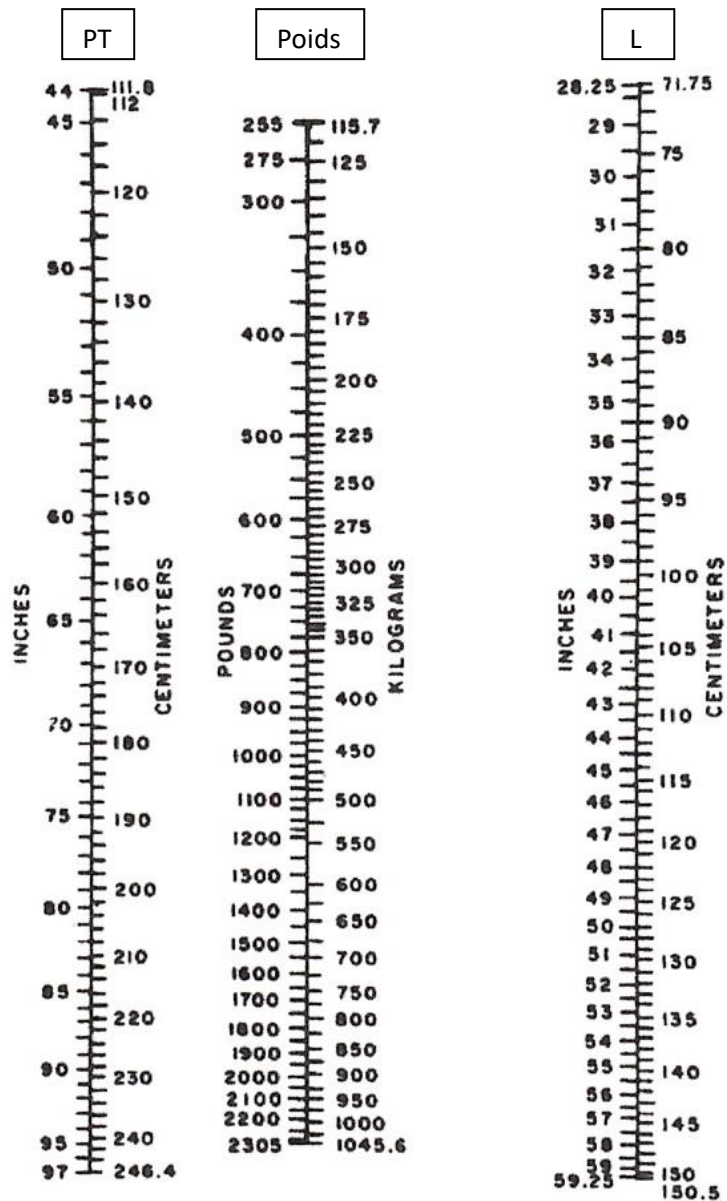


Figure 2 : Nomogramme permettant l'estimation du poids vif selon la formule de MILNER et HEWITT (1969)

3) 1971 : Formule de HALL

Hall utilise la formule 4, admise, pour l'estimation du poids des chevaux avant l'administration de produits anesthésiques (Hall, 1971).

$$\text{Poids (en kg)} = \frac{PT^2 \times L}{660} \quad (\text{équation 4})$$

Avec PT, le périmètre thoracique derrière le coude en inches ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale en inches

$$Poids (en kg) = \frac{PT^2 \times L}{11880} \quad (\text{équation 5})$$

Avec PT, le périmètre thoracique derrière le coude en cm ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale en cm

4) 1977 : Formule de ENSMINGER

En 1977, Ensminger réévalue la formule de HALL et en déduit la formule suivante (Ensminger, 1977) :

$$Poids (en kg) = \frac{(PT^2 \times L) + 22,7}{660} \quad (\text{équation 6})$$

Avec PT, le périmètre thoracique derrière le coude en in ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale en in

5) 1988 : Formule de CARROLL et HUNTINGTON

Dans leur étude de 1988, Carroll et Huntington ont montré que le périmètre thoracique et la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale sont les paramètres les plus fortement corrélés au poids (Carroll et Huntington, 1988). Les autres paramètres étudiés étant la hauteur au garrot et la note d'état corporel.

Là encore, les auteurs se basent sur la comparaison du tronc du cheval avec un cylindre. L'étude a été réalisée sur un échantillon de 281 chevaux et poneys de races, de sexe, de taille et d'âges différents. On a ainsi des animaux de hauteur au garrot (mesurée au point le plus haut du garrot lorsque le cheval est placé « au carré » et la tête en position normale) comprise entre 122 et 173 cm. L'échantillon regroupe des pur-sang ainsi que des chevaux croisés, utilisés par la police montée, ou des poneys de club. Toutes les femelles sont non gravides.

Pour chaque cheval ont été mesurés ou évalués :

- sa masse à l'aide d'une balance étalonnée,
- sa hauteur au garrot au point le plus haut quand le cheval est placé au carré, sur sol plat, la tête en position normale,
- sa longueur de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale,
- son périmètre thoracique juste en arrière du coude, en fin d'expiration,
- sa note d'état corporel (NEC) évalué selon la grille de Leighton-Hardman (1980).

Afin d'aboutir à la formule la plus efficace pour estimer le poids des chevaux les auteurs ont cherché les paramètres les mieux corrélés au poids. Toutes les corrélations étant significatives (R^2 présentés par le tableau 1), ils ont abouti à la formule 7, très proche de celle de Hall précédemment explicitée.

| | |
|--|----------------|
| Périmètre thoracique | 0.87*** |
| Longueur | 0.75*** |
| Hauteur au garrot | 0.62*** |
| NEC | 0.22*** |
| Périmètre thoracique² x longueur | 0.90*** |
| Périmètre thoracique x hauteur au garrot | 0.84*** |
| Périmètre thoracique x longueur x hauteur au garrot | 0.85*** |
| Hauteur au garrot x NEC | 0.45*** |

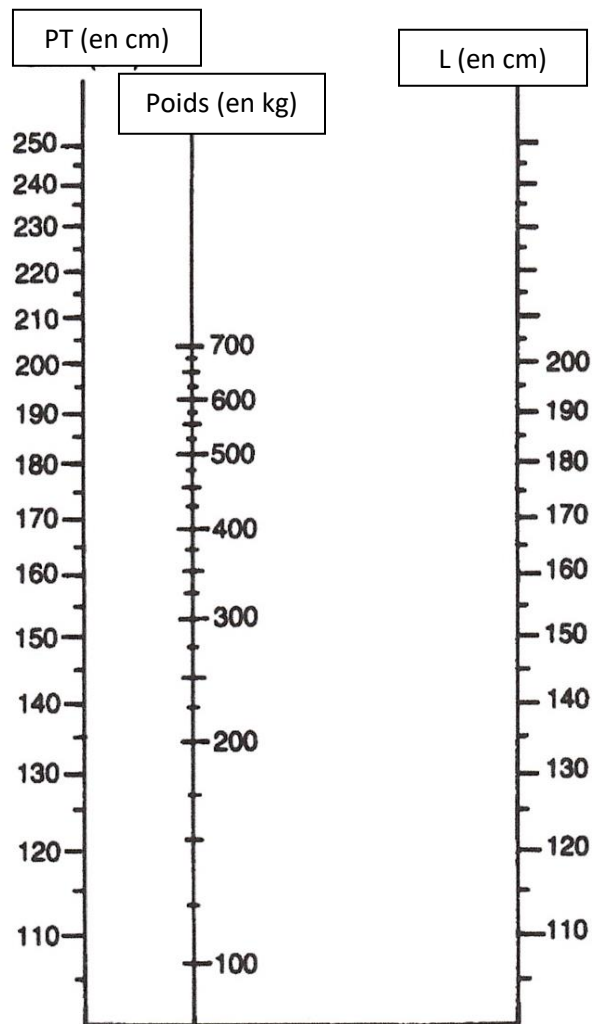
***P<0.001

Tableau 1 : Coefficient de corrélation entre le poids et les mesures morphologiques (Carroll et Huntington, 1988)

$$Poids (en kg) = \frac{PT^2 \times L}{11877} \quad (\text{équation 7})$$

Avec PT, le périmètre thoracique derrière le coude en fin d'expiration en cm ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale en cm

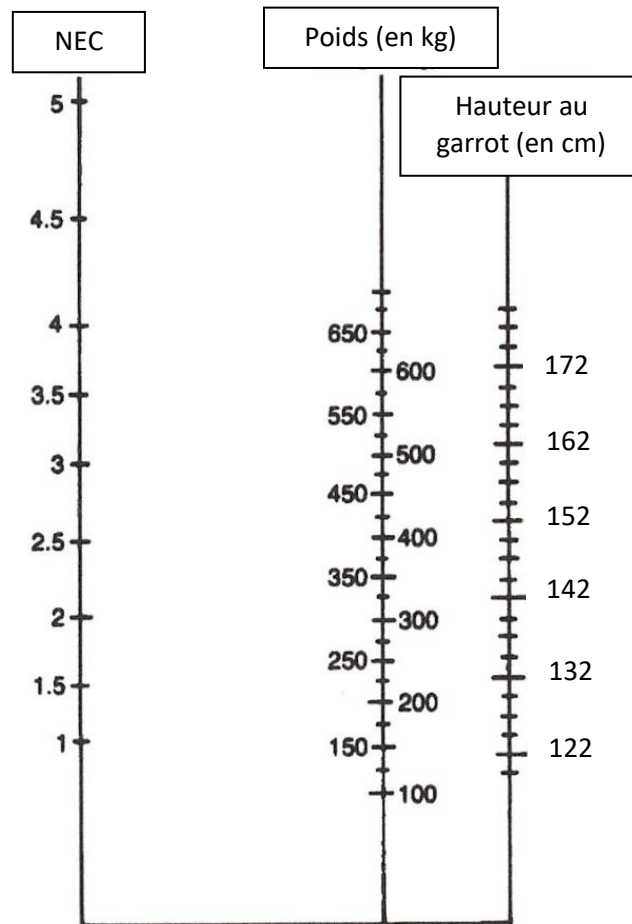
Cette formule permet de construire le nomogramme présenté en figure 3.



En reliant le périmètre thoracique et la longueur mesurés sur le cheval par une ligne droite, l'intersection avec la droite du poids donne une estimation du poids du cheval à partir de la formule de Carroll et Huntington.

Figure 3 : Nomogramme permettant l'estimation du poids vif selon la formule de CARROLL et HUNTINGTON (1988)

Cette étude a aussi montré que la hauteur au garrot et la note d'état corporel sont corrélées au poids ($r^2 = 0.45$). Ceci leur a permis d'établir le nomogramme présenté en figure 4. Celui-ci est plus facilement utilisable pour le suivi du poids d'un cheval, car sa hauteur au garrot ne variant pas, il suffit d'évaluer sa NEC pour avoir une estimation de son poids.



En reliant la hauteur au garrot connue et constante pour un cheval à sa note d'état corporel (NEC) évalué le jour de l'estimation par une ligne droite, l'intersection avec la droite du poids donne une estimation du poids du cheval à partir de la formule de Carroll et Huntington.

Figure 4 : Nomogramme permettant l'estimation du poids vif en fonction de la note d'état corporel selon la formule de CARROLL et HUNTINGTON (1988)

6) 1989 : Formule de JONES *et al.*

La formule de Jones *et al.* se base sur un échantillon de 53 chevaux et poneys, tous âgés de plus de deux ans, de taille, de race, de sexe et de poids différents (Jones *et al.*, 1989).

Pour chaque animal ont été mesurés ou évalués :

- sa masse,
- sa hauteur au garrot,
- son périmètre thoracique,
- son périmètre abdominal au niveau de l'ombilic,
- sa largeur de hanche entre les deux tubérosités ischiales,
- la circonférence de son canon antérieur,
- sa longueur de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale.
- sa longueur du coude à la tubérosité ischiale.

Tous les paramètres ont été significativement corrélés au poids. Cependant, la meilleure estimation du poids a été donnée en comparant le corps du cheval à un cylindre ayant pour périmètre de base le périmètre abdominal et pour hauteur la longueur du cheval.

$$\text{Poids (en kg)} = \frac{PA^{1,78} \times L^{0,97}}{3011} \quad (\text{équation 8})$$

Avec PA, le périmètre abdominal au niveau de l'ombilic en cm ; L, la longueur de la pointe du coude à la tubérosité ischiale en cm

Cette formule permet d'obtenir le nomogramme présenté en figure 5.

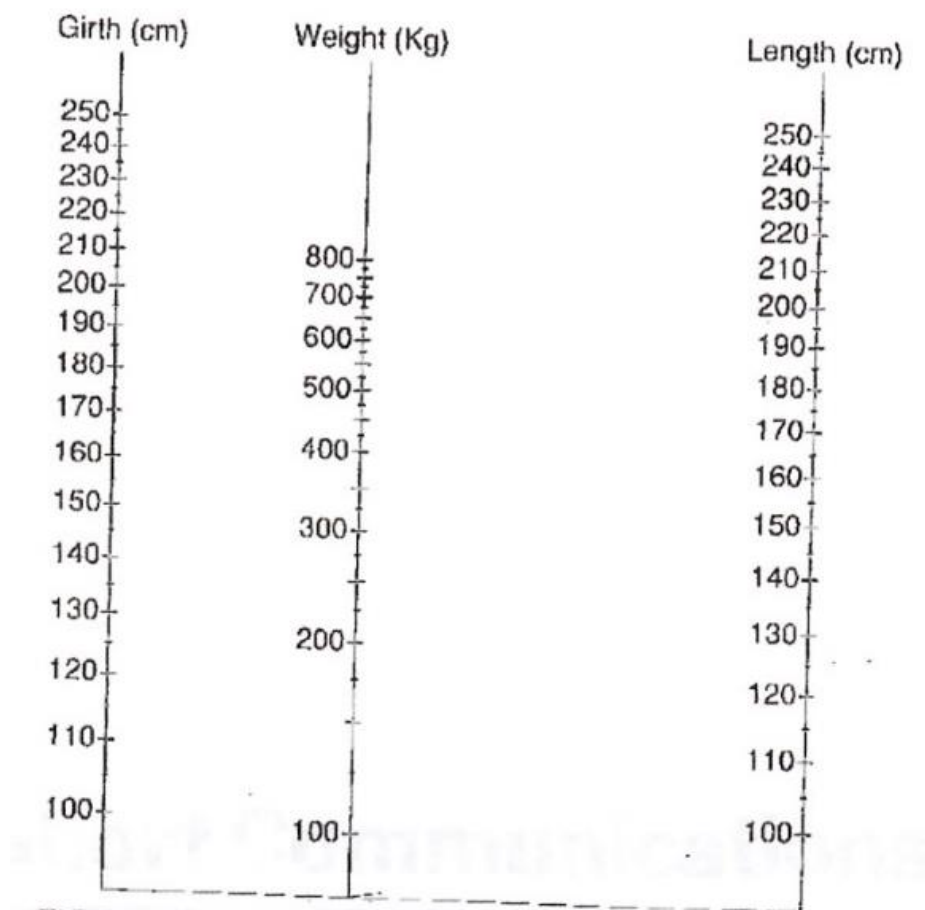


Figure 5 : Nomogramme permettant l'estimation du poids vif selon la formule de JONES (Jones *et al.*, 1989)

7) 1990 : Formule de MARTIN-ROSSET

Martin-Rosset a distingué différentes catégories de chevaux et a établi une formule barymétrique distincte pour chacune d'elle (Martin-Rosset, 1990).

Ainsi, le poids vif des chevaux de sport est estimé par la formule 9.

$$\text{Poids (en kg)} = 4,3 \times PT + 3,0 \times HG - 785 \quad (\text{équation 9})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au passage de sangle en cm ; HG, la hauteur au garrot mesurée sur sol plat en cm

Pour les poulinières (stade de gestation non précisé), le poids est estimé avec :

$$\text{Poids (en kg)} = 5,2 \times PT + 2,6 \times HG - 855 \quad (\text{équation 10})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au passage de sangle en cm ; HG, la hauteur au garrot mesurée sur son plat en cm

Alors que pour les poneys, il utilise la formule 11.

$$\text{Poids (en kg)} = 3,56 \times PT + 3,65 \times HG - 714,66 \quad (\text{équation 11})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au passage de sangle en cm ; HG, la hauteur au garrot mesurée sur son plat en cm

Pour les chevaux de type lourd, le poids dépend essentiellement du périmètre thoracique contrairement aux chevaux de type léger. L'estimation de poids se réalise avec :

$$\text{Poids (en kg)} = 7,3 \times PT - 800 \quad (\text{équation 12})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au passage de sangle en cm

8) 2005 : Formule de BLANCHARD *et al.*

Cette étude a été conduite dans le but d'apporter des précisions raciales à la formule de Martin-Rosset établie en 1990 pour les poulinières (formule 10).

Ainsi, 143 juments de trois races différentes (Pur-Sang, Trotteur Français et Selle Français) ont été pesées et mesurées deux mois avant le sevrage de leur poulain, soit environ 4 mois après la mise-bas (Blanchard *et al.*, 2005).

Les formules obtenues pour les poulinières Pur-Sang, Trotteur Français et Selle Français sont, respectivement :

$$\text{Poids (en kg)} = 2,30 \times HG + 3,19 \times PT - 428 \quad (\text{équation 13})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au passage de sangle en cm ; HG, la hauteur au garrot mesurée sur son plat en cm

$$\text{Poids (en kg)} = 4,42 \times HG + 3,76 \times PT - 849 \quad (\text{équation 14})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au passage de sangle en cm ; HG, la hauteur au garrot mesurée sur son plat en cm

$$\text{Poids (en kg)} = 0,64 \times HG + 5,78 \times PT - 633 \quad (\text{équation 15})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au passage de sangle en cm ; HG, la hauteur au garrot mesurée sur son plat en cm

9) 2008 : Formule de OWEN *et al.*

La formule d'OWEN *et al.* est une adaptation de la formule de CARROLL et HUNTINGTON chez le poney de moins de 147 cm de hauteur au garrot.

Elle a été établie grâce à un échantillon de 68 poneys (Owen *et al.*, 2008).

Ils ont montré que la formule de Carroll and Huntington, avec un coefficient de 11880 cm³, avait tendance à sous-estimer le poids des poneys.

Ils ont ainsi pu établir une nouvelle formule, avec un coefficient plus adapté aux poneys, avec :

$$\text{Poids (en kg)} = \frac{PT^2 \times L}{10787} \quad (\text{équation 16})$$

Avec PT, le périmètre thoracique derrière le coude en fin d'expiration en cm ; L, la longueur du poney de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale en cm

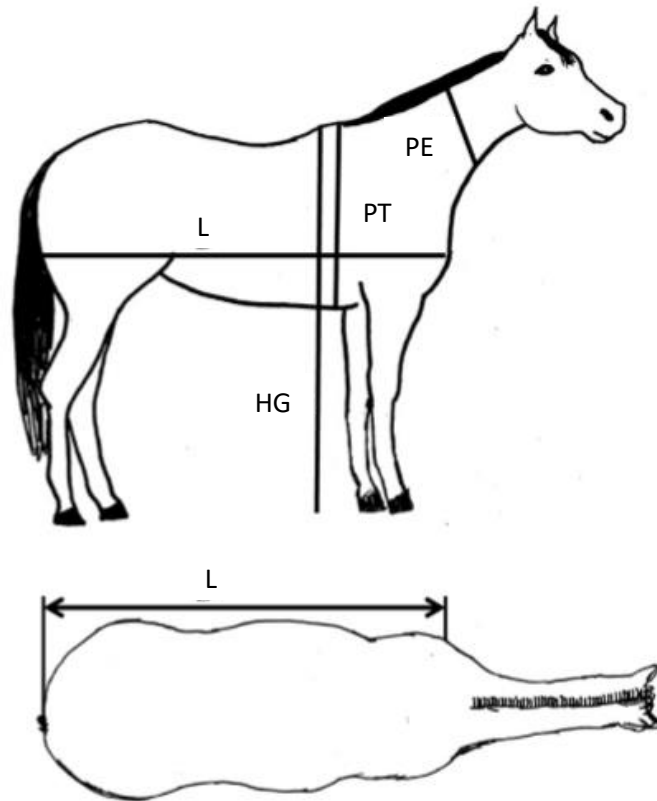
10) 2014 : Formule de MARTINSON *et al.*

En 2014, l'équipe de Martinson ont cherché à savoir si l'ajout de la circonférence de l'encolure à une formule de d'estimation du poids permettrait de préciser le résultat obtenu. Leur objectif est en outre d'estimer le poids idéal grâce à des mesures qui ne seraient pas influencées par les dépôts de tissus adipeux (Martinson *et al.*, 2014).

Pour cela, leur étude a été réalisée sur 629 chevaux et poneys de plus de trois ans et de plus de 112 cm de hauteur au garrot. Des chevaux lourds, des chevaux de sport, des chevaux de loisirs, des chevaux de tri de bétail (quarter horse et apparentés) et des poneys de club ont été évalués. Les chevaux ont été répartis en quatre catégories en fonction de leur modèle (Cheval de sport, cheval type arabe, poney et cheval d'élevage).

Pour chaque animal, les mesures suivantes ont été réalisées (figure 6) :

- la masse pesée au jour de l'étude (à l'aide d'une balance),
- la taille au garrot au niveau de la troisième vertèbre thoracique,
- le périmètre de l'encolure prise au milieu du cou,
- le périmètre thoracique au point distal où la crinière se termine,
- la longueur de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale selon une ligne parallèle au sol.



Avec PE, le périmètre de l'encolure ; PT, le périmètre thoracique ; L, la longueur du corps et HG, la hauteur au garrot.

Figure 6 : Mesures relevées sur les chevaux (Martinson *et al.*, 2014)

Les résultats obtenus pour les chevaux de selles n'ont pas permis de définir une formule pour cette catégorie de chevaux à cause d'un nombre trop faible d'individus étudiés.

Les formules calculées pour les chevaux de type arabe, les poneys et les chevaux d'élevage sont présentées par les formules 17, 18 et 19 respectivement :

$$Poids (en kg) = \frac{PT^{1,486} \times L^{0,554} \times HG^{0,599} \times PE^{0,173}}{3\,596} \quad (\text{équation 17})$$

Avec PT, le périmètre thoracique à l'insertion de la crinière en cm ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la croupe en cm ; HG, la hauteur au garrot au niveau de la troisième vertèbre thoracique en cm ; PE, le périmètre de l'encolure au milieu de l'encolure en cm

$$Poids (en kg) = \frac{PT^{1,486} \times L^{0,554} \times HG^{0,599} \times PE^{0,173}}{3\ 606} \quad (\text{équation 18})$$

Avec PT, le périmètre thoracique à l'insertion de la crinière en cm ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la croupe en cm ; HG, la hauteur au garrot au niveau de la troisième vertèbre thoracique en cm ; PE, le périmètre de l'encolure au milieu de l'encolure en cm

$$Poids (en kg) = \frac{PT^{1,486} \times L^{0,554} \times HG^{0,599} \times PE^{0,173}}{3\ 441} \quad (\text{équation 19})$$

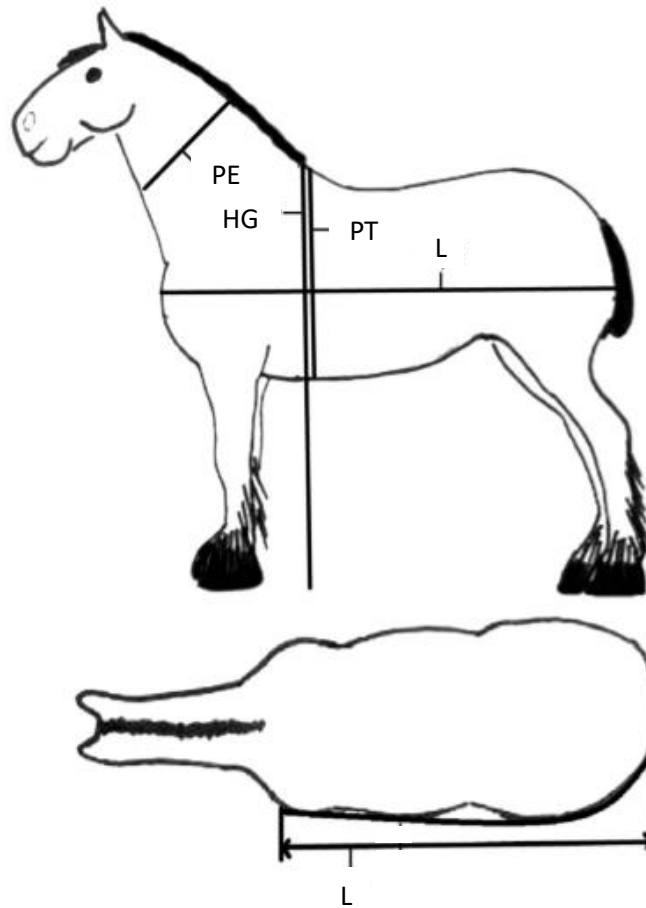
Avec PT, le périmètre thoracique à l'insertion de la crinière en cm ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la croupe en cm ; HG, la hauteur au garrot au niveau de la troisième vertèbre thoracique en cm ; PE, le périmètre de l'encolure au milieu de l'encolure en cm

11) 2016 : Formule de CATALANO *et al.*

En 2016, Catalano *et al.* ont repris les travaux de Martinson *et al.* (2014) pour les adapter aux chevaux de trait et aux chevaux de sport (Catalano *et al.*, 2016).

Son étude a été menée sur 138 chevaux de trait et 89 chevaux de sport de plus de 3 ans, où différentes mesures ont été réalisées, telles que (figure 7) :

- la masse pesée au jour de l'étude (à l'aide d'une balance),
- la taille au garrot au niveau de la troisième vertèbre thoracique,
- le périmètre de l'encolure prise au milieu du cou,
- le périmètre thoracique au niveau de la troisième vertèbre thoracique,
- la longueur de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale selon une ligne parallèle au sol.



Avec PE, le périmètre de l'encolure ; PT, le périmètre thoracique ; L, la longueur du corps et HG, la hauteur au garrot.

Figure 7 : Mesures corporelles relevées sur les chevaux (Catalano *et al.*, 2016)

Les formules obtenues pour les chevaux de trait et les chevaux de sport sont présentées respectivement par les formules 20 et 21.

$$\text{Poids (en kg)} = \frac{PT^{1,528} \times L^{0,574} \times HG^{0,246} \times PE^{0,261}}{1\ 181} \quad (\text{équation 20})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au niveau de la troisième vertèbre thoracique en cm ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la croupe en cm ; HG, la hauteur au garrot au niveau de la troisième vertèbre thoracique en cm ; PE, le périmètre de l'encolure au milieu de l'encolure en cm

$$\text{Poids (en kg)} = \frac{PT^{1,528} \times L^{0,574} \times HG^{0,246} \times PE^{0,261}}{1\,209} \quad (\text{équation 21})$$

Avec PT, le périmètre thoracique au niveau de la troisième vertèbre thoracique en cm ; L, la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la croupe en cm ; HG, la hauteur au garrot au niveau de la troisième vertèbre thoracique en cm ; PE, le périmètre de l'encolure au milieu de l'encolure en cm

II) LES VARIATIONS DU POIDS LIEES A L'ANIMAL

A) Variation du poids au cours de la journée

Le poids d'un cheval n'est pas une donnée fixe. En effet, au cours d'une même journée celui-ci peut varier. Ainsi même à jeun, le poids d'un cheval peut varier d'environ 10 kg par le simple fait qu'il vient d'uriner ou de déféquer (Marcenac et Aublet, 1964).

La variation de poids peut être de 5 à 20% du poids en fonction que du moment de la journée à laquelle la pesée est effectuée (éloignement par rapport au repas, type d'alimentation) (Carroll et Huntington, 1988). On estime à environ 5 kg cette variation quotidienne de poids (Wagner et Tyler, 2011).

Le type d'alimentation donné au cours du repas a un impact direct sur le poids du cheval. Ainsi, pour un régime riche en fourrage, le poids des viscères et donc de l'animal est plus important que dans le cas d'un régime riche en céréales (Marcenac et Aublet, 1964).

B) Variation du poids au cours de l'année

En 2014, Brinkmann *et al.* ont suivi l'évolution du poids de 8 poneys de race Shetland pendant 14 mois. Durant toute la durée de l'étude, aucune restriction alimentaire n'est appliquée. Il n'y a pas de variation annuelle du poids des poneys (Brinkmann *et al.*, 2014).

C) Variation du poids en fonction des races

La race a une influence sur le poids : pour une même taille au garrot et une même note d'état corporel, les chevaux de selle sont significativement plus lourds que les chevaux de course (Carroll et Huntington, 1988).

De même, avec la même taille et le même périmètre thoracique, les poids peuvent être différents en fonction de la conformation du cheval (Ellis et Holland, 2002). Ainsi, les poids vifs seront différents même si les poids estimés par la majorité des méthodes seront les mêmes.

D) Variation du poids en fonction du sexe

Plusieurs études se sont intéressées à l'influence du sexe de l'animal sur son poids vif. Lors des études préliminaires, Jones *et al.* ont montré qu'il n'y a pas de différence de poids entre les hongres, les juments et les étalons ayant les mêmes mensurations (Jones *et al.*, 1989). Il en est de même pour les chevaux de course (Carroll et Huntington, 1988 ; Wilson *et al.*, 2005).

A l'inverse, l'étude de Boujenane *et al.* sur 1053 chevaux Arabes-Barbes a montré que les mâles ont un poids moyen supérieur de 57,5kg à celui des juments (Boujenane *et al.*, 2008) mais il n'est pas précisé si ceux-ci avaient les mêmes mensurations que les juments.

E) Variation du poids en fonction de l'état corporel

1) Variation de poids en fonction de la Note d'Etat Corporel (NEC)

Le poids des chevaux varie en fonction de l'état d'embonpoint de l'animal. Ce dernier peut être évalué grâce à note d'état corporel (NEC).

En 1983, inspiré des systèmes de notations d'état corporel développé chez les bovins, Henneke *et al.* ont créé une grille similaire pour les chevaux. Celle-ci, détaillée en figure 8 et 9, a été ensuite reprise dans plusieurs études qui comparent les changements de note aux changements de poids chez les chevaux.

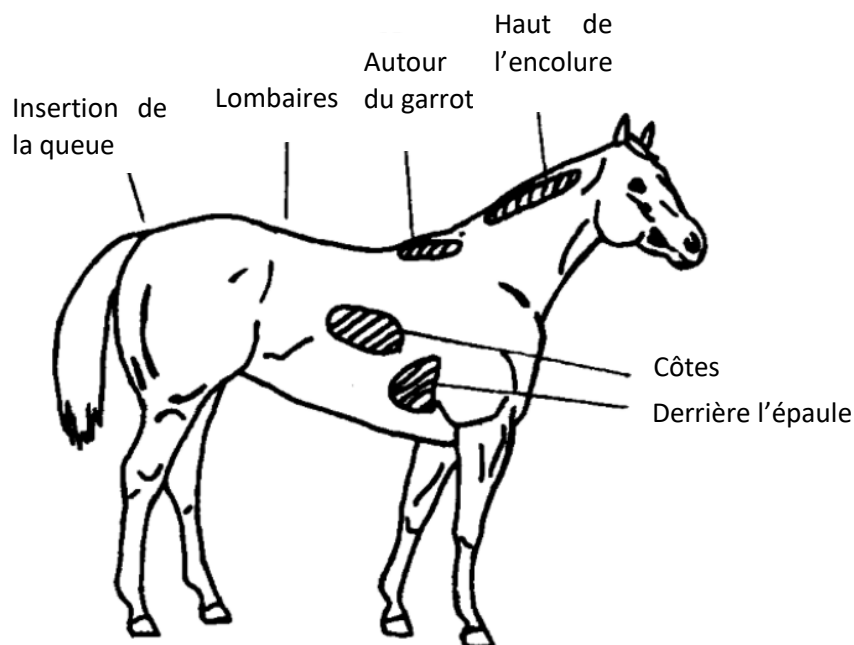


Figure 8 : Zone de palpation pour l'obtention de la NEC (Henneke *et al.*, 1983)

| NOTE | DESCRIPTION |
|------------------------------|---|
| 1 : émacié | Cheval extrêmement amaigri. Processus épineux, côtes, base de la queue, bassin très saillants. Structures osseuses du garrot, de l'épaule et de l'encolure facilement visibles. Absence de tissu adipeux palpable. |
| 2 : très maigre | Cheval amaigri. Mince couverture grasseuse sur les processus épineux, processus transverses des vertèbres lombaires plus arrondis. Côtes, base de la queue et bassin saillants. Structures osseuses du garrot, de l'épaule et de l'encolure légèrement visibles. |
| 3 : maigre | Couche grasseuse couvrant la moitié de la hauteur des processus épineux, processus transverses non palpables. Côtes visibles malgré une mince couverture grasseuse. Croupe arrondie mais bassin facilement visible. Base de la queue proéminente sans individualisation possible des vertèbres. Structures osseuses du garrot, de l'épaule et de l'encolure juste soulignées. |
| 4 : mince | Légère crête le long du dos. Contour des côtes juste discernable avec une couverture grasseuse palpable. Bassin non discernable. Structures osseuses du garrot, de l'épaule et de l'encolure non exagérément minces. |
| 5 : moyen | Dos plat (aucune crête visible). Côtes non discernables visuellement mais facilement palpables. Couverture grasseuse autour de la base de la queue spongieuse à la palpation. Garrot arrondi, épaule et encolure se marient avec le reste du corps. |
| 6 : modérément enrobé | Dos légèrement bombé. Côtes non discernables visuellement avec une graisse spongieuse palpable. Couverture grasseuse tendre autour de la base de la queue. Dépôt de graisse sur les côtés du garrot, derrière l'épaule et le long de l'encolure. |
| 7 : enrobé | Dos bombé. Côtes palpables individuellement mais les espaces intercostaux sont visiblement remplis de graisse. Couverture grasseuse tendre autour de la base de la queue. Dépôt de graisse le long du garrot, derrière l'épaule et le long de l'encolure. |
| 8 : gras | Dos bombé. Côtes difficilement palpables. Couverture grasseuse très tendre autour de la base de la queue, le long du garrot et derrière l'épaule. Épaississement visible de l'encolure. Dépôt de graisse sur l'intérieur des cuisses. |
| 9 : extrêmement gras | Dos très bombé. Côtes non palpables avec une couverture grasseuse inégale au-dessus des côtes. Couverture grasseuse bombée autour de la base de la queue, le long du garrot, derrière l'épaule et le long de l'encolure. Dépôt de graisse à l'intérieur des cuisses en contact, les flancs sont remplis de graisse. |

Figure 9 : Grille de notation d'état corporel (Henneke *et al.*, 1983)

En regroupant les chevaux par fourchettes de taille (la NEC étant variable), Carroll et Huntington ont montré que pour une taille donnée, plus la NEC augmente, plus le poids augmente (figure 11). Pour cela, ils ont utilisé une grille de notation de 1 à 5 pour la NEC (figure 10).

| NOTE | ENCOLURE | DOS ET COTES | CROUPE |
|------|---|--|---|
| 0 | « cou de brebis » très marqué se rétrécissant à la base. | Peau accolée aux côtes. Processus épineux saillants et facilement visibles. | Croupe anguleuse, cavité péri-anale profonde sous la queue. |
| 1 | « cou de brebis » se rétrécissant à la base. | Côtes facilement visible. Peau accolée à la colonne vertébrale. Processus épineux bien marqués. | Bassin et croupe bien marqué. Cavité péri-anale marqué sous la queue. |
| 2 | Etroite mais musclée. | Côte justes visibles. Colonne vertébrale recouverte. Processus épineux visibles. | Croupe marquée avec de la graisse. Cavité péri-anale légère. |
| 3 | Pas de graisse nucale (sauf étalon). Encolure musclée. | Côtes justes recouvertes, facilement palpables. Pas de gouttière le long du dos. Processus épineux couvert mais palpables. | Croupe couverte de gras et arrondie. Pas de gouttière. Bassin facilement palpable. |
| 4 | Léger dépôt de graisse nucale. Encolure large et ferme. | Côtes bien recouvertes nécessitant une pression pour être palpables. Petite gouttière le long du dos | Gouttière des lombes à la queue. Bassin recouvert par du gras palpable uniquement par pression. |
| 5 | Dépôt de graisse nucale marqué. Encolure très large et ferme. | Côtes surchargées, ne pouvant pas être palpées. Gouttière profonde le long du dos. | Gouttière profonde des lombes à la queue. Pas de cavité péri-anale. Bassin surchargé ne pouvant pas être palpé. |

Figure 10 : Grille de score corporel (Carroll et Huntington, 1988)

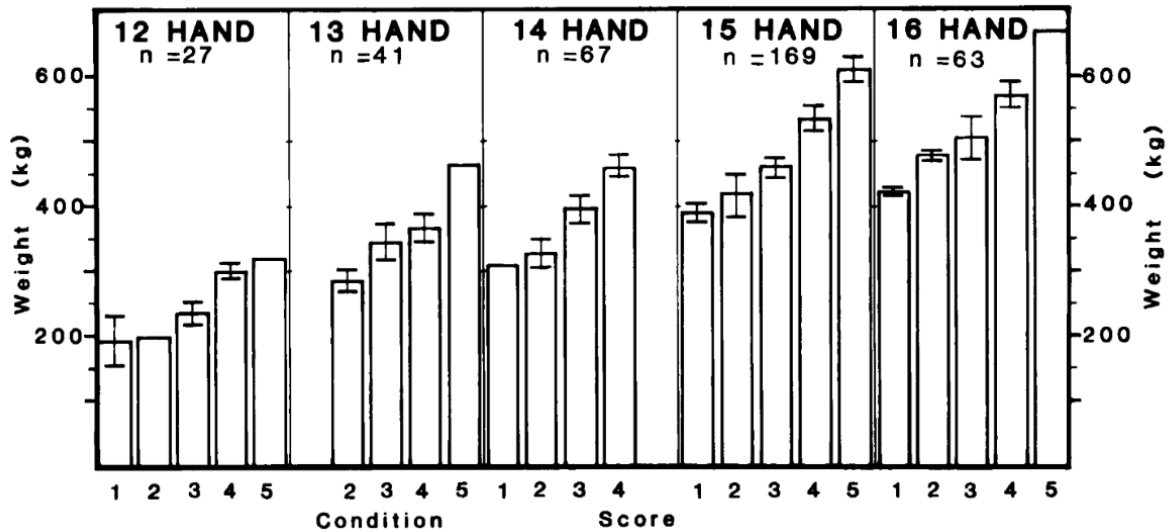


Figure 11 : Variation du poids en fonction de la NEC (Carroll et Huntington, 1988)

Dans une étude portant sur 7 poneys Welsh de taille voisine mais de NEC bien différente (comprise entre 1,25 et 7/9), Dugdale *et al.* ont montré que le poids variait de façon exponentielle par rapport à la NEC (Dugdale *et al.*, 2010). Ainsi, pour les poneys avec une note NEC très élevée (> 7/9), le poids varie beaucoup plus vite que la NEC et un léger changement de NEC peut impliquer un changement important de poids (Dugdale *et al.*, 2011). Cela s'explique par le fait que les poneys perdent d'abord la graisse viscérale avant de perdre la graisse de couverture qui est la seule interprétée dans le système de notation d'état corporel.

De même, dans une étude plus récente, les chercheurs montrent que lors de perte de poids chez 24 chevaux en surpoids (NEC > 6/9) ou obèses (NEC > 7/9) la variation de poids et la variation de NEC ne sont pas corrélées, comme l'illustre la figure 12 (Gill *et al.*, 2016).

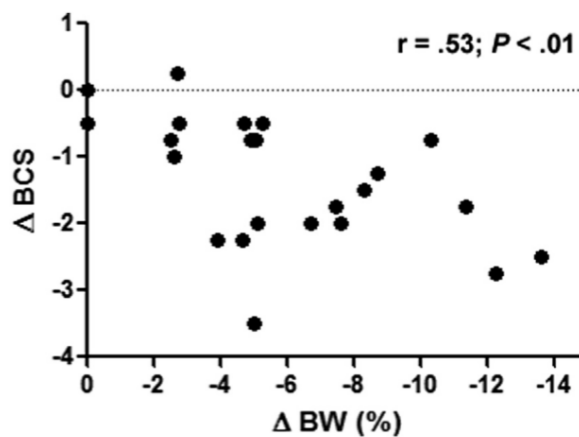


Figure 12 : Changement dans la NEC (BCS) par rapport à la variation de poids (BW) (Gill *et al.*, 2016)

En 2014, Martinson *et al.* ont établi pour différents types de chevaux (type arabe, poney ou type « élevage »), une formule d'estimation du poids idéal pour les chevaux en se basant sur des chevaux de NEC = 5. Ils ont ensuite comparé pour 629 chevaux et poneys, leur poids réel et leur poids idéal, en fonction de leur NEC pour chercher à savoir à combien de kg équivalait un point de NEC. Ils en ont déduit que pour les chevaux de type arabe, les poneys et les chevaux de type élevage, un point de NEC correspond respectivement à 15, 10 et 17 kg soit 3.5, 3 et 3.3 % du poids (Martinson *et al.*, 2014).

De la même façon, Catalano *et al.* ont montré qu'un point de NEC correspond à 39 ou 17 kg respectivement pour les chevaux de trait et pour les chevaux de sport soit respectivement 4.6 et 2.8 % du poids (Catalano *et al.*, 2016).

2) Composition corporelle

La note d'état corporel permet de donner une idée de l'état du dépôt de gras de couverture du cheval mais elle donne un renseignement très succinct sur la composition corporelle. Or, celle-ci a une forte influence sur le poids car la masse grasseuse est plus légère que le muscle (Marcenac et Aublet, 1964). Cependant en 1992, lors de la comparaison des compositions corporelles et des poids de chevaux arabes ou apparentés arabes participant à une course d'endurance, Lawrence *et al.* ont montré que les chevaux avec un pourcentage de masse grasse plus important (11% contre 6,52%) étaient significativement plus lourds que les chevaux avec moins de masse grasseuse (respectivement 425 kg contre 398 kg) (Lawrence *et al.*, 1992).

3) Etat d'hydratation

L'eau constitue environ 63% du poids vif d'un cheval (Dugdale *et al.*, 2010). Le poids du cheval est fortement corrélé à la masse en eau de son corps (Brinkmann *et al.*, 2014) comme illustré figure 13.

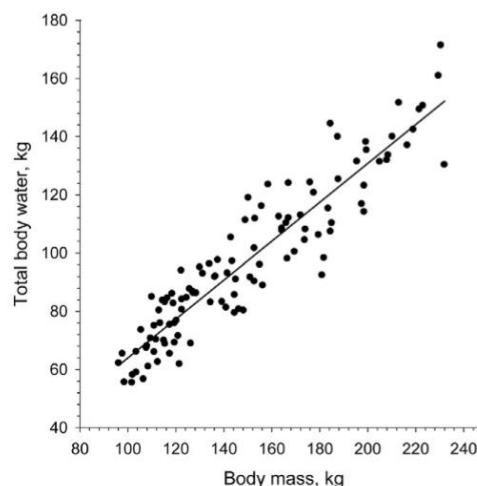


Figure 13 : Relation entre le poids et la composition corporelle en eau chez le cheval adulte correctement hydraté (Brinkmann, 2014)

Ainsi comme une déshydratation de moins de 5% reste invisible lors de l'examen clinique (Carroll et Huntington, 1988), de forts changements de poids sont possibles par seul changement de l'état d'hydratation du cheval.

F) Variation du poids en fonction de l'activité

L'activité du cheval a une forte influence sur le poids de celui-ci. Ainsi un travail intensif peut entraîner une perte de 1 à 2,5 % du poids vif par jour (Marcenac et Aublet, 1964).

De même, lors d'une course d'endurance un parcours de 54 miles a entraîné une perte de 6 % du poids vif soit 54 livres en moyenne (Lawrence, 1992). Dans cette même étude, les chevaux qui s'entraînaient le plus (9 heures par semaine contre 5 heures en moyenne) étaient plus légers de 27 kg en moyenne. Cette dernière information est à prendre avec précaution puisqu'il ne s'agit pas des mêmes chevaux et que, bien que ceux-ci soient de la même race, ils peuvent être de taille et de morphologie différentes (notamment grâce à l'entraînement qui les rend moins gras).

Le poids d'un cheval est donc une donnée qui varie constamment et de façon individuelle. Ainsi, outre les mesures morphométriques, l'estimation du poids d'un cheval devrait prendre en compte son activité, sa note d'état corporelle, son sexe, sa race, et l'éloignement de la mesure par rapport au repas.

Nous allons maintenant nous intéresser à la précision des méthodes d'estimations et aux différences d'estimation de poids en fonction de la méthode utilisée.

III) DISCUSSION

A) Précision de mesure et erreurs

1) *Position du cheval*

Pour assurer la répétabilité et l'exactitude des mesures relevées sur un cheval, la position et l'attitude de celui-ci sont primordiales.

Le cheval doit être placé à l'arrêt et au « carré », comme illustré dans la figure 14. C'est-à-dire qu'il doit être droit avec les quatre membres parallèles entre eux que ce soit de face ou de profil. Ses pieds doivent tous être posés au sol et dessiner un rectangle.

La tête est située en position moyenne dans le prolongement de l'encolure qui forme un angle d'environ 45° avec l'horizontale.



Figure 14 : Cheval placé au « carré » (Photographie personnelle)

Si le cheval n'est pas correctement placé, cela peut entraîner d'importantes erreurs de mesure notamment concernant la longueur du cheval de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale (Jones *et al.*, 1989).

2) *Environnement*

L'environnement a un impact important sur la précision des mesures. En effet, pour assurer un positionnement optimal du cheval et de l'utilisateur il est primordial que le cheval soit placé sur un terrain plat et facile d'abord.

L'endroit doit être calme et non stressant pour le cheval afin éviter les déplacements et une agitation qui peuvent être gênants voire dangereux.

3) *Utilisateur*

Quelle que soit la méthode employée, il est nécessaire que l'utilisateur soit expérimenté. Il doit être aidé d'une personne pour la contention du cheval et d'une autre pour réaliser certaines mesures.

4) *Matériel*

Un matériel non adapté peut entraîner des erreurs de mesures importantes ayant un fort impact sur l'estimation du poids.

Lors de l'utilisation d'une balance, il est nécessaire que celle-ci soit bien placée, facilement accessible et n'effraye pas le cheval. Elle doit être destinée au cheval, l'emploi d'une bascule pour bovins pouvant se révéler dangereux aux vues des réactions possibles de certains chevaux. Enfin, la balance doit être tarée et régulièrement étalonnée.

Dans le cas d'une estimation de poids à l'aide de formules baryométriques, il est important de se munir d'un mètre mesureur de taille suffisante. Si celui-ci est trop petit, des erreurs de mesures peuvent intervenir et vont fausser le résultat. L'utilisation d'un mètre mesureur d'au moins deux mètres de long est recommandé (Carroll et Huntington, 1988).

B) Evaluation des modèles des études

1) *Echantillonnage d'une population de chevaux*

a) Détermination de la taille d'un échantillon représentatif d'une population finie

i) *Population mère et échantillon*

La population mère est la population de référence sur laquelle se porte l'étude et à laquelle on souhaite généraliser les résultats obtenus sur l'échantillon. Dans le cadre de notre étude portant sur l'estimation du poids corporel chez le cheval adulte, la population mère est composée de l'ensemble des chevaux et poneys adultes présents dans le monde. Dans les études portant sur une race particulière ou avec des critères supplémentaires (taille, âge, utilisation, ...), la population mère est réduite à l'ensemble des équidés adultes répondant à ce critère particulier.

Un échantillon est un sous-ensemble de la population mère sur lequel l'étude est conduite. Après traitement, les résultats obtenus sur cet échantillon sont extrapolés à la population de référence à condition que l'échantillon soit représentatif de la population mère, c'est-à-dire s'il possède les mêmes caractéristiques que la population mère.

ii) Taille de l'échantillon

La taille d'un échantillon dépend de :

- l'intervalle de confiance choisi,
- la marge d'erreur désirée,
- de la proportion de la population,
- de la taille de la population mère.

Intervalle de confiance :

L'intervalle de confiance traduit la précision du résultat statistique. Par convention on fixe un intervalle de confiance de 95 %.

Marge d'erreur :

La marge d'erreur est fixée en fonction de la fiabilité que l'on souhaite obtenir. Elle est généralement fixée à 5 % c'est-à-dire que l'on tolère une erreur de maximum 5% sur le résultat obtenu.

Proportion de la population :

La proportion de la population correspond à la répartition de la variable au sein de la population. Elle est souvent difficile à déterminer quand on ne connaît pas la répartition du facteur étudié dans la population mère. Quand elle est inconnue, on fixe la proportion à 50% ce qui est le cas le plus défavorable.

Taille de la population mère :

Il s'agit du nombre d'individus qui composent la population mère.

Quand on fixe une proportion à 50%, un intervalle de confiance à 95% et une marge d'erreur à 5%, la taille de l'échantillon à étudier en fonction de la taille de la population mère N est égale à :

$$n = \frac{1,96^2 \times N}{1,96^2 + 0,01(N-1)} \quad (\text{équation 22})$$

Avec n, la taille minimale de l'échantillon calculée ; N, la taille de la population mère étudiée

b) Application à l'étude : échantillonnage recommandé

i) Nombre de chevaux dans le monde

Dans le cadre d'études portant sur les méthodes d'estimation de poids chez les chevaux adultes, la population mère est définie comme l'ensemble des chevaux du monde de plus de 3 ans.

L'effectif de cette population peut être approché grâce aux données de la FAO.

On recense ainsi 58 315 816 chevaux présents et poneys dans le monde en 2013. Ce nombre englobe les individus de moins de trois ans. Les données concernant la répartition des équidés par âge dans le monde ne sont pas disponibles mais elles le sont en France. Nous pouvons approcher le nombre de jeunes chevaux présent dans le monde en extrapolant les pourcentages de jeunes chevaux présents en France présentés à la figure 15.

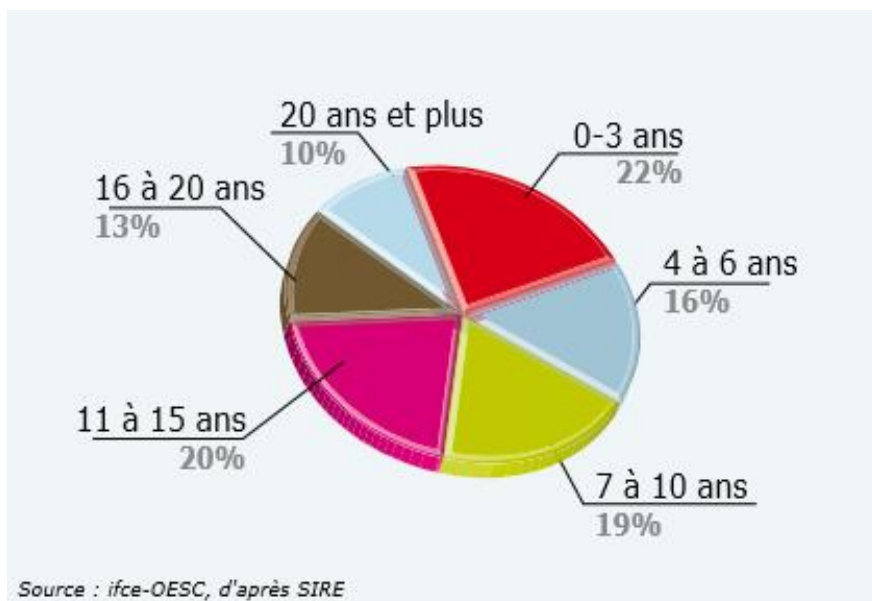


Figure 15 : Répartition des chevaux français par classe d'âge (IFCE, 2015)

Si on estime que 22% de la population de chevaux mondiale a moins de trois ans, cela signifie que la population mondiale de chevaux adultes est d'environ 45 486 336 individus.

ii) Taille d'échantillon recommandée

Si l'on applique l'équation 21 décrite ci-dessus à la population équine mondiale de plus de trois ans, nous pouvons obtenir la taille n nécessaire pour qu'un échantillon soit représentatif.

Le nombre d'individus nécessaire pour étudier la population mère est donc de

$$1.96^2 \times 45\,486\,336 / (1.96^2 + 0.01(45\,486\,336 - 1)) = 384 \text{ individus.}$$

2) Echantillon de chaque étude

Le tableau 2 compare les tailles des échantillons de population testés qui ont permis l'élaboration de chaque formules baryométriques présentées dans ce travail et les tailles recommandées pour ces mêmes échantillons en prenant pour population mère la population équine mondiale.

| Auteurs | Nombre de chevaux étudiés | Echantillon recommandé/ Monde |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Marcenac et Aublet (1964) | Non disponible | 384 |
| Milner et Hewitt (1969) | 108 | 384 |
| Hall (1971) | Non disponible | 384 |
| Ensminger (1977) | Non disponible | 384 |
| Carrol et Huntington (1988) | 281 | 384 |
| Jones <i>et al.</i> (1989) | 53 | 384 |
| Martin-Rosset (1990) | Non disponible | 384 |
| Blanchard <i>et al.</i> (2005) | 72 | 384 |
| Owen <i>et al.</i> (2008) | 68 | 384 |
| Martisson <i>et al.</i> (2014) | 629 | 384 |
| Catalano <i>et al.</i> (2016) | 227 | 384 |

Tableau 2 : Comparaison des tailles des échantillons utilisés pour l'élaborations des formules d'estimation du poids du cheval

A l'exception de l'étude proposée par Martinson *et al.* en 2014, toutes les études proposant des formules baryométriques se basent sur des échantillons beaucoup plus petits que les recommandations.

L'extrapolation de leurs résultats à la population équine mondiale est donc à envisager avec précaution. Cette conclusion est la même si l'on réduit la population mère à la population équine du pays d'étude, voire même lorsqu'on la limite à une race particulière.

C) Validation des différentes méthodes d'estimation

Plusieurs études se sont intéressées à la comparaison des méthodes d'estimation de poids corporel des chevaux par rapport au poids réel.

1) *Comparaison de l'estimation visuelle par rapport au poids réel*

En 1999, Reavell a demandé à trois utilisateurs chevronnés d'estimer le poids de 30 chevaux à 50 kg près. Il a calculé ensuite la moyenne de ces estimations visuelles et l'a comparé au poids réel mesuré à l'aide d'une balance. Les utilisateurs n'ont pas eu accès aux résultats de la balance.

Dans cette étude, il n'y pas eu de sous-estimation ni de surestimation du poids des chevaux. Les résultats obtenus ont été significativement différents du poids réel mais l'erreur est de 8%. Cependant, ces résultats sont à prendre avec précaution car les trois personnes de cette étude étaient des personnes habituées à peser régulièrement des chevaux. De plus, cette méthode a autorisé un arrondi à 50 kg ce qui n'est pas négligeable pour des poneys, par exemple (Reavell, 1999).

En 1998, Ellis et Holland ont comparé le poids mesuré de 100 chevaux avec l'estimation visuelle du propriétaire. Les résultats ont montré que le poids estimé était sous-estimé de plus de 10 % (Ellis et Holland, 1998).

2) *Comparaison de l'estimation à partir du périmètre thoracique par rapport au poids réel*

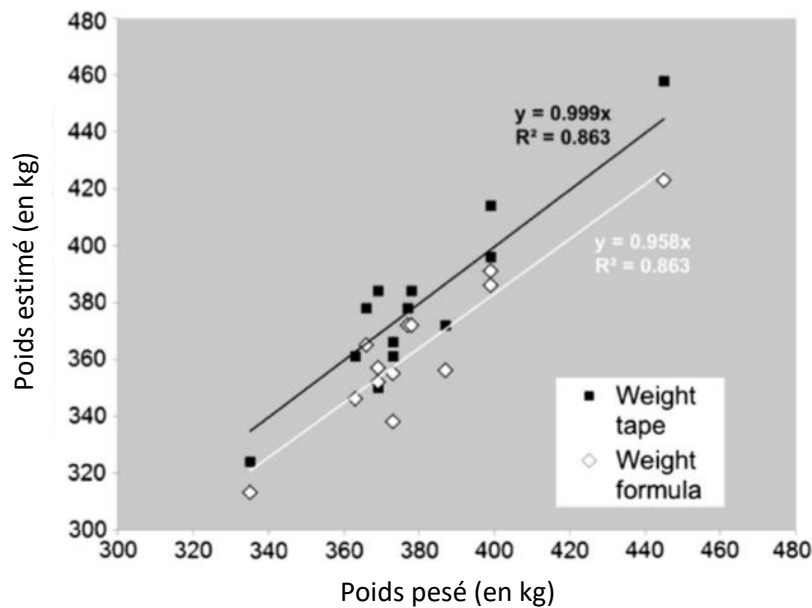
Plusieurs études ont comparé le poids des chevaux à l'estimation par utilisation de rubans baryométriques.

En 1999, Reavell a utilisé un ruban sur trente chevaux (Reavell, 1999). En 2003, Wilson *et al.* ont comparé les poids réel et estimé de 93 chevaux (Wilson *et al.*, 2003) alors que l'étude de Wagner et Tyler, en 2011, était basée sur un échantillon de 145 chevaux (Wagner et Tyler, 2011). En 1998, Ellis et Holland ont comparé deux rubans différents sur 600 chevaux (Ellis et Holland, 1998). En 2010, Bruce *et al.* ont effectué la comparaison entre poids réel et poids estimé sur 54 chevaux miniatures et 15 poney shetland (Bruce *et al.*, 2010).

Les résultats des études sont similaires bien que les rubans utilisés étaient différents d'une étude à l'autre. En effet, les cinq équipes de chercheurs ont montré que l'utilisation de ruban entraîne des résultats significativement différents du poids réel et sous-estime le poids des chevaux sauf pour l'un des rubans utilisé par Ellis et Holland qui a tendance à surestimer le poids vif.

L'erreur est différente en fonction des chevaux : elle augmente avec le poids des chevaux, avec 65,81 kg en moyenne pour les chevaux légers (Wagner et Tyler, 2011) et 93 kg pour les chevaux de trait (Reavell, 1999).

A l'inverse en 2013, l'équipe de Hoffmann a comparé l'estimation du poids vif obtenue par ruban au poids réel de 13 chevaux Islandais et n'a pas trouvé de différence entre les deux poids comme le confirme la figure 16 (Hoffmann *et al.*, 2013).



En noir, la différence entre le poids pesé et le poids estimé avec l'utilisation d'un ruban barymétrique. En blanc, la différence entre le poids pesé et le poids estimé grâce à la formule de Carroll et Huntington.

Figure 16 : Comparaison du poids réel au poids estimé par ruban ou par la formule de Carroll et Huntington chez le cheval Islandais (Hoffmann *et al.*, 2013)

3) Comparaison de l'estimation par formules par rapport au poids réel

De nombreuses études ont comparé également le poids vif des chevaux avec les estimations de poids obtenues grâce à des formules baryométriques (cf Tableau 3).

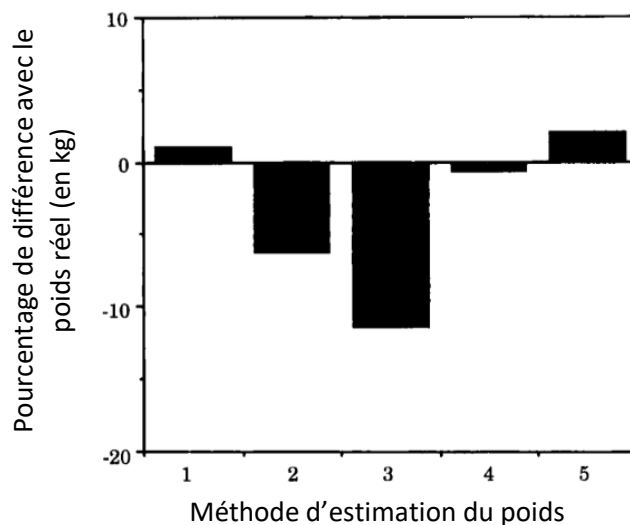
| Etude | Nombre de chevaux | Formules comparées |
|----------------|-------------------|------------------------------|
| Wilson, 2005 | 93 | Hall |
| Reavell, 1999 | 30 | Carroll et Huntington, Jones |
| Ellis, 1998 | 600 | Carroll et Huntington |
| Bruce, 2010 | 69 | Carroll et Huntington |
| Hoffmann, 2013 | 13 | Carroll et Huntington |
| Wagner, 2009 | 35 | Hall |
| Wagner, 2011 | 145 | Carroll et Huntington |

Tableau 3 : Etudes comparant le poids réel des chevaux au poids estimé par formule baryométrique en fonction des formules.

Alors que les résultats de Wilson *et al.*, et Hoffmann n'ont montré aucune différence entre le poids réel et le poids estimé des chevaux de l'étude (cf figure 16), Reavell, Wagner et Tyler, Bruce, Ellis et Holland ont noté une tendance à la sous-estimation du poids par cette méthode, avec une différence moyenne de 17,25 kg (Wagner et Tyler, 2011) entre les deux poids. L'erreur est estimée à 7 à 8 % avec les formules de CARROLL et HUNTINGTON et de JONES *et al.* dans l'étude de Reavell contre 2% pour l'étude d'Ellis et Holland.

4) Comparaison de l'estimation par formules par rapport à l'estimation par ruban

Dans l'étude de Reavell, les estimations données par la formule de Hall sont moins précises que les estimations données par le ruban qui elles-mêmes sont moins précises que les estimations données par les formules de CARROLL et HUNTINGTON ou de JONES *et al.* comme le montre la figure 17.



1 : Estimation visuelle ; 2 : Estimation par ruban ; 3 : Estimation par la formule de Hall ; 4 : Estimation par la formule de Carroll et Huntington ; 5 : Estimation par la formule de Jones

Figure 17 : Variation de la précision d'estimation de différentes méthodes (Reavell, 1999)

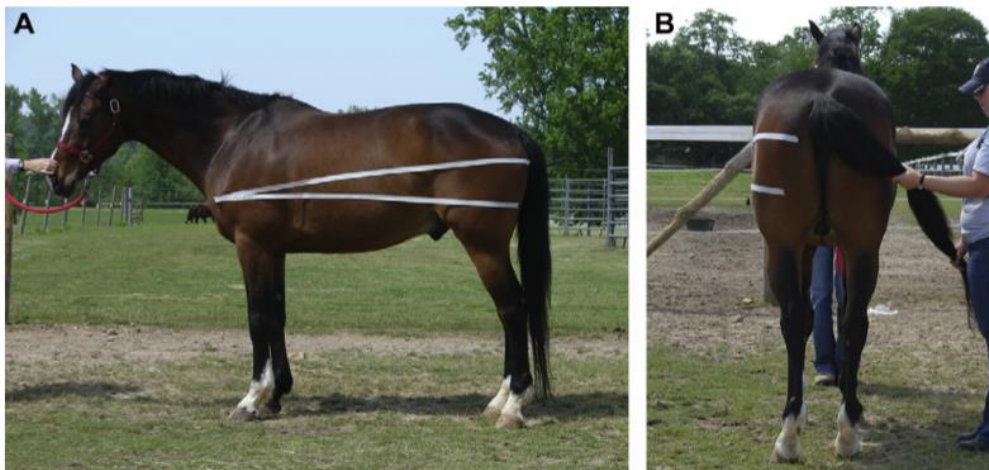
L'estimation du poids avec l'utilisation de formules sont plus précises que les estimations basées sur l'utilisation du ruban mesureur (Ellis et Holland, 1998 ; Wilson *et al.*, 2003 ; Wagner et Tyler, 2011). Cela s'explique par le fait que dans les formules employées deux mesures corporelles sont utilisées contre une seule pour l'estimation par ruban.

5) Comparaison de différentes formules d'estimation entre elles

Sur les 30 équidés de son étude, Reavell a comparé la formule de CARROLL et HUNTINGTON et la formule de JONES *et al.*. Il a réparti les chevaux en fonction de leur catégorie (poney, cheval de selle, cheval de trait).

Pour les poneys et les chevaux de selle, la formule de CARROLL et HUNTINGTON était la plus précise. A l'inverse, pour les chevaux de trait c'est la formule de JONES *et al.* qui était la plus juste. Cela s'explique par le fait que le périmètre ombilical (utilisé par la formule de JONES *et al.*) est plus fortement corrélé au poids que le périmètre thoracique, donc le poids de ces chevaux à l'abdomen volumineux a tendance à être sous-estimé par les méthode utilisant le périmètre thoracique.

En 2011, Wagner a cherché à connaître quelle est la meilleure définition de la longueur du cheval à utiliser dans la formule de HALL en comparant la longueur de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale et la longueur de la pointe de l'épaule à la croupe suivant une ligne horizontale comme le montre la figure 18.



Positions du mètre-mesureur pour la mesure de la longueur du cheval vue de côté (A) ou de dos (B). La position la plus haute (en diagonale) correspond à la longueur de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale, alors que la seconde position (horizontale) représente la longueur de la pointe de l'épaule à la croupe suivant une ligne horizontale.

Figure 18 : Illustration des deux mesures de longueur du cheval comparées dans la formule de Hall

(Wagner, 2011)

Les résultats montrent que la longueur entre la pointe de l'épaule et la tubérosité ischiale amène l'estimation la plus satisfaisante.

En 2012, Gharahveysi a comparé les formules de MARCENAC et AUBLET, de ENSMIGER et de JONES *et al.* sur 244 chevaux arabes en Iran (Gharahveysi, 2012). Selon lui les formules de MARCENAC et AUBLET et celles de ENSMIGER sont plus précises que la formule de JONES *et al.*.

D) Perspectives : étude comparative des méthodes d'estimation de poids

1) *Echantillon et lieux d'étude*

Une étude pourrait être envisagée sur tous les chevaux admis au sein des cliniques équinées de l'ENVT pendant une ou plusieurs années.

Pour que l'échantillon soit représentatif, il faudrait rassembler les informations de plus de 380 chevaux.

2) *Mesures à relever*

Dans l'idée de comparer les différentes méthodes d'estimations du poids il faudrait relever pour chaque cheval :

- son poids réel (pesé à l'aide d'une balance),
- sa hauteur au garrot au niveau de la troisième vertèbre thoracique,
- son périmètre thoracique au niveau de la troisième vertèbre thoracique et du passage de sangle,
- sa longueur de la pointe de l'épaule à la tubérosité ischiale,
- son périmètre d'encolure à mi-encolure,
- son périmètre abdominal au niveau de l'ombilic.

Pour diminuer la variabilité des mesures malgré les changements des utilisateurs, il est recommandé d'utiliser une fiche comme présenté en annexe 1 ainsi qu'une fiche de consigne (annexe 2).

En outre, comme il s'agit de chevaux admis en structure hospitalière, il paraît important de relever les raisons médicales d'admission (avec ou sans conséquences sur le poids et l'état d'embonpoint).

3) *Exploitation des données*

A partir des données récoltées, on pourra pour chaque cheval calculer son estimation de poids en fonction des différentes méthodes.

On pourra en outre envisager une étude sur les variations du poids en fonction de la note d'état corporel, de l'état de santé, de l'affection ...

CONCLUSION

Le poids du cheval est une donnée indispensable dans la gestion quotidienne du cheval, que ce soit pour le propriétaire (calcul de ration, dosage du vermifuge) ou pour le vétérinaire (prescription médicamenteuse, anesthésie, ...). Cependant, cette étude a montré que l'approche du poids grâce à des mesures n'est pas facilement accessible et qu'il existe de nombreuses causes de variations.

Bien que l'utilisation de ruban d'estimation de poids soit rapide et facile d'accès, l'utilisation de plusieurs mesures morphométriques améliore l'estimation du poids.

Malheureusement, peu d'études comparant les différentes méthodes d'estimations se basent sur un nombre suffisant de chevaux pour pouvoir être conclusives. C'est pourquoi, il serait intéressant de poursuivre ce travail par une étude terrain basée sur les chevaux admis au sein des cliniques de l'ENVT.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussignée, Nathalie PRIYMENKO, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **Laure ESPIE** intitulée « **Les méthodes morphométriques d'estimation du poids chez le cheval et le poney adultes.**» et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 10 novembre 2016
Docteur Nathalie PRIYMENKO
Maître de Conférences
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu :
La Directrice de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Isabelle CHMITELIN

Pour la Directrice et par délégation,
le Directeur de l'enseignement
et de la vie étudiante
Hubert BRUGERE



Vu :
Le Président du jury :
Professeur Claude MOULIS



Vu et autorisation de l'impression :
Président de l'Université
Paul Sabatier
Monsieur Jean-Pierre VINEL

Le Président de l'Université Paul Sabatier
par délégation,
La Vice-Présidente de la CFVU

Régine ANDRE-OBRECHT

Melle Laure ESPIE
a été admis(e) sur concours en : 2011
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 25/06/2015
a validé son année d'approfondissement le : 03/11/2016
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

BIBLIOGRAPHIE

Blanchard G, Valette J P, Robert C, Denoix J M et Paragon B M (2005) « Linear measurements for weight prediction in broodmares of three breeds ». Equine Nutrition Conference Hannover, *Pferdeheikunde* **21**, 127-128

Boujenane I, Touati I et Machmoum M (2008) « Mensurations corporelles des chevaux Arabes-Barbes au Maroc ». *Revue de Médecine Vétérinaire*, **159**(3), 144-149

Brinkmann L, Gerken M et Riek A (2014) « Seasonal changes of total body water intake in Shetland ponies measured by an isotope dilution technique ». *Journal of Animal Science*, **91**, 3750-3758.

Bruce A M, Wagner E L et Tyler P J (2010) « Weight estimation in miniature horses and Shetland ponies ». *Journal of Animal Science*, **Vol. 88 (E-Suppl.2)**, p 204.

Carroll C L et Huntington P J (1988) « Body condition scoring and weight estimation of horses ». *Equine Veterinary Journal*, **20 (1)**, 41-45

Catalano D N, Coleman R J, Hataway M R, McCue M E, Rendahl A K et Martinson K L (2016) « Estimation of actual and ideal bodyweight using morphometric measurements and owner guessed bodyweight of adult draft and warmblood horses ». *Journal of Equine Veterinary Science*, **39**, 38-43

Dugdale, A. H. A., G. C. Curtis, P. J. Cripps et al. 2010. « Effect of dietary restriction on body condition, composition and welfare of overweight and obese pony mares ». *Equine Veterinary Journal* **42**, 600-610

Dugdale A H A, Curtis G C, Cripps P J et al. (2011) « Effects of season and body condition on appetite, body mass and body composition in ad libitum fed pony mares ». *The Veterinary Journal*, **190**(3), 329-337

Ellis J M et Hollands T (1998) « Accuracy of different methods of estimating the weight of horses ». The Veterinary Record, **143**, 335-336.

Ellis J M et Holland T (2002) « Use of height-specific weight tapes to estimate the bodyweight of horses ». The Veterinary Record, **150**, 632-634

Ensminger M E (1977) Horses and Horsemanship, fifth ed. Interstate Printers and Publishers, Danville, p 509.

Gee H et Harris P A (2005) « Condition scoring and weight estimation : practical tolls » Dans Harris, P.A., T. S. Mair, J. D. Slater et al, Equine Nutrition for all. Proceedings of the 1st British Equine Veterinary Association & WALTHAM Nutrition Symposia, Harrogate (UK), pp 15-24

Gharahveysi S (2012) « Compare of different formulas of estimating the weight of horses by the Iranian Arab horse data » Journal of Animal and Veterinary Advances, **11 (14)**, 2429-2431

Gill J C, Pratt-Phillips S E, Mansmann R et Siciliano P D (2016) « Weight loss management in client-owned horses ». Journal of Equine Veterinary Science, **39**, 80-89.

Hall L W (1971) Wright's Veterinary Anaesthesia and Analgesia. London : Baillière, p 176

Henneke D R, Potter G D, Kreider J L et Yeates B F (1983) « Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares ». Equine Veterinary Journal, **15(4)**, 371-372

Hoffmann G, Bentke A, Rose-Meierhöfer S, Ammon C, Mazetti P et Hardarson G H (2013) « Estimation of the body weight of Icelandic Horses ». Journal of Equine Veterinary Science, **33**, 893-895.

Institut Français du Cheval et de l'Équitation. Annuaire écus 2015. Tableau économique, statistique et graphique du cheval en France, Novembre 2015. ISSN : 0760-0488

Lawrence L, Jackson S, Kline K *et al* (1992) « Observations on body weight and condition of horses in a 150 miles endurance ride ». *Equine Veterinary Science*, **12**, 320-324

Leighton-Hardman A C (1980) *Equine Nutrition*. Pelham Books, London p 9-17

Jones R S, Lawrence T L, Veevers A *et al* (1989) « Accuracy of prediction of the liveweight of horses from body measurements ». *The Veterinary Record*, **125**, 549-553

Marcenac L N et Aublet H (1964) *Encyclopédie du Cheval*. Paris : Maloine. 1387p. ISBN 2-224-00677-2, 203-204

Martin-Rosset W (1990) *Nutrition et Alimentation des Chevaux*. Paris : Quae. 624p. ISBN 978-2-7592-1668-0, 85-88

Martinson K L, Coleman R C, Rendahl A K, Fang Z et McCue M E (2014) « Estimation of body weight and development of a body weight score for adult equids using morphometric measurements ». *Journal of Animal Science*, **92**, 2230-2238

Milner J et Hewitt D (1969) « Weight of horses : improved estimates based on girth and length ». *Canadian Veterinary Journal*, **10**, 314-316

Owen G S, Wagner E L et Eller W S (2008) « Estimation of body weight in ponies ». *Journal of Animal Science*, **86(E-Suppl2)**, 431

Reavell D G (1999) « Measuring and estimating the weight of horses with tapes, formulae and by visual assessment ». *Equine Veterinary Education*, **11(6)**, 314-317

Wagner E L et Tyler P J (2011) « A comparison of weight estimation methods in adult horses ». *Journal of Equine Veterinary Science*, **31**, 706-710

Wilson K R, Gibbs P G, Potter G D, Michael E M et Scott B D (2003) « Comparison of different bodyweight estimation methods to actual weight of horses ». *Proceedings of the 18th Equine Nutrition and Physiology Symposium*, p 238-242

Wilson K R, Jackson S P, Abney C S, Scott B D, Gibbs P G et Eller E M (2005) « Body weight estimation methods influenced by condition score, balance and exercise status in horses ». Proceedings of the 19th Equine Nutrition and Physiology Symposium, p 57-62

ANNEXES

Annexe 1 : Modèle de grille pouvant être utilisée pour une étude future

CHEVAL :

N° de dossier :

Nom :

Propriétaire :

ETUDIANTS :

Date :

Examineurs (Nom et Prénom) :

MODELE :

Type : Poney / Sang / Trait / Autre :

Sexe : Jument / Hongre / Entier

Utilisation : Compagnie / Loisir léger / Loisir régulier / Compétition

Age :

Note d'Etat Corporel (1 à 9) :

Poids :

ETAT DE SANTE :

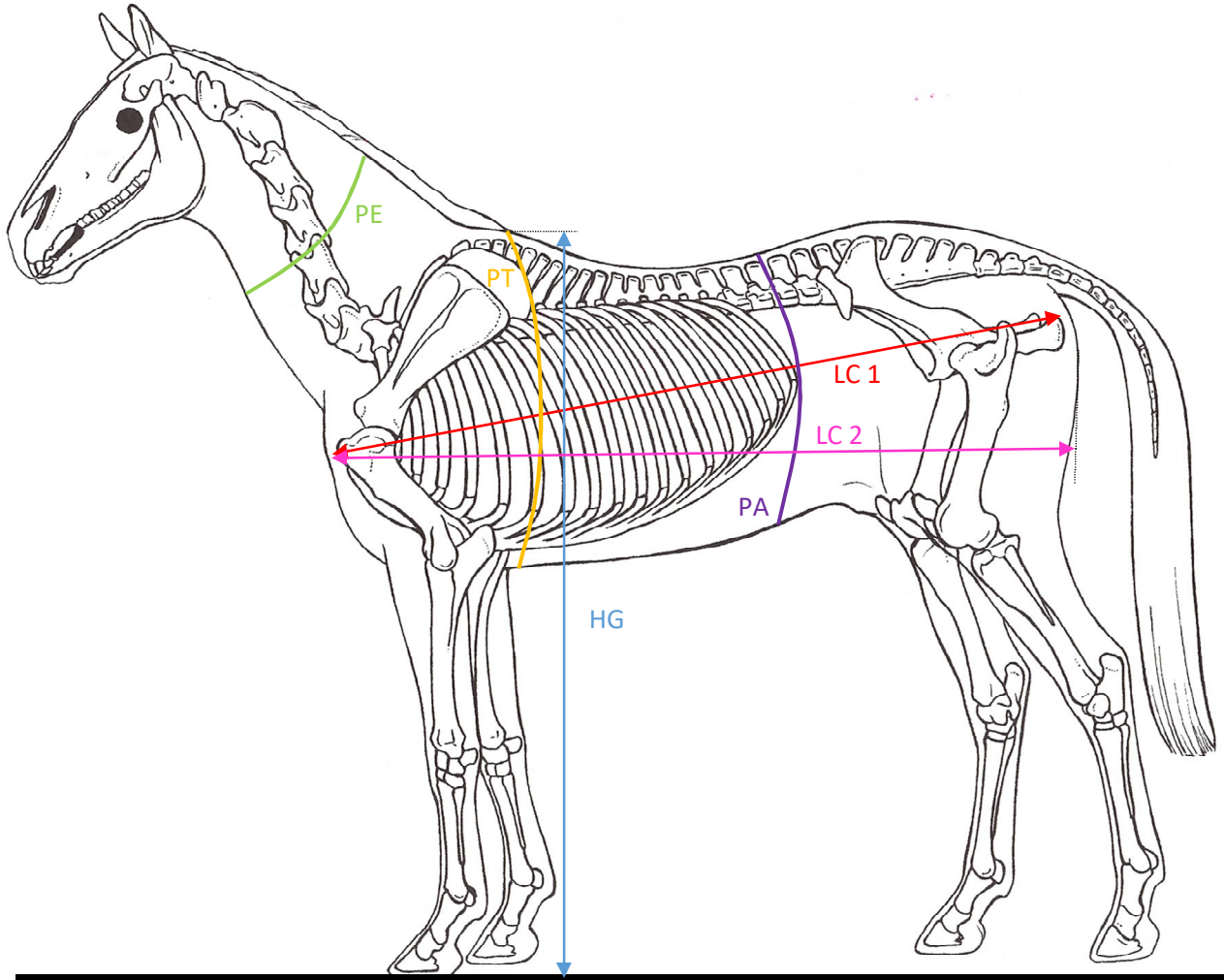
Date d'admission à l'ENVT :

Motif d'admission : Ophtalmologie / Médecine Interne / Trouble Locomoteur /
Chirurgie (convenance) / Chirurgie (Autre) / Visite d'achat /
Autre (Précisez) :

Etat de santé : Normal / Affaibli / Très affaibli

Etat d'hydratation : 0 / > 5 % / > 7 % / > 10 %

MESURES :



HG = cm

PE = cm

LC 1 = cm

PA = cm

LC 2 = cm

PT = cm

Annexe 2 : Consigne pour utilisation de la grille (Annexe 1)

| Grille de Notation de d'Etat Corporel | |
|--|---|
| NOTE | DESCRIPTION |
| 1 : émacié | Cheval extrêmement amaigri. Processus épineux, côtes, base de la queue, bassin très saillants. Structures osseuses du garrot, de l'épaule et de l'encolure facilement visibles. Absence de tissu adipeux palpable. |
| 2 : très maigre | Cheval amaigri. Mince couverture grasseuse sur les processus épineux, processus transverses des vertèbres lombaires plus arrondis. Côtes, base de la queue et bassin saillants. Structures osseuses du garrot, de l'épaule et de l'encolure légèrement visibles. |
| 3 : maigre | Couche grasseuse couvrant la moitié de la hauteur des processus épineux, processus transverses non palpables. Côtes visibles malgré une mince couverture grasseuse. Croupe arrondi mais bassin facilement visible. Base de la queue proéminente sans individualisation possible des vertèbres. Structures osseuse du garrot, de l'épaule et de l'encolure juste soulignées. |
| 4 : mince | Légère crête le long du dos. Contour des côtes juste discernable avec une couverture grasseuse palpable. Bassin non discernable. Structures osseuses du garrot, de l'épaule et de l'encolure non exagérément minces. |
| 5 : moyen | Dos plat (aucune crête visible). Côtes non discernables visuellement mais facilement palpables. Couverture grasseuse autour de la base de la queue spongieuse à la palpation. Garrot arrondi, épaule et encolure se marient avec le reste du corps. |
| 6 : modérément enrobé | Dos légèrement bombé. Côtes non discernables visuellement avec une graisse spongieuse palpable. Couverture grasseuse tendre autour de la base de la queue. Dépôt de graisse sur les côtés du garrot, derrière l'épaule et le long de l'encolure. |
| 7 : enrobé | Dos bombé. Côtes palpables individuellement mais les espaces intercostaux sont visiblement remplis de graisse. Couverture grasseuse tendre autour de la base de la queue. Dépôt de graisse le long du garrot, derrière l'épaule et le long de l'encolure. |
| 8 : gras | Dos bombé. Côtes difficilement palpables. Couverture grasseuse très tendre autour de la base de la queue, le long du garrot et derrière l'épaule. Epaississement visible de l'encolure. Dépôt de graisse sur l'intérieur des cuisses. |
| 9 : extrêmement gras | Dos très bombé. Côtes non palpables avec une couverture grasseuse inégale au-dessus des côtes. Couverture grasseuse bombée autour de la base de la queue, le long du garrot, derrière l'épaule et le long de l'encolure. Dépôt de graisse à l'intérieur des cuisses en contact, les flancs sont remplis de |

Mesure à prendre sur le cheval

Pour prendre les mesures, le cheval doit être placé « au carré » : il doit être droit avec les quatre membres parallèles entre eux que ce soit de face ou de profil. Ses pieds doivent tous être posés au sol et dessiner un rectangle.

La tête est située en position moyenne dans le prolongement de l'encolure qui forme un angle d'environ 45° avec l'horizontale.



Les mesures sont prises en étant au moins trois utilisateurs :

- 1 personne qui tient le cheval
- 2 personnes qui prennent les mesures

Les mesures sont prises à l'aide d'un mètre ruban fourni.

La hauteur au garrot est mesurée à l'aide d'une toise.

Le poids est pesé grâce à une balance posée à plat et correctement tarée.

Le périmètre thoracique PT, est pris au niveau de la troisième vertèbre thoracique, à la l'insertion distale de la crinière et du passage de sangle.

Le périmètre abdominal PA, est pris au niveau de l'ombilic.

Le périmètre de l'encolure PE, est pris à mi-encolure au niveau de la troisième vertèbre cervicale.

La longueur du corps 1 LC1 est prise entre la pointe de l'épaule et la tubérosité ischiale.

La longueur du corps 2 LC2 est prise en traçant une ligne horizontale partant de la pointe de l'épaule jusqu'à la pointe de la fesse.

NOM : ESPIE

PRENOM : LAURE

TITRE : Les méthodes morphométriques d'estimation du poids chez le cheval et le poney adultes.

RESUME :

Le poids des chevaux est une donnée très utile au quotidien pour le calcul des rations, les prescriptions médicamenteuses. Cependant, du fait du prix élevé des balances adaptées à ces animaux, l'accès direct au poids est impossible pour une majorité d'équidés. L'objectif de cette étude est de réaliser une revue bibliographique des différentes méthodes permettant l'estimation du poids chez le cheval et le poney. Outre l'estimation visuelle largement employée et souvent insuffisante, il existe des rubans baryométriques et des formules qui, à partir de différentes mesures comme le périmètre thoracique, le périmètre abdominal, la hauteur au garrot, la longueur du corps..., permettent l'estimation du poids d'un cheval et d'un poney. Les méthodes combinant plusieurs mesures semblent les plus précises mais n'ont pas été comparées à ce jour avec un effectif satisfaisant. Cette étude bibliographique a été réalisée en vue de mener par la suite une expérimentation au sein de la clinique équine de l'ENVT.

MOTS CLES : POIDS / ESTIMATION / CHEVAUX / PONEYS

TITLE : Various morphometric methods of estimate of the weight in the adult horse and pony.

ABSTRACT :

The weight of horses is a data very useful for the daily management of food rations and medical prescriptions. However, because of the high price of the weighing scales adapted to these animals, the direct access with the weight is impossible for a majority of equidae. The main objective of this study is to carry out a review and a bibliographical comparison of the various existing methods allowing the estimate of the weight in the horses and in the pony. In addition to the visual estimate largely employed and often defective, there exist barymetric ribbons and formulas which use various measurements of the horse (heart girth, abdominal girth, height, length of the body ...). The methods combining several types of measurement seem more accurate, but all these methods were never compared with a satisfactory sample. This bibliographical study was carried out in order to do a clinical experimentation within the equine clinics of the ENVT.

KEY WORDS : WEIGHT / ESTIMATE / HORSE / PONY