



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun de Tiaret
Faculté des Sciences de la nature et de la vie
Département de biologie

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique
Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Biologie
Spécialité : Écologie animale

Présenté par :

BELADJINE Hayat
HAMDI Asma

THÈME

INFLUENCE DE LA SAISON SUR LA CROISSANCE DES
POULAINS

Soutenu publiquement le : 08-07-2021

Jury:

Président : Mr. BOUDRA Abdellatif

Examineur : Mr. HAMDI Mohamed

Encadrant: Mme. MELIANI Samia

Grade

MCA

MAA

MCA

Année universitaire : 2020 – 2021

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidé à réaliser ce travail, qu'Il soit loué.

Nous remercions, Madame MELIANI Samia, notre encadreur, de nous avoir fait l'honneur d'accepter de diriger ce travail, qu'elle trouve ici nos sincères remerciements.

Nous remercions aussi les membres du jury, Mr BOUDRA Abdellatif et Mr HAMDI Mohamed, qui nous ont fait l'honneur d'évaluer ce mémoire,

Nous tenons à remercier :

Le directeur du Haras national de Chaouchaoua de Tiaret Mr. TAFIANI, et tous le personnel du Haras surtout Mme. CHAFIA, Mr. RZIGUA AEK et Mr. BELMDJAHED Mustapha,

Nous remercions également tous les enseignants de la faculté S.N.V en particulier Mme. Zerrouki D, les enseignants de l'ISV Tiaret Mr. Ayad Amine, Mr. Hamdi Med, Mr. Berrani AEK et toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je Dédie Ce Travail,

À ma mère qui m'a soutenu et encouragé durant toute ma vie,

*Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde
reconnaissance.*

À la mémoire de mes chers grands parents,

À mon mari et mon petit prince ISHAK,

À mon frère Yasser et mes tantes,

À Khaled, Nana et Youssef,

Je Vous Aime.

Je dédie aussi ce travail,

À mon oncle Mokhtar,

À ma belle-famille,

À mes chères amies,

Et

À tous ceux qui m'aiment

HAMDI Asma

Dédicaces

Je dédie ce mémoire

À mes très chers parents

À mon mari et mes deux Chères filles

A mes sœurs

Et à ma famille

BELADJINE Hayat

LISTE DES ABREVIATIONS

GMQ : Gain Moyen Quotidien

G / j : Gramme par Jour

Kg : Kilogramme

°C : Celsius

Cm : Centimètre

TCN : Tour du canon à la naissance

TPN : Tour de poitrine à la naissance

P1 : Poids 1

P 2 : Poids 2

N : Naissance

M : Mètre

Mm : millimètre

AOAJ : Affection Ostéo-Articulaire Juvénile

PT : Périmètre Thoracique

HG : Hauteur du Garrot

PE : Périmètre de l'encolure

L : Longueur

MAT : Matière Azotée Totale.

P : Poids de naissance du poulain

p : poids vif de la mère

K cal: kilocalorie

Km: Kilomètre

Nbre: Nombre

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I :.....	2
PARTICULARITÉS DE LA CROISSANCE ET DU DÉVELOPEMENT CHEZ LE POULAIN.....	2
I. Croissance du poulain :	2
I.1 Croissance prénatale :.....	2
I.2 Croissance post natale :	3
I.3 Gain moyen quotidien (GMQ) :	4
II. Développement corporel :.....	5
II.1 Chronologie de développement :.....	6
III. Estimation du poids chez le poulain :	7
III.1 Mesure direct :.....	7
III.2 Estimation visuelle :.....	7
III.3 Estimation à partir du périmètre thoracique :.....	7
III.4 Estimation du poids à partir de plusieurs mesures morphologiques :	8
IV. Entretien et alimentation du poulain de naissance au sevrage :	8
IV.1 Naissance du poulain :.....	8
IV.1.1 Lieu de naissance :	8
IV.1.2 Premières heures de vie du poulain :.....	8
IV.2 Alimentation du poulain :.....	9
IV.2.1 Colostrum :.....	9
IV.2.2 Lait maternel :	9
IV.2.3 Pâturage :.....	10
IV.3 Eau et abreuvement :	10
IV.4 Sevrage :.....	11
IV.4.1 Méthodes de sevrage :	11
IV.5 Poulain orphelin :	11
IV.5.1 Alimentation du poulain orphelin :	12
IV.5.2 Adoption :.....	12
IV.6 Vaccination et vermifugation du poulain :.....	13
CHAPITRE II :	14
LES FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CROISSANCE CHEZ LES POULAINS	14
I. Facteurs propres à l'animal :	14
I.1 Effet génétique :	14
I.2 Effet du sexe :.....	16

II. Facteurs propres à l'environnement :	17
II.1 Effet de la nutrition sur la mère :	17
II.1.1 Déficit énergétique :	17
II.1.2 Excès énergétique :	18
II.2 Effet de la nutrition sur le poulain:	19
II.2.1 Déficit énergétique :	19
II.2.2 Excès énergétique :	20
II.3 Effet de l'exercice :	21
II.4 Conditions d'élevage :	22
II.5 Date et saison de poulinage :	23
II.5.1 Durée de la gestation :	23
II.6 Âge et parité de la mère :	24
II.7 La vermifugation pour le poulain :	25
ÉTUDE EXPÉRIMENTALE	27
I. ZONE D'ETUDE	28
II. MATÉRIELS ET MÉTHODE	30
I. Répartition des animaux :	31
I.1 Alimentation :	31
I.1.1 Mode de distribution des aliments :	31
I.1.2 Rationnement :	31
I.2 Programme de vermifugation :	32
I.3 Vaccination :	32
I.4 Estimation du poids vif des chevaux :	32
I.4.1 Poulains avant le sevrage :	32
I.4.2 Poulains après le sevrage :	33
III. RESULTATS ET DISCUSSION	35
I. Effet du sexe sur la croissance du poulain :	35
II. Effet de la race sur la croissance du poulain :	36
III. Effet du mois de naissance sur la croissance du poulain :	37
IV. L'effet de l'année de naissance sur la croissance du poulain :	40
IV.1 Les caractéristiques climatiques des deux années de l'étude :	41
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	45
Références bibliographiques	46
Résumé :	54

LISTE DES FIGURES

Figure N° 1: Croissance prénatale du fœtus (longueur et poids) (Martin-Rosset, 1983).....	3
Figure N° 2: Evolution du poids vif (carrés) et de la hauteur au garrot (rond) du cheval de selle en fonction de l'âge (Martin-Rosset, 2012).	4
Figure N° 3: Croissance en longueur des segments osseux de la jambe du cheval Arabe d'après Willoughby cité par (Blanchard, 1994).....	6
Figure N° 4: Développement morphologique du poulain (Martin-Rosset, 1983).....	7
Figure N° 5: Croissance hivernale et croissance compensatrice estivale chez le cheval de selle (Bigot et al., 1987 ; Martin Rosset et Trillaud-Geyl, 1990).	20
Figure N° 6: Localisation de la Wilaya de Tiaret (wikipedia, 2021).	29
Figure N° 7: Localisation du Haras national de Chaouchoua de Tiaret (Google maps, 2021).	29
Figure N° 8: Jument suitée dans le box (Photo personnelle).	30
Figure N° 9: Mesure du périmètre thoracique par le ruban métrique chez un poulain non sevré (Photo personnelle).	33
Figure N° 10: Ruban barymétrique pour mesurer le poids des chevaux.....	34
Figure N° 11: Estimation du poids par un ruban barymétrique chez un cheval adulte	34
Figure N° 12: Histogramme de variation du poids selon le mois de naissance.	38
Figure N° 13: courbe de variation du croit journalier selon le mois de naissance.	38
Figure N° 14: courbe de variation du poids selon l'année de naissance.	40
Figure N° 15: Histogramme de l'effet de l'année de naissance sur la vitesse de croissance du poulain.	41
Figure N° 16: variations de précipitations pendant l'année 2017 (info climat, 2021).	42
Figure N° 17: variations de température pendant l'année 2017 (info climat, 2021).	42
Figure N° 18: variations des précipitations pendant l'année 2018 (info climat, 2021).	43
Figure N° 19: variations de température pendant l'année 2018 (info climat, 2021).	43

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N° 1 : Poids à l'âge adulte et à la naissance de quelques races d'équidés (Platt, 1984).....	14
Tableau N° 2: Effet du format de la jument sur le poids vif du poulain à la naissance (Hammond et Walton, 1938 ; Flade, 1965).	15
Tableau N° 3: Influence du sexe sur la croissance relative et la composition corporelle chez le cheval de trait. (Martin-Rosset, 2012).	16
Tableau N° 4: Influence de l'état corporel au poulinage sur la production et la composition du lait de juments de selle 1 mois de lactation (Doreau et al., 1988b).	18
Tableau N° 5: Association entre durée de la gestation et poids du poulain à la naissance d'une part, et durée de la gestation et poids du placenta d'autre part (Elliott et al., 2009).	24
Tableau N° 6: Associations et stratifications entre parité et âge de la mère et poids de naissance du poulain dans la cohorte australienne de 348 pur-sang (Elliott et al., 2009).	25
Tableau N° 7: Programme de vermifugation pour le poulain, autour du sevrage (Thébault, 2003)	26
Tableau N° 8: Variations du poids et des mensurations selon le sexe des poulains.	35
Tableau N° 9: Variations du poids et des mensurations selon la race des poulains.....	36

INTRODUCTION

L'élevage des chevaux continue d'avoir une grande importance économique et socioculturelle. En effet, le cheval est utilisé dans des activités équestres modernes, les courses hippiques, les sports et les loisirs équestres, en plus il est toujours présent dans le cadre des "Fantasias" organisées traditionnellement pour célébrer diverses manifestations religieuses et nationales (Boujnane et *al*, 2008).

Dans les conditions naturelles, chez les chevaux (*Equus caballus*) comme chez la plupart des mammifères des régions tempérées ou froides, les poulinaages ont lieu pendant la saison la plus favorable pour la survie du jeune, généralement au printemps. De plus, pour la plupart des animaux vivant dans ces zones, à l'automne, à l'approche du froid, l'organisme privilégie l'énergie alimentaire disponible pour les fonctions de survie (Thermorégulation, résistance aux maladies...) au détriment, entre autres, de la fonction de reproduction (Nelson, 1999).

À la naissance, le poulain a un poids vif qui représente 8 à 12% de celui de sa mère, soit environ 15-20kg pour les poneys, 45-55kg pour les chevaux de selle et 65-80kg pour les chevaux de races lourdes. Au cours du premier mois de vie, le poulain double son poids de naissance (Green, 1969 ; Martin-Rosset, 1990).

Au sevrage, à l'âge de 6-7 mois, il a multiplié son poids vif par 5. Il pèse alors 220 à 260kg pour les races de selle et de 300 à 400kg pour les races lourdes, soit 45% du poids vif adulte (Price et *al.*, 2001). Au cours de sa première année, le poulain réalise près de 50% de sa croissance pondérale postnatale, pour atteindre à un an 65% de son poids vif adulte tandis qu'à 2 ans il pèse près de 75% de son poids vif d'adulte, voire 80% à 18 mois chez des chevaux de 500-545 kg à l'âge adulte. Cette croissance s'achève entre 3,5 et 5 ans (Martin-Rosset, 1990 ; Price et *al.*, 2001).

Dans ce sens, notre travail vise à déterminer l'influence du sexe, la race et le mois de la naissance sur la croissance des poulains élevés dans le Haras national de Chaouchoua de Tiaret.

CHAPITRE I :

PARTICULARITÉS DE LA CROISSANCE ET DU DÉVELOPPEMENT CHEZ LE POULAIN

I. Croissance du poulain :

La croissance du poulain est l'augmentation du poids vif et des mensurations, avec l'âge et en fonction du temps ce qui amène le poulain du stade de fœtus au stade adulte. Elle s'évalue généralement par la vitesse de croissance quotidienne ou GMQ en g/j (Martin-Rosset, 1990).

I.1 Croissance prénatale :

Puisque la durée de la gestation est longue chez la jument, entre 328 et 342 jours (Martin-Rosset, 1983) et elle peut aller jusqu' à 380 jours selon (Rossdale et *al.*, 1984). La durée de la gestation chez la jument arabe élevée dans la région de Tiaret est de 332 ± 2 jours (Meliani et *al.*, 2011).

Le poids du fœtus s'accroît en fonction du stade de la gestation selon une courbe de type exponentiel ; la forme de la courbe varie aussi selon le stade de la gestation et avec l'importance de la croissance pondérale du fœtus :

- De la fécondation à 6 mois, la multiplication cellulaire est intense, mais l'accroissement pondéral du fœtus reste faible, soit environ 30% du poids du nouveau-né. À partir de 6 mois, la croissance pondérale du fœtus est importante. L'accroissement de poids entre 6 et 11 mois est égal à 70-80% du poids à la naissance pour des poulains pesant 55kg.
- À la fin de la gestation, le poids du fœtus d'une part, du placenta et des enveloppes fœtales d'autres part, représentent respectivement 72 et 15% du poids du *conceptus* (Martin-Rosset, 1983).

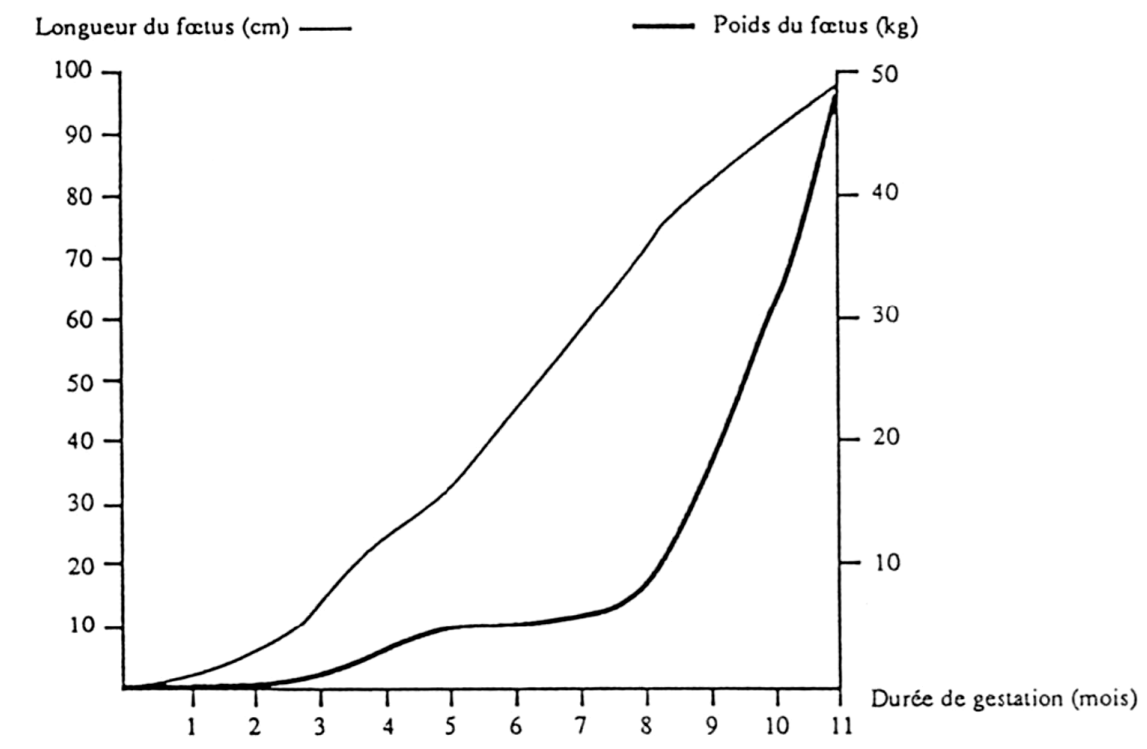


Figure N° 1: Croissance prénatale du fœtus (longueur et poids) (Martin-Rosset, 1983).

I.2 Croissance post natale :

À la naissance, le poulain a un poids vif qui représente 8 à 12% de celui de sa mère, soit environ 15-20kg pour les poneys, 45-55kg pour les chevaux de selle et 65-80kg pour les chevaux de races lourdes (Martin-Rosset, 1990).

Au cours du premier mois de vie, le poulain double son poids de naissance (Green, 1969 ; Martin-Rosset, 1990).

Au sevrage, à l'âge de 6-7 mois, il a multiplié son poids vif par 5. Il pèse alors 220 à 260kg pour les races de selle et de 300 à 400kg pour les races lourdes, soit 45% du poids vif adulte (Price et al., 2001). Au cours de sa première année, le poulain réalise près de 50% de sa croissance pondérale postnatale, pour atteindre à un an 65% de son poids vif adulte tandis qu'à 2 ans il pèse près de 75% de son poids vif d'adulte, voire 80% à 18 mois chez des chevaux de 500-545 kg à l'âge adulte. Cette croissance s'achève entre 3,5 et 5 ans (Martin-Rosset, 1990 ; Price et al., 2001).

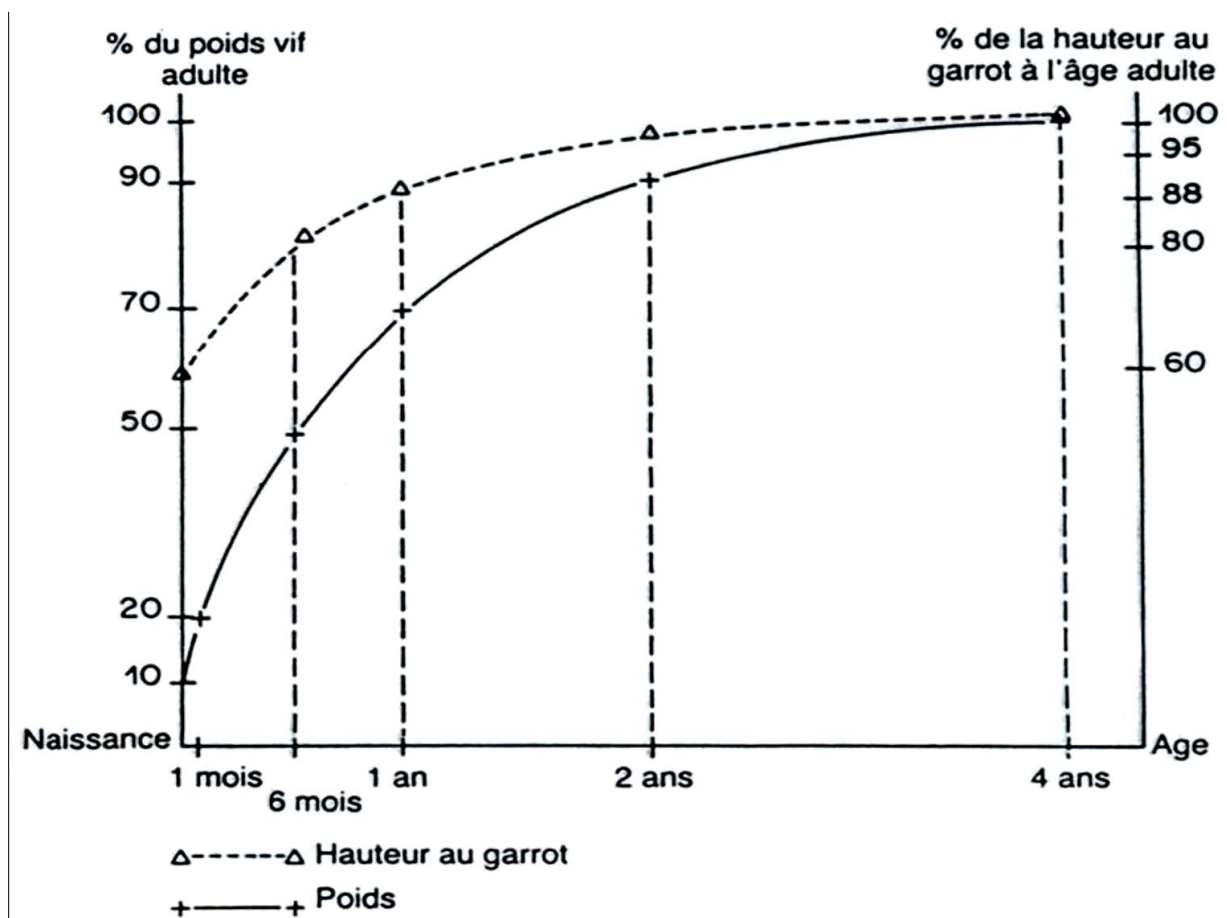


Figure N° 2: Evolution du poids vif (carrés) et de la hauteur au garrot (rond) du cheval de selle en fonction de l'âge (Martin-Rosset, 2012).

Le poulain réalise donc la majorité de sa croissance pondérale postnatale au cours de sa première année de vie (Blanchard, 1994).

I.3 Gain moyen quotidien (GMQ) :

Le cheval a un poids élevé à la naissance et un potentiel de croissance très important au cours des deux ou trois premiers mois, par rapport aux autres espèces de mammifères. Avec un état de développement très avancé et qui se poursuit très rapidement Jusqu'à un an (Martin-Rosset, 1983 ; Price, 1998).

La vitesse de croissance se mesure par le gain moyen quotidien GMQ exprimé en g/j, ce GMQ vari selon le stade de croissance :

- ***Au cours du premier mois***, il est très élevé de l'ordre de 1500g/j pour les races de selle et de 2000g/j pour les races lourdes (Martin-Rosset, 1990) car le poulain double son poids de naissance (Martin-Rosset, 1983).
- ***Pendant le troisième mois***, le GMQ diminue car les quantités ingérées et l'utilisation digestive de l'herbe par le poulain sont encore trop limitées pour compenser la réduction des apports par la production laitière de la jument à partir du 2^{ème} ou 3^{ème} mois de lactation (Martin-Rosset, 1983).
- ***Du sevrage à 1 an***, la diminution de la vitesse de croissance au moment du sevrage se poursuit un peu après le sevrage. Le GMQ peut baisser de 0,4 - 0,5 kg/j au moment du sevrage chez les poulains de trait et de 0,2 à 0,3 kg/j chez les poulains de sang, lorsque l'alimentation est mal gérée. Entre le sevrage et l'âge d'un an, en pratique : La complémentation alimentaire du poulain sous la mère dans les mois qui précèdent le sevrage peut limiter le ralentissement de la croissance au moment du sevrage (Doligez et Trillaud–Geyl, 2017).

II. Développement corporel :

Le développement regroupe l'ensemble des transformations morphologiques et chimiques des différents tissus et régions du corps permettant à celui-ci d'atteindre progressivement les caractéristiques de l'état adulte (Martin-Rosset, 1990).

Il débute aussi avant la naissance ; du premier au huitième mois de la gestation le fœtus s'accroît en longueur et en hauteur grâce à l'allongement de ces membres puis il présente un léger fléchissement avant la naissance (Martin-Rosset, 1983).

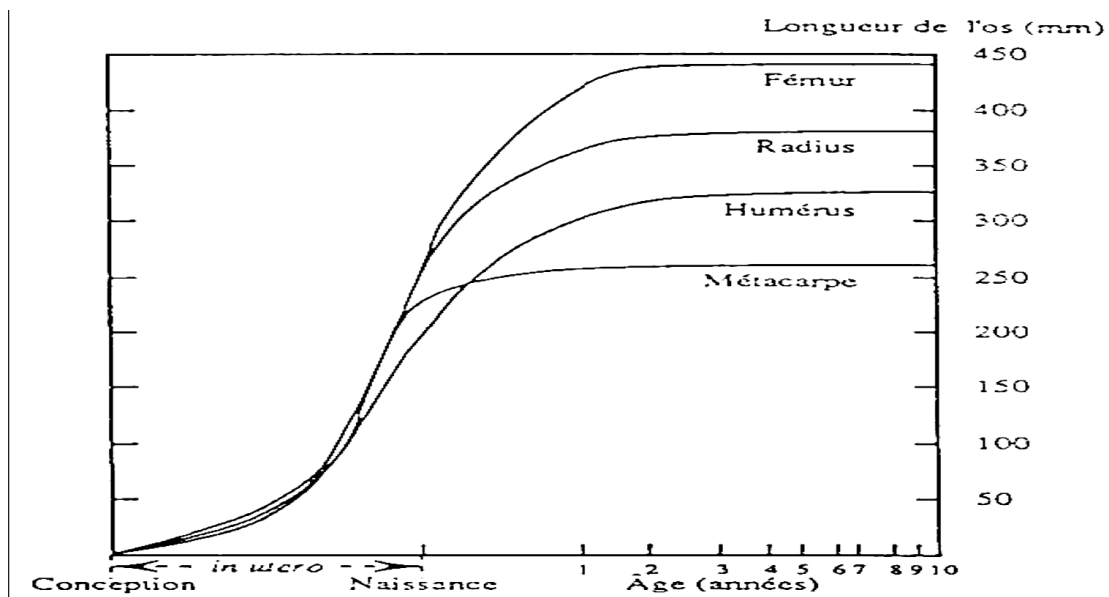


Figure N° 3: Croissance en longueur des segments osseux de la jambe du cheval Arabe d'après Willoughby cité par (Blanchard, 1994).

II.1 Chronologie de développement :

À la naissance, le poulain atteint un stade de développement plus avancé par rapport aux autres animaux domestiques et présente l'aspect d'un rectangle vertical du fait de la croissance importante des os longs (Martin-Rosset, 1983). Le squelette est déjà plus développé que les tissus musculaires ou adipeux, la hauteur au garrot du poulain représente déjà 60% de sa valeur finale (Martin-Rosset, 1990).

Au cours de la première année : Le développement du squelette reste prioritaire par rapport aux muscles et au tissu adipeux ; Avec une évolution rapide des mensurations en hauteur et du périmètre du canon, qui atteint 90% de leur développement final (Price et al., 2001) ce qui fait le poulain réalise près de 70% de sa croissance postnatale en taille au cours de cette période.

Entre 12 et 18 mois, le poulain connaît un développement en longueur et en largeur. Il peut alors s'inscrire dans un carré (Martin-Rosset, 1983). Le poulain grand et court au début continue de grandir tout en s'allongeant.

À 2 ans, le cheval a acquis pratiquement la longueur du tronc et le périmètre thoracique adulte, puisque ces mensurations représentent respectivement 95 et 90% de leur valeur finale.

Il faut néanmoins attendre 3 ans chez les chevaux de sang et 5 ans chez les chevaux de trait pour que le poulain parvienne à son format d'adulte. Il peut alors être intégré dans un rectangle horizontal, car tous les paramètres de la conformation ont atteint 90 à 98% de la valeur définitive fixée par le potentiel génétique de l'animal (Martin-Rosset, 1983).

Parallèlement, le tissu musculaire se développe plus particulièrement à partir de 1 an tandis que le tissu adipeux s'accroît surtout en fin de période de croissance (Martin-Rosset, 1990).

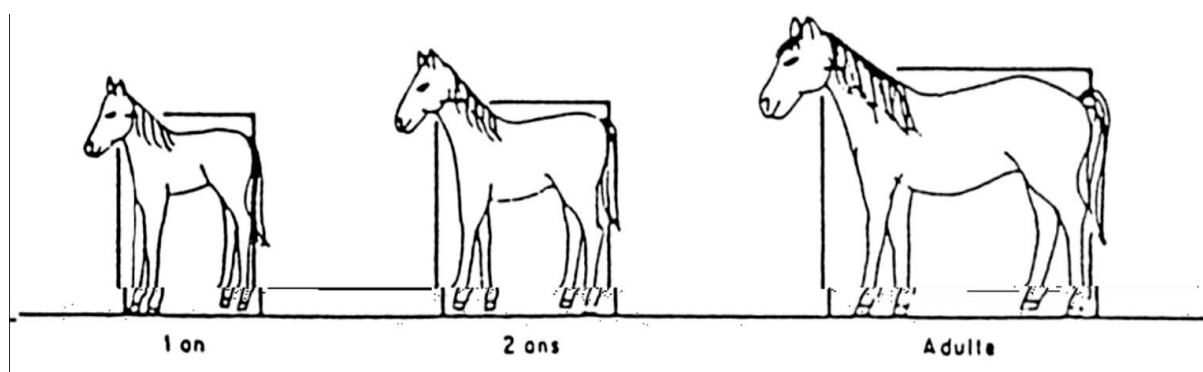


Figure N° 4: Développement morphologique du poulain (Martin-Rosset, 1983).

III. Estimation du poids chez le poulain :

III.1 Mesure direct :

La mesure directe du poids corporel nécessite l'emploi d'une balance. Elle donne le résultat le plus fiable. Cependant, il existe de nombreux modèles utilisables, transportables ou non et avec des précisions différentes (de 0,1 à 5 kg) (Espie, 2017)

III.2 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 (Espie, 2017).

III.3 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).

III.4 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 baryométriques ont été établies (Espie, 2017). Par exemple :

Formule de Owen et *al.*, (2008) :

$$Poids(en Kg) = \frac{PT2 \times L}{10787}$$

Formule de Catalano et *al.*, (2016) :

$$Poids(en Kg) = \frac{PT1,528 \times L0,574 \times HG0,246 \times PE0,261}{1181}$$

IV. Entretien et alimentation du poulain de naissance au sevrage :

IV.1 Naissance du poulain :

IV.1.1 Lieu de naissance :

Un box calme propre et sec permet déjà un poulinage parfait pour réduire les complications médicales de la mère mais aussi du poulain.

La meilleure litière pour le box de poulinage serait tout simplement la paille propre ; les litières de copeaux, sciure ou sable seraient associées à plus de complications post-poulinage (Carleton, 1995). Les dimensions recommandées pour le box d'une jument et son poulain sont de 12 à 16 m², avec un volume moyen de 40 m³ par box (Les Haras nationaux, 2010).

IV.1.2 Premières heures de vie du poulain :

Une fois le fœtus et ses enveloppes sont expulsés par la jument, le cordon ombilical se rompt de lui-même au moment où la mère se relève, se retourne pour lécher son nouveau-né ou quand le poulain lutte pour faire ses premiers pas (Carleton, 1995 ; Davies Morel, 2015).

D'autre part le léchage permet de sécher le poulain et de le stimuler pour essayer de se lever (Paradis, 2006).

Dans les 5 à 10 minutes le réflexe de succion se met en place, ensuite, une heure environ après la naissance la plupart des poulains arrivent à tenir debout. Ce temps peut être augmenté ou diminué selon la race. Au départ, le poulain tient difficilement debout et ses mouvements sont peu coordonnés, son équilibre améliore rapidement. Il faut s'inquiéter si le poulain n'est pas levé après deux heures de vie (Paradis, 2006 ; McCue et Ferris, 2012).

Normalement, le poulain commence à téter dans ses deux premières heures de vie (McCue et Ferris, 2012). Ce temps peut être modifié selon la taille ou la race du poulain.

Néanmoins, il faut s'inquiéter si le poulain n'a toujours pas tété dans les trois heures suivant sa naissance puisque les anticorps du colostrum seront ensuite de moins en moins bien absorbés (Paradis, 2006).

La première miction a généralement lieu dans les six à dix heures. Les mâles urinent généralement plus tôt que les femelles. Les urines du poulain ont tendance à être diluées et de grand volume à cause de la grande quantité de lait ingérée (Paradis, 2006).

La coprophagie, c'est-à-dire la consommation des matières fécales, est fréquente chez le poulain. Ce comportement permettrait de développer la flore intestinale du poulain et s'observe généralement dans les huit premières semaines de vie (Paradis, 2006).

IV.2 Alimentation du poulain :

IV.2.1 Colostrum :

Le premier repas du poulain doit être constitué par le colostrum, il faut vérifier la prise de ce dernier par le poulain, ainsi que le bon passage des anticorps dans les 12 à 24 premières heures. En effet, le poulain naît agammaglobulinémique et a besoin des anticorps présents dans le colostrum afin de développer son système immunitaire (Burns, 2007).

IV.2.2 Lait maternel :

L'aliment principal du poulain non sevré est le lait de sa mère jusqu'à sept jours de vie, le poulain tète sa mère environ deux minutes, cinq à sept fois par heure et à une fréquence moindre lors des périodes de repos. Au deuxième jour, les poulains de race Pur- Sang consommeraient jusqu'à 23 % de leur poids en lait. La fréquence des tétées diminue ensuite progressivement à 6 mois. Le poulain tète environ une fois toutes les deux heures, même la nuit (Paradis, 2006 ; Martin-Rosset, 2012)

Avant deux à trois mois de vie, la flore intestinale du poulain n'est pas encore complètement installée et il n'est pas capable de digérer la cellulose comme un adulte (Acworth, 2010). C'est alors la quantité et la qualité du lait produit par la mère qui influent le plus sur la croissance du poulain.

IV.2.3 Pâturage :

Parallèlement à la diminution de la fréquence des tétées, le temps de pâturage augmente, l'énergie ingérée est de plus en plus apportée par l'herbe de la naissance au sevrage (Martin-Rosset, 2012).

Les poulains nécessitent une croissance rapide et élevée, par exemple pour la course, sont parfois complétés à partir de l'âge de quatre mois avec un à deux kilogrammes par jour d'aliment. Néanmoins, une croissance trop forte est un facteur de risque important de l'ostéochondrose. Les aliments concentrés à base de poudre de lait et avec une teneur élevée en matière azotée sont efficaces pour obtenir une croissance plus élevée. Ce genre d'aliment doit présenter au moins (Martin-Rosset, 2012) :

- 18 % de matière azotée totale (MAT),
- 0,6 % de lysine,
- 0,5 % de thréonine,
- 0,7 % de calcium,
- 0,4 % de phosphore,
- 0,08 % de magnésium.

L'aliment complémentaire doit aussi contenir d'autres sources d'énergie comme des céréales, mais en quantité limitée (moins de 30 %), et des matières grasses pour limiter les risques d'ostéochondrose. De plus, une complémentation riche en fibres et en lipides (plutôt qu'en sucres et en amidon) avant le sevrage aurait un effet significatif sur le comportement : les poulains ayant reçu ce type de complémentation présentent moins de comportements de stress lors du sevrage (Nicol et *al.*, 2005).

Il est recommandé d'apporter au cheval un complément alimentaire en oligo-éléments et en minéraux car aucun fourrage ne peut entièrement fournir tous les besoins en ces éléments. Par exemple, une pierre à sel enrichie en minéraux et oligo-éléments peut être mise à disposition au pré (Martin-Rosset, 2012).

IV.3 Eau et abreuvement :

L'eau joue un rôle essentiel dans la vie des cellules ; les besoins en eau varient en fonction de type d'alimentation, le climat, état physiologique et la croissance du poulain. La distribution de l'eau en seau ou dans les abreuvoirs collectifs n'assure pas une consommation à satiété, et ne répond pas aux meilleures conditions d'hygiène.

Le système d'abreuvoirs automatiques permet une consommation complète, répétée, et bien répartie. Alors l'abreuvement doit être suffisant, régulier, et fréquent (Haras nationaux, 2010).

IV.4 Sevrage :

Le sevrage consiste à cesser l'allaitement maternel en séparant le poulain de sa mère (Haras nationaux, 2010) en élevage, il a lieu plus tôt : souvent entre cinq et sept mois, voire parfois moins. Certaines études ont montré que ce type de sevrage, plus précoce que dans la nature, pouvait engendrer des troubles du comportement (Lansade et *al.*, 2016 ; Parker et *al.*, 2008). C'est pour cette raison il faut bien choisir la période et le mode de sevrage en fonction de (Haras nationaux, 2010):

- Du sujet lui-même : tenir compte de la valeur laitière de la mère, du développement du poulain et son degré d'autonomie.
- De l'éducation du poulain par l'homme : poulain en confiance, tenu et conduit en main, pansé, pieds pris et parés, et surtout se nourrissant seul.
- De l'organisation de l'élevage : présence des congénères à sevrer, technique de conduite du troupeau, possibilité d'isolement de la mère.

IV.4.1 Méthodes de sevrage :

- ***Sevrage progressif :***

Consiste à séparer la nuit la mère et le poulain plusieurs jours avant le sevrage définitif, en prenant les précautions de les maintenir ensemble dans un herbage pauvre la journée, alors le nombre de tétées journalières va en diminuant et le poulain assure son autonomie progressivement (Haras nationaux, 2010).

- ***Sevrage brutal :***

C'est de retirer définitivement au jour fixé la mère et de la placer hors de la vue et l'ouïe de son poulain (Haras nationaux, 2010).

IV.5 Poulain orphelin :

Le poulain peut être orphelin définitivement (décès de sa mère ou refus total du poulain), partiellement (lactation faible ou nulle), provisoirement (mammite, maladies hémolytique du nouveau-né) (Haras nationaux, 2010).

IV.5.1 Alimentation du poulain orphelin :

- ***Colostrum :***

Il est nécessaire d'administrer 0,5 à 2 litres de bonne qualité au poulain dans les douze heures de vie maximum (Martin-Rosset, 2012). Ce colostrum peut être issu du commerce ou d'une banque personnelle préalablement constituée avec le colostrum d'autres poulinières, par exemple (Stoneham et *al.*, 2017).

- ***Allaitement artificiel :***

Consiste à nourrir le poulain au biberon avec du lait de jument, du lait équin du commerce, ou encore si nécessaire en urgence : du lait de chèvre, du lait de vache demi-écrémé avec 20 grammes de sucre par litre ajoutés. Le poulain a besoin de 25% de son poids par jour environ, ou environ 8 à 13 litres de lait frais de jument par jour durant la première semaine de vie d'un poulain de 50 kg. Les repas doivent être donnés toutes les heures les deux premiers jours, puis toutes les 2 heures jusqu'à deux semaines, et enfin il est possible d'espacer les repas progressivement (Stoneham et *al.*, 2017). Le lait doit être donné à 30°C environ (Martin-Rosset, 2012).

IV.5.2 Adoption :

Cette technique consiste à faire adopter un poulain orphelin à une mère en bon état de santé et en lactation qui vient juste de perdre le sien, elle doit être réalisée très rapidement. Elle est considérée comme la meilleure solution car le lait de jument est meilleur pour l'immunité et le développement du poulain qu'un lait commercial en poudre.

En effet, il est plus digestible et comprend de nombreux facteurs non-nutritionnels (hormones, facteurs de croissance...) qui ne sont pas ou peu présents dans le lait en poudre. De plus, l'alimentation artificielle peut être source de diarrhée chez le poulain. Il faut faire très attention à la conservation des produits, à la préparation du lait (pas de grumeaux, température adéquate...) et limiter le changement de source alimentaire. Il faut aussi veiller à ne pas trop espacer les repas car le poulain risque alors d'ingérer de trop grandes quantités de lait (Stoneham et *al.*, 2017).

Il peut être intéressant de faire suivre la croissance du poulain orphelin par le vétérinaire. En effet, des retards de croissance sont possibles par insuffisance d'apports lactés ou un défaut d'accès à l'aliment complémentaire (Martin-Rosset, 2012 ; Stoneham et *al.*, 2017).

IV.6 Vaccination et vermifugation du poulain :

Les protocoles de vaccination et de vermifugation sont réalisés et appliqués seulement par le vétérinaire. Selon l'âge du poulain, l'utilisation à laquelle il est destiné et la conduite d'élevage (mères vaccinées ou non, hygiène, population etc.). La vaccination n'est pas toujours obligatoire pour le poulain mais cela est fortement conseillé afin de le protéger contre des maladies potentiellement mortelles ou contagieuses.

Elle peut être obligatoire pour certain rassemblement équin (vaccination contre la grippe pour les concours d'élevage par exemple) ou certains contrats d'assurance (vaccination contre le tétanos par exemple), et cela peut évoluer selon les risques épidémiologiques (IFCE, 2017).

La vermifugation permet aussi de protéger et/ou traiter le poulain contre les parasites dont les poulains y sont particulièrement sensibles (Reinemeyer et Nielsen, 2017).

Il est recommandé d'administrer au moins quatre traitements anthelminthiques au poulain pendant sa première année. Une première administration peut avoir lieu vers deux à trois mois, puis une autre vers quatre à six mois et juste avant le sevrage.

Le vermifuge peut donc être administré tous les un à trois mois chez le poulain. De plus, il est conseillé de ne pas sous-doser le produit afin de limiter la propagation de résistances (Nielsen et *al.*, 2016).

CHAPITRE II :**LES FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CROISSANCE
CHEZ LES POULAINS****I. Facteurs propres à l'animal :****I.1 Effet génétique :**

L'effet de la race sur le poids vif et le gain journalier de poids est très élevé. Le gain journalier est toujours lié au format adulte des races. Il est par exemple de 0.25-1.0 et 1.3 kg entre 6 et 12 mois chez les poneys (250 kg adulte), chevaux de selle (450 kg adulte) et de trait (900 kg adulte) (Martin-Rosset, 2012).

Le taux de croissance prénatale est la plupart du temps évalué au travers du poids de naissance des poulains, qui est lui-même affecté par le format adulte. En effet, plus la race est petite, plus le rapport poids de naissance/poids adulte est élevé. Ce dernier est compris entre 6,8% et 13,3%. Les chevaux de trait sont répertoriés à environ 9% contre 12% pour les poneys (tableau n°1) (Vassal, 2015).

Agabriel et *al.*, (1984) ont établi une formule reliant le poids de naissance du poulain à celui de sa mère : $p = 0,45 P^{0,75}$ (en kg) avec p poids de naissance du poulain (en kg) et P poids vif de la mère (en kg).

Tableau N° 1 : Poids à l'âge adulte et à la naissance de quelques races d'équidés (Platt, 1984).

Race	Poids adulte (kg) (1)	Poids à la naissance (kg) (2)	(2)/(1) en %
Shire	1016-1118	68-77	6,8
Pur-Sang	505	50,3 + / -5,9	10,0
Lippizan	408-460	42,5	9,8
Pur-sang Arabe	418-432	41,5	9,8
Shetland	173	23,0	13,3
Cheval de selle	565	53 +/- 4	9,5

Vassal, (2015) a remarqué que plus le poids adulte est élevé, plus le poids de naissance l'est également, de manière assez logique ; et plus la race est grande, plus le rapport poids de naissance/poids adulte est faible (poney > cheval de selle > cheval de trait).

Le taux de croissance postnatale est quant à lui déterminé par l'évolution depuis le poids de naissance jusqu'au poids adulte (Vassal, 2015).

Lors de la première année, les races de selle croissent plus rapidement que les races de trait, puis les vitesses de développement deviennent plus importantes chez les chevaux de trait. La croissance perdure globalement jusqu'à 3,5 ans chez les races de sang contre 5 ans pour les races de trait, pour des poids finaux de 500 à 800 kg (Vassal, 2015).

Le poids vif et le format adulte varient de 1 à 5 respectivement chez le poney et le cheval de trait. La race arabe est plus tardive que la race de pur-sang anglais. Les races de sport et loisirs, selle français ou anglo-arabe, sont plus tardives que les races de course, pur-sang et trotteurs. Mais cet effet génétique doit être modulé par l'effet propre du format maternel car l'effet *sensu stricto* de l'étalon ne représente que 70 p.100 de l'effet maternel, comme le montre certaines expériences de croisement réciproque entre races de format extrême (tableau n°2) (Martin-Rosset, 2012).

Tableau N° 2: Effet du format de la jument sur le poids vif du poulain à la naissance (Hammond et Walton, 1938 ; Flade, 1965).

Race de la jument	Race de l'étalon	Poids de naissance (kg)	Référence
Shetland	Shire	17	Walton et Hammond, 1938
Shire	Shetland	53	
Shetland	Shetland	17	
Shire	Shire	70	
Shetland	Mecklembourg	27	Flade, 1965
Mecklembourg	Shetland	48	
Shetland	Shetland	21	
Mecklembourg	Mecklembourg	60	

D'autre part, en ce qui concerne la répartition tissulaire (muscle, tissu adipeux...) on observe des différences entre les races de chevaux, même au sein d'un groupe assez homogène comme les chevaux de trait. Par exemple, si l'on compare les poulains et les pouliches à même poids de dépôt adipeux totaux dans le corps entier, ils ne présentent de différence significative dans la répartition de leurs différents dépôts qu'en fonction de la race (Martin Rosset et *al.*, 1983).

I.2 Effet du sexe :

Les poulains pèsent à la naissance 2,5 à 3,5 kg de plus que les pouliches chez la race de trait belge (Butaye, 1966). Différents auteurs notent que le poulain est porté 1,7 j de plus que la pouliche (Mauch, 1933 ; Howell et Rollins, 1951 ; Zwolinski, 1966 ; Joubert, 1969 ; Ropiha et *al.*, 1969). Flade et Frederich, (1963) en concluent que cet écart peut expliquer la différence de poids à la naissance.

Chez le Pur-Sang anglais, les pouliches sont plus légères et présentent une hauteur au garrot et un périmètre du canon plus petit (Hintz, 1978). Chez le trait belge, elles seraient plus légères de 2,5 à 3,5 kg que les mâles (Martin-Rosset, 1983). Quelle que soit la race, les pouliches atteignent leur taille adulte plus précocement que les mâles (2,5 versus 3-4 ans) (Marcq et *al.*, 1956 ; Heird, 1973), mais des différences existent entre les régions du corps. Jusqu'à 1 an, les pouliches ont un développement plus rapide du poitrail et de la croupe, de la hauteur au garrot, du poitrail et du périmètre thoracique, tandis que les mâles ont un développement plus rapide des membres antérieurs (Heird, 1973). De plus, les pouliches auraient un canon de périmètre restreint par rapport aux mâles Demi-Sang polonais et Pur-Sang arabes à partir de 1,5 an et par rapport aux mâles traits belges à partir de 2,5-3 ans (Olsson, 1952; Martin-Rosset et Jussiaux, 1977; Martin-Rosset, 1983).

Chez les races de trait, la carcasse des mâles entre 12 et 30 mois est 10% plus lourde, moins grasse et a plus de tissu musculaire que celle des pouliches. La croissance relative du tissu adipeux est similaire entre les mâles et les pouliches et celle du tissu musculaire est plus importante chez les pouliches (Tableau n°3) (Martin-Rosset, 2012).

Tableau N° 3:Influence du sexe sur la croissance relative et la composition corporelle chez le cheval de trait. (Martin-Rosset, 2012).

	Mâles (n=39)	Femelles (n=34)
Coefficient d'allométrie par rapport au poids vif vide		
Carcasse	1,04	1,04
Muscles	0,91 ^a	1,04 ^b
Tissu adipeux	2,13	2,13
Os	0,71	0,71
Composition de la carcasse à un poids de 356 kg (%)		
Muscle	70,7	70,0
Tissu adipeux	9,4	12,3
Os	15,7	14,9

*Au sein d'une même ligne, les valeurs avec des exposants différents (a, b) sont statistiquement différentes

La croissance relative de la carcasse et des tissus quant à elle n'est pas variable selon le sexe ou la race. Cependant, à même poids vif vide, les pouliches ont des carcasses significativement plus lourdes que les poulains et on observe des différences importantes selon le sexe ou la race dans la proportion des différents tissus. Ainsi pour un même poids de carcasse, les pouliches ont une proportion plus importante de dépôt adipeux dans la carcasse que les poulains (12,3% contre 9,4% du poids de carcasse) mais un pourcentage de squelette plus faible (14,9% contre 15,7% du poids de carcasse).

Le pourcentage de muscles est quant à lui très similaire (70% contre 70,7%). Au niveau du squelette, aucune différence de croissance relative liée au sexe ou à la race n'est significative. En revanche, à même poids total de squelette, la pouliche a un poids de bassin et de côtes plus élevé et inversement pour les vertèbres et l'humérus par rapport au poulain. La croissance relative des muscles est plus élevée chez la femelle que chez le mâle, mais il y a peu de différence dans leur répartition lorsque l'on compare les animaux à même poids de muscles (Martin Rosset et *al.*, 1983).

Toutefois, à même poids de musculature totale :

- Les muscles de l'encolure sont moins développés chez la pouliche que chez le poulain et inversement pour ceux de la région abdominale et de la cuisse.
- La région lombaire et en particulier les psoas sont plus lourds chez les Boulonnais que chez les autres races lourdes étudiées. La région abdominale est quant à elle plus lourde chez les Comtois. Cependant, dans tous les cas l'amplitude des variations entre sexes et races est faible, de l'ordre de 3 à 6 % (Martin Rosset et *al.*, 1983).

II. Facteurs propres à l'environnement :

II.1 Effet de la nutrition sur la mère :

II.1.1 Déficit énergétique :

Lors de la gestation, une sous-alimentation maternelle n'aura que peu de conséquences sur le fœtus tant que celle-ci n'est pas excessive et prolongée. En effet, la mère puisera l'énergie dans ses réserves, et le placenta augmentera sa capacité de transfert en réponse à la demande fœtale, chez le cheval. On constatera une baisse d'état corporel, mais le développement du fœtus demeurera normal. Cependant, selon la sévérité de la réduction de la prise alimentaire, celui-ci peut être carencé en sélénium, vitamine A, iode et manganèse (Mansuy, 1995).

En post-partum, la croissance du poulain est directement liée à la composition du lait maternel en début de lactation, et des apports supplémentaires en fin de lactation, notamment par les concentrés. Lors de la lactation, une sous-alimentation de la mère induit une diminution de la quantité de lait produite. Certaines juments cependant peuvent puiser dans leurs réserves pour produire une quantité suffisante, alors que d'autres encore ne produiront pas beaucoup de lait quel que soit l'apport alimentaire (tableau n°4) (Mansuy, 1995). Une carence en azote dans la ration peut aussi réduire la production laitière (Doreau et *al.*, 1988a) ; cependant la plupart des rations, en particulier lorsqu'elles sont distribuées à volonté, ne sont pas suffisamment carencées en azote pour que les conséquences sur la production laitière soient sensibles.

Tableau N° 4: Influence de l'état corporel au poulinage sur la production et la composition du lait de juments de selle 1 mois de lactation (Doreau et *al.*, 1988b).

	Etat corporel des juments	
	Grasses	Maigres
Production laitière (kg/j)	16,4	16,2
Teneur en :		
Matières grasses (g/kg)	16,05	11,3
Matières azotées (g/kg)	19,7	20,6
Energie brute (Kcal/kg)	516	476

II.1.2 Excès énergétique :

Les juments suralimentées durant la gestation seront sujettes aux dystocies (Buffet *al.*, 2006). En effet, d'une part, le tissu graisseux abdominal formé a tendance à comprimer l'utérus, et à modifier la position physiologique du fœtus (malposition de membre par exemple). D'autre part, l'obésité induite chez la mère peut induire un défaut de tonus musculaire, facteur de dystocie (Mansuy, 1995).

Au *post-partum*, le lait produit par les juments obèses diffère de celui des juments en état normal par sa quantité, dans l'étude de Kubiak et *al.*, (1991) la production lactée des juments du groupe témoin était plus importante que celle des juments nourries avec des rations en excès énergétique. Les poulains issus de juments obèses ont alors des poids vifs inférieurs et une circonférence du cœur et de l'os métacarpien diminuée. Une autre publication mentionne une mauvaise rentabilité de l'énergie d'un lait trop riche en graisses, donc mal absorbé (Mansuy, 1995).

II.2 Effet de la nutrition sur le poulain:

II.2.1 Déficit énergétique :

À partir du sevrage, non seulement la génétique et le taux de croissance pendant la lactation mais également le stress du sevrage et les apports en énergie et protéines dans la ration jouent un rôle dans le développement osseux. Dans ce cas le GMQ est étroitement lié à la nature du fourrage de base : entre le sevrage et l'âge de 3 ans, le GMQ est plus important avec des régimes à base d'ensilage de maïs ou d'enrubannes qu'avec des régimes à base de foin et supplémentes (Martin-Rosset et Trillaud-Geyl, 2005). De plus, la composition corporelle des poulains de trait à 12 mois est très sensible à la nature du régime : les poulains recevant de l'ensilage de maïs sont plus lourds de 5% et présentent une carcasse plus grasse (+22% de tissu adipeux) que les poulains recevant un régime à base de foin (Agabriel et *al.*, 1982). Le GMQ augmente avec l'apport azoté de la ration à apport énergétique égal et lorsque les besoins en acides aminés essentiels sont couverts (Breuer et Golden, 1971).

Si le poulain n'a pas eu une croissance suffisante avant le sevrage, il subit une croissance compensatrice. De plus, Belling et Glade, (1984) ont remarqué que les poulains sevrés nourris à 70% de leurs besoins en énergie et protéines avaient un taux de croissance longitudinale des antérieurs réduits par rapport aux témoins. Cependant, des études complémentaires ont montré que la quantité influe plus sur le gain de poids que sur la taille (Hintz et Shryver, 1976 ; Hintz, 1992). Néanmoins, la qualité de l'os s'en retrouve modifiée : la densité osseuse diminue à la radiographie chez les sujets carencés en énergie et protéines (Asquith et Ott, 1986).

Les jeunes chevaux qui reçoivent des apports alimentaires modérés comparés à des apports alimentaires élevés au cours des trois hivers consécutifs situés entre le sevrage et 42 mois sont capables d'atteindre sensiblement le même poids vif au même âge car ils réalisent au pâturage une croissance compensatrice lorsque la quantité et la qualité de l'herbe offerte sont importantes (figure 5). Mais la compensation est liée à la croissance et donc au niveau des apports alimentaires hivernaux ainsi qu'à la durée de la limitation subis au cours de l'hiver précédent. La capacité de croissance compensatrice diminue avec l'âge (Martin-Rosset, 2012).

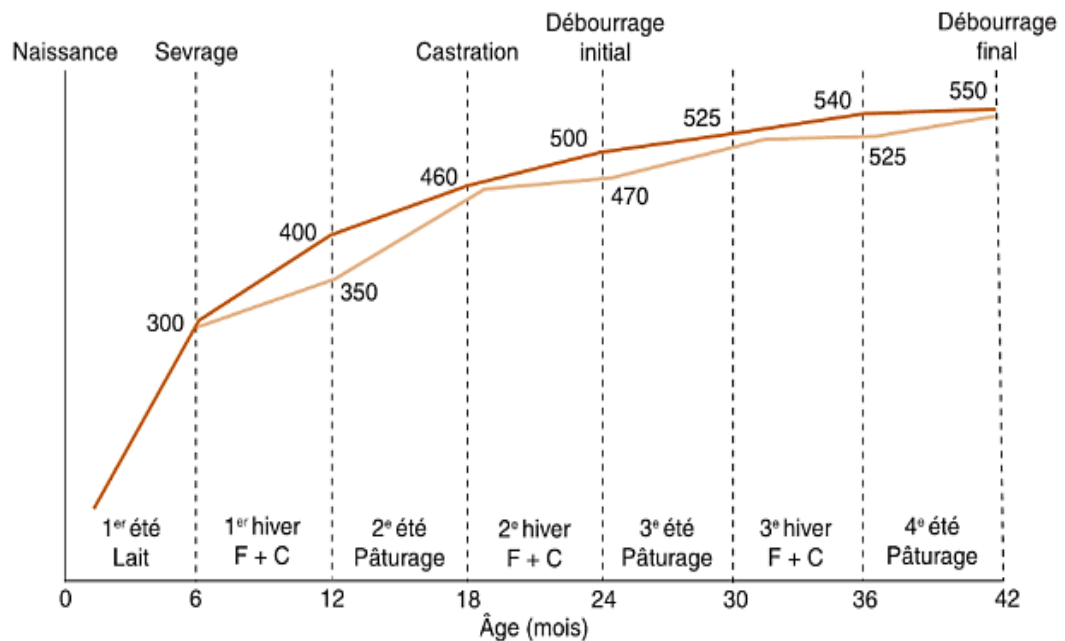


Figure N° 5: Croissance hivernale et croissance compensatrice estivale chez le cheval de selle (Bigot et al., 1987 ; Martin Rosset et Trillaud-Geyl, 1990).

II.2.2 Excès énergétique :

Il a été montré qu'un excès d'apports énergétiques avait pour conséquences une diminution de l'épaisseur de la corticale, une diminution de la densité osseuse et une réduction de la minéralisation de l'os ainsi qu'un taux accru de l'incidence d'AOAJ (Stashak, 1987). À l'échelle tissulaire, Belling et Glade, (1984) ont observé dans une étude portant sur la composition osseuse du radius distal, chez des poulains pur-sang nourris à 130% de leurs besoins pendant 8 mois, une diminution des taux d'hydroxyproline et de protéoglycanes, une augmentation du nombre de cellules, et une diminution de l'activité de la lactate déshydrogénase au niveau de la plaque de croissance. Plus récemment, Donebadian, (2006) a observé une incidence des AOAJ comparable entre un lot de poulains nourri selon les recommandations et un lot de poulains recevant une ration en excès (Martin-Rosset, 1990). Quel que soit le lot, l'étude a montré une corrélation positive entre le statut « atteint d'AOAJ » et un accroissement du gabarit, ainsi qu'une porosité de la structure épiphysaire.

Le gain de poids peut varier selon le niveau des apports alimentaires. Il sera d'autant plus important que le niveau azoté de la ration est élevé pour un même niveau d'apport énergétique ou que les besoins en acides aminés indispensables limitant (lysine, thréonine, méthionine) sont mieux couverts (Staniar et al., 2001).

Il faut donc bien veiller à ce que la ration soit équilibrée entre les protéines et l'énergie, tout en utilisant des aliments de bonne qualité et en respectant les besoins de croissance de l'animal (Thompson et *al.*, 1988).

II.3 Effet de l'exercice :

On peut définir l'exercice du jeune en croissance par l'activité physique autonome permise par l'aire d'exercice à disposition, puis par l'entraînement auquel sont soumis les futurs chevaux de course, de nature beaucoup plus intense. L'exercice autonome en pâture favorise la croissance musculaire, et constitue alors un tremplin pour aborder l'entraînement intensif dans de meilleures conditions (Vassal, 2015).

La production de la masse osseuse est stimulée par l'exercice modéré tandis que le remodelage est favorisé par la réduction de l'activité. Le processus est réversible. Il devrait exister une courbe de réponse à l'intensité du travail et un seuil d'efficacité optimale chez le cheval comme il a été établi chez l'homme, mais ceux-ci restent à déterminer.

L'épaisseur de la paroi du canon (cortex) et sa densité augmentent avec le travail chez le cheval à l'entraînement. Les fibres de collagène de l'os canon s'orientent dans la même direction tandis que les liaisons entre les fibrilles s'accroissent et favorisent la régulation de la minéralisation. Ainsi les propriétés mécaniques de l'os canon sont améliorées par l'exercice jusqu'à un optimum qui reste à déterminer car il dépend de la vitesse et de la durée de l'exercice, et de sa répétition au cours de la période d'entraînement. La masse musculaire s'accroît lorsque le jeune cheval est mis au travail. Cet accroissement se rajoute à l'augmentation de la masse musculaire liée à la croissance. Il est probable qu'il s'effectue aux dépens de l'augmentation de la masse du tissu adipeux (Martin-Rosset, 2012).

Les auteurs de la littérature s'accordent à considérer l'exercice comme bénéfique pour le développement d'un cartilage sain, et au contraire, à associer le manque d'exercice à un retard de développement articulaire et à une prévalence augmentée d'AOAJ (Barneveld et VanWeeren, 1999 ; Van de Lest et *al.*, 2002 ; Van der Heyden et *al.*, 2013 ; Lepeule et *al.*, 2013). Néanmoins, cette information doit être manipulée précautionneusement ; il serait en effet intéressant de comparer différents types d'exercice – l'exercice force ou non, le rythme, la fréquence, le type de sol, la discipline, etc. Il paraît légitime d'éviter un rythme excessif ou des traumatismes répétés, sur sol dur notamment, à des os et articulations en croissance (Vassal, 2015).

II.4 Conditions d'élevage :

Le tissu osseux se développe très tôt chez le cheval. Les propriétés mécaniques finales de l'os canon sont pour une grande part atteintes vers l'âge de 5 mois (Martin-Rosset, 2001).

Les propriétés mécaniques dépendent des caractéristiques de l'os cortical : épaisseur, densité, microstructure, surface de section de l'os cortical. Ces caractéristiques varient d'une part avec le niveau de croissance pondérale, les apports alimentaires et le mode d'élevage correspondants et d'autre part avec l'exercice physique (âge, intensité, durée, répétition) (Martin-Rosset, 2001).

Ces relations doivent être précisées pour compléter et optimiser les modèles de croissance établis entre les apports alimentaires pour un mode d'élevage et un type d'entraînement donné d'une part et l'évolution du poids vif et du format d'autre part au cours de la période d'élevage et d'entraînement (Martin-Rosset, 2001).

Le confinement et l'obscurité ont des effets négatifs sur la croissance osseuse mais aucune étude ne permet de quantifier réellement l'incidence de ces facteurs. Il est donc préférable d'élever les poulains en plein air si possible, avec ou sans abri, ou en stabulation libre avec aire d'exercice (Martin-Rosset, 1990). L'exercice physique modéré quant à lui induit la formation de l'os (ou ostéogénie) et accroît la résistance mécanique de l'os canon en induisant un épaississement de la corticale, tandis que la diminution ou l'absence d'activité physique se traduit par une ostéopénie. Ce processus est réversible et le dépôt osseux peut également être augmenté grâce à l'ajout de poids portés par le cheval (Millis et *al.*, 1983 ; Martin-Rosset, 2001 ; Nilsen et *al.*, 2002). Il faut néanmoins prévoir un programme d'entraînement raisonné pour ne pas aboutir à des fractures de stress ou à des lésions osseuses et cartilagineuses (Martin-Rosset, 2001).

Cependant, il est actuellement suggéré pour améliorer la qualité de l'os chez le jeune Pur-Sang Anglais d'inclure dans l'entraînement un petit nombre d'exercices à forte intensité sur de courtes distances (200 à 400m) après une période d'adaptation de 4 à 5 semaines à faible vitesse. Mais de plus amples recherches restent à effectuer pour le prouver de façon certaine chez le Pur- Sang Anglais et pour l'évaluer dans d'autres races de chevaux de sport (Martin-Rosset, 2001).

Enfin, les conditions climatiques comme le froid ont également une influence. La comparaison de la croissance entre des chevaux gardés à l'intérieur et des chevaux maintenus à l'extérieur pendant la période automnale et hivernale montre que les chevaux gardés « au chaud » ont un gain de poids de 29% plus rapide par rapport aux chevaux « au froid ». Par contre, il n'y a pas de différence au niveau de la croissance squelettique. Ces différences sont

attribuables à la consommation supérieure d'énergie lors de l'exposition au froid. L'énergie de la ration doit ainsi être augmentée de 1,3% par degré Celsius en dessous de 0°C pour des chevaux en croissance voir de 23 à 64% pour des températures inférieures à -10°C (Cymbaluk, 1990).

D'autre part, il y a peu de différence de besoins entre -10 et -20°C et en dessous de -20°C, le vent et les précipitations n'ayant pas non plus une grande influence (Cymbaluk et Christison, 1989).

II.5 Date et saison de poulinage :

De nombreuses études semblent mettre en avant le fait que la date de naissance d'un poulain ait une influence sur sa croissance et son développement. La durée de la gestation expliquerait 43% de la variation totale du poids à la naissance, celle-ci pouvant se raccourcir de 6 à 10 jours lorsque les mises bas ont lieu en automne plutôt qu'au printemps. Aussi, le poids des poulains de sang nés au printemps serait plus important que celui des poulains nés en automne (Martin-Rosset, 1983).

La majorité des études montrent également que plus le poulain naît tôt dans l'année, plus sa croissance et son développement au sevrage et pendant son année de yearling (poulain de plus de 1 an) sont importants (Goater et *al.*, 1983). Mais tous ne sont pas d'accord (Green, 1969) et obtiennent même des résultats inverses (Hintz, 1978). C'est pourquoi Goater et *al.*, (1983) par leur étude ont cherché à réaliser une sorte de bilan, afin de conseiller au mieux par la suite les éleveurs. Leur étude montre qu'il y a effectivement une augmentation journalière des mensurations plus importante chez les poulains les plus âgés pendant les premiers mois de vie, ceci étant par contre inversé en ce qui concerne le GMQ.

Cependant cette différence n'est plus aussi effective dès le mois de juillet de l'année de yearling (Goater et *al.*, 1983). Hors les ventes de yearling s'effectuant pour les Pur-Sang anglais à la fin de l'été en France et pour les trotteur et ambleur Nord-Américain en automne au Canada, on comprend que cette dynamique présente peu d'intérêt en ce qui concerne la période de poulinage surtout au regard des difficultés que représente la saillie des juments en tout début d'année (Goater et *al.*, 1983).

II.5.1 Durée de la gestation :

La durée de la gestation ne semble pas influencer le poids de naissance du poulain, d'après les résultats statistiques de l'étude d'Elliott et *al.* (2009) rapportés dans le Tableau n°5.

Tableau N° 5: Association entre durée de la gestation et poids du poulain à la naissance d'une part, et durée de la gestation et poids du placenta d'autre part (Elliott et *al.*, 2009).

	Durée de la gestation (en jours)						Toutes Gestations confondues
	<320 jours	321-330 jours	331-340 jours	341-350 jours	351-360 jours	>360 jours	
Nombre de poulains	6	28	113	145	42	14	348
Poids du Poulain (kg)	50,0±12,1	52,2±8,1	56,0±6,3	55,6±6,7	55,5±7,7	52,3±9,3	55,2±7,1
Poids du Placenta (kg)	6,5±1,5	6,3±1,4	6,4±1,4	6,5±1,5	6,1±1,2	5,9±1,1	6,4±1,4

La taille du placenta, médiée par la taille de l'utérus et donc la taille de la jument, influe sur les dimensions du poulain à sa naissance, probablement par l'augmentation relative des échanges placenta-fœtus (Vassal, 2015).

La taille du placenta augmente avec la parité de la jument, dont le développement utérin s'achève au cours des gestations successives. Néanmoins, ni l'âge de la mère ni la durée de contact placenta-fœtus (par la durée de gestation) n'ont d'influence sur le poids de naissance du poulain (Vassal, 2015).

II.6 Âge et parité de la mère :

La parité de la mère apparaît comme ayant un effet direct sur la croissance du poulain. En effet, le développement utérin n'est pas achevé chez les primipares, lors de leur première gestation. La surface placentaire est donc limitée, et le poids de naissance des produits est plus faible, de 2 à 7 kg en moyenne (Butaye, 1966). Cette dépression due à la parité maternelle persiste jusqu'à l'âge adulte, puisque les poulains issus de primipares mesurent en moyenne 2 cm de moins au garrot à 3 ans (Perreau, 1988). La persistance de cet écart de taille pourrait également s'expliquer par l'alimentation du poulain, qui reçoit un lait de primipare, de qualité et de quantité moindres qu'une multipare (Boulot, 1987).

Se pose alors la question de l'influence de la parité ou de l'âge de la jument sur la taille de son placenta. Elliott et *al.*, (2009) ont montré que c'était bien la parité qui agissait directement sur la taille du placenta. Ils ont utilisé la méthode de stratification statistique pour étudier séparément les paramètres : âge et parité parmi leur échantillon de 348 chevaux (Tableau n°6)

Tableau N° 6:Associations et stratifications entre parité et âge de la mère et poids de naissance du poulain dans la cohorte australienne de 348 pur-sang (Elliott et *al.*, 2009).

Parité	Âge des juments (en années)				Tous âges confondus
	4-6	7-9	10-12	>12	
1					
Nombre de poulains	48	22	3	1	74
Poids de naissance des poulains (kg)	49,4±6,3	48,4±6,5	59,0±5,1	57,0±2,1	49,6±6,6*
2-4					
Nombre de poulains	31	82	24	6	143
Poids de naissance des poulains (kg)	55,0±5,1	55,5±6,3	57,6±5,8	55,2±7,7	55,8±6,0*
5-7					
Nombre de poulains		6	53	23	82
Poids de naissance des poulains (kg)		60,7±5,2	57,1±6,3	59,7±7,1	58,1±6,6*
>7					
Nombre de poulains			4	45	49
Poids de naissance des poulains (kg)			58,5±2,3	57,2±7,4	57,3±7,2
Toutes parités confondues					
Nombre de poulains	79	110	84	75	348
Poids de naissance des poulains (kg)	51,6±6,4	54,3±6,4	57,4±5,9	57,8±7,3	55,2±7,1

*valeurs significativement différentes dans la même ligne.

Il en ressort qu'avec ce modèle multi varié ajuste sur la parité, l'association statistique entre l'âge de la mère et le poids du poulain à la naissance n'est pas significative ($p=0,628$), contrairement à la parité et au poids de naissance, dont l'association est significative ($p=0,007$). La parité de la mère serait ainsi le paramètre qui agirait préférentiellement sur la taille du placenta, et non l'âge de la jument (Elliott et *al.*, 2009).

II.7 La vermifugation pour le poulain :

Les chevaux de moins de 2 ans sont sensibles aux infestations parasitaires car leur immunité est peu développée, ils sont particulièrement affectés par les larves des petits et grands strongles, les ténias, les gastérophiles et les ascaris. Jusque vers six sept mois, le poulain est essentiellement infesté par *Parascarisequorum*. Les formes immatures et les adultes ne sont présents dans l'intestin du poulain qu'à partir de 8 semaines, il est inutile de le traiter plus tôt (Herd, 1989).

Les poulains sont déparasités vers deux mois avec un ascarifuge de préférence surtout en cas d'infestation massive puis tous les deux mois et ce jusqu'au sevrage. Le sevrage peut entraîner un déséquilibre entre la charge parasitaire du poulain et son système immunitaire et occasionner une dégradation de son état général. Il est donc essentiel de vermifuger les poulains avant le sevrage. Ils sont placés ensuite sur des pâtures saines pour limiter la contamination et traités avant l'hiver et au début du printemps contre les parasites à longues périodes prépatentes qui contaminent les poulains au pâturage l'été, soit les nématodes (adultes et larves), les cestodes et les gastérophiles. Sans oublier de vermifuger les adultes présents avec les poulains sevrés tous les trois à quatre mois. Afin d'être le plus efficace possible, la molécule et la date de traitement sont adaptés en fonction du poulain, de la charge parasitaire, de l'environnement et du cycle biologique des parasites. L'objectif n'est pas d'éliminer totalement tous les parasites, car une charge minimale permet au cheval de développer et entretenir une immunité naturelle (Lloyd et Soulsby, 1992).

La vermifugation est un moyen de limiter les effets de l'infestation et la contamination des pâtures, elle est plus à but prophylactique que thérapeutique (Collobert-Laugier, 1999).

Le tableau n°7 propose un programme de vermifugation pour le poulain autour du sevrage, et indique les molécules ou associations de molécules les plus adéquats à utiliser en fonction de la période et des parasites ciblés. L'auteur considère un sevrage classique effectué à l'automne vers l'âge de six mois (Thébault, 2003).

Tableau N° 7: Programme de vermifugation pour le poulain, autour du sevrage (Thébault, 2003)

Parasites ciblés	Période de vermifugation				
	2mois	4mois	Avant le sevrage	Début de l'hiver	Début de printemps
<i>Anoplacephalaperfoliata</i>				Praziquantel	
<i>Parascarisequorum</i>	Piperazine ou Fenbendazole ou Ivermectine	Fenbendazole ou Ivermectine	Fenbendazole ou Ivermectine ou Moxidectine	Fenbendazole ou Ivermectine ou Moxidectine	Fenbendazole ou Ivermectine ou Moxidectine
Larves de petits et grands strongles					
Les gastérophiles					

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

I. ZONE D'ETUDE

Notre étude s'est déroulée dans le centre national d'éducation équestre (Haras national de Chaouchaoua), située dans la Wilaya de Tiaret.

Le Haras est un établissement voué à la conservation et l'amélioration des races chevalines algériennes. Il est spécialisé depuis sa création en 1877 par le ministère français de la guerre, sous le nom de « jumenterie de Tiaret » dans la production du cheval Arabe, du Barbe pur, de l'Arabe-Barbe et récemment de l'Anglo-Arabe (Archive Haras national de chaouchaoua, 2021).

La ville de Tiaret est située au Sud-Ouest de l'Algérie, à 300 km de la capitale (Alger) et à 1127 m d'altitude, dans une région agro-pastorale caractérisée par un climat continental semi-aride. Le Haras est localisé sur les hauts plateaux de Tiaret et s'étend sur le versant Sud de l'Atlas Tellien au lieu-dit « Chaouchaoua » situé à 5 kms du chef-lieu de la wilaya de Tiaret. Elle couvre une superficie de 800 hectares (Info climat, 2021).

Le Haras est doté d'une infrastructure lui permettant de maîtriser facilement toutes les techniques d'élevages appropriés à l'espèce équine. Cette infrastructure est constituée de boxes pour abriter les chevaux, d'une maréchalerie, d'une infirmerie, la cour de saillie, de bâtiments pour l'abri et l'entretien du matériel agricole ainsi que le stockage des fourrages. Elle compte aussi quatorze prairies clôturées pour le pâturage en saison favorable (Benzerfa, 2012).

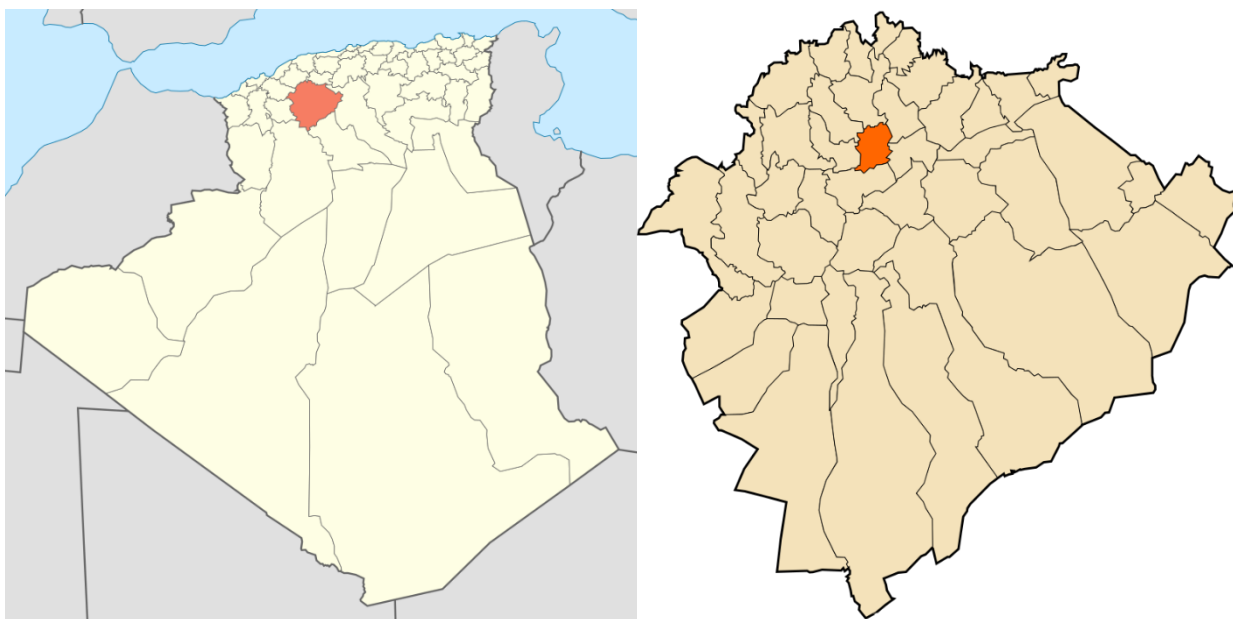


Figure N° 6: Localisation de la Wilaya de Tiaret (wikipedia, 2021).



Figure N° 7: Localisation du Haras national de Chaouchaoua de Tiaret (Google maps, 2021).

II. MATÉRIELS ET MÉTHODE

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à déterminer les différents facteurs génétiques et environnementaux pouvant influencer la croissance chez les poulains. Toutes les données et informations liées à la croissance des poulains entre 2017 et 2018 ont été collectées à partir des registres de naissance du Haras national et enregistrées dans un fichier Windows Office Excel®.

Les informations enregistrées étaient : le nom du poulain, sexe, race, date de naissance, poids à la naissance (en kg), mensurations (taille, tour de canon, tour de poitrine) en cm, date de sevrage des poulains, date de pesée 1, poids 1 (en kg), GMQ1 (en kg), date de pesée 2, poids 2 (en kg), GMQ2 (en kg).

Seules les naissances donnant lieu à des poulains viables et ayant survécu plus de 6 mois ont été prises en considération.

Les poulains étaient élevés dans les mêmes conditions d'entretien et de management.

Les données ont été analysées statistiquement par le logiciel SPSS IBM© V. 25 en utilisant le test ANOVA 1. Les facteurs introduits étaient :

- Le sexe du poulain (mâle, femelle),
- La race,
- Le mois de naissance,
- Et l'année de naissance



Figure N° 8: Jument suivie dans le box (Photo personnelle).

I. Répartition des animaux :

Les différentes catégories d'animaux [poulains (d'un an, de deux ans), juments (allaitantes, gestantes, vides) et les étalons] sont répartis dans des travées spéciales pour chacune. Les poulains restent avec leurs mères profitant de leur lactation jusqu'à l'âge de six mois, puis leur sevrage est obligatoire et s'effectue de la manière suivante : le poulain et sa mère sont isolés dans un local spacieux de 10 m² pendant quelques heures, la mère est retirée en suite pour laisser le poulain seul.

Quand les conditions climatiques sont favorables, l'ensemble du cheptel y compris les juments suitées est soumis au pacage dans différents paddocks durant quelques heures par jours. Cependant, les étalons ne quittent pas leur box pour la préservation des races équinnes.

I.1 Alimentation :

Elle est à base de l'orge et du foin. L'orge distribuée aux chevaux est trempée dans de l'eau pendant une durée variable et c'est en fonction des saisons : 48 heures pendant la période hivernale et 24 heures au maximum pendant la période estivale.

Cette opération a pour but de faciliter la mastication, la digestion et une meilleure assimilation de l'aliment par l'animal.

I.1.1 Mode de distribution des aliments :

La ration quotidienne est fractionnée en deux repas régulièrement distribuée pendant des horaires fixés. Le matin à 9h, le foin ; et le soir à 14h, l'orge.

La distribution se fait quotidiennement, le palefrenier distribue la ration pour chaque cheval en pesant la quantité désirée avec une gamelle.

Le fourrage et l'eau sont distribués à volonté.

I.1.2 Rationnement :

- Jument gestante : Le foin → 01 botte pour 5 juments soit 05 kg par tête.

L'orge → 04 kg/j

- Jument suitée (allaitante) : Le foin → 06 kg /j

L'orge → 05 kg/j

- Etalon : Le foin → 05 kg/j

L'orge → 04 kg/j

Grains d'avoine → pendant la saison de monte

- Poulain de 06mois (sevré) : Le foin → 01 botte pour 07 poulains
L'orge → 500g /j (les premiers mois puis on double la quantité jusqu'à 03 kg vers l'âge de 1 an).
- Poulain de 1 à 2 ans : Le foin → 05kg /j
L'orge → 03kg /j

Granulé : C'est un aliment supplémentaire distribué selon les besoins (croissance et allaitement) et selon le budget du Haras.

La paille : se distribue selon le besoin comme litière.

I.2 Programme de vermifugation :

Les poulains sous la mère subissent un traitement antiparasitaire un mois après leur naissance en même temps que les poulinières, puis un rappel chaque mois jusqu'à l'âge de six mois. Après le sevrage la fréquence de déparasitage est chaque trois mois. Le produit utilisé pour le déparasitage est IVORAL.

I.3 Vaccination :

Elle est pratiquée à partir de 06 mois contre la rage (une dose annuelle) et la grippe équine (une dose à l'âge de 06mois puis rappel après 01 mois puis rappel annuel).

I.4 Estimation du poids vif des chevaux :

I.4.1 Poulains avant le sevrage :

Le poids des poulains nouveau nés a été estimé à l'œil nu par un vétérinaire expérimenté au niveau de la jumenterie. Alors les mensurations (périmètre thoracique, tour de canon, tour de poitrine) ont été mesurées à l'aide d'un ruban métrique (Figure N°9).



Figure N° 9: Mesure du périmètre thoracique par le ruban métrique chez un poulain non sevré (Photo personnelle).

I.4.2 Poulains après le sevrage :

Le poids des poulains > 06 mois a été mesuré par un ruban barymétrique (Figure N°10). Après la contention de l'animal, le ruban a été placé par le manipulateur juste derrière le garrot (base du garrot) et à la verticale au passage de sangle. La mesure du poids a été réalisée directement en juxtaposant la flèche « lecture de poids » à la flèche indiquant le poids en kg (Figure N°11).



Figure N° 10: Ruban barymétrique pour mesurer le poids des chevaux.



Figure N° 11: Estimation du poids par un ruban barymétrique chez un cheval adulte

III. RESULTATS ET DISCUSSION

I. Effet du sexe sur la croissance du poulain :

Tableau N° 8: Variations du poids et des mensurations selon le sexe des poulains.

Sexe	Nbre	Poids (Kg)	Taille (cm)	TC (cm)	TP (cm)	P1 (Kg)	GMQ1 (Kg/j)	P2 (Kg)	GMQ2 (Kg/j)
Mâle	34	55,03±	98,26±	11,62±	78,09±	176,99±	0,78±	198,42±	0,72±
		4,72	3,59	0,60	2,33	21,90	0,28	23,94	1,42
Femelle	29	53,45±	97,83±	11,52±	78,14±	172,59±	0,91±	191,22±	1,69±
		4,25	3,86	0,57	2,95	16,70	0,47	22,14	3,07
Total	63	54,30±	98,06±	11,57±	78,11±	174,96±	0,84±	195,07±	1,17±
		4,54	3,69	0,59	2,61	19,65	0,38	23,20	2,37

Selon le tableau ci-dessus ; le poids moyen des poulains a été de 55,03 ±4,72 Kg à la naissance, ces valeurs ont été plus importantes et ont atteint leur valeur maximale vers l'âge d'un an avec 198,42±23,94 Kg, par contre les poids des pouliches ont été légèrement faible avec 53,45±4,25Kg à la naissance et 191,22 ±22,14 Kg à un an.

La taille moyenne des mâles a été de 98,26±3,59 cm, un peu plus élevée que celle des femelles avec 97,83 ±3,86 cm. Les mensurations des mâles à la naissance (TC : 11,62± 0,60 cm ; TP : 78,09± 2,33 cm) ont été proches de celles des femelles (TC : 11,52±0,57 cm TP : 78,14 2,95).

Dans ce travail, au sevrage, le GMQ1 des pouliches a été supérieur à celui des poulains avec 0,91± 0,47Kg / j contre 0,78± 0,28 Kg /j respectivement.

Après le sevrage le GMQ 2 le plus élevé a été enregistré chez les femelles avec 1,69±3,07 Kg/j par contre celui des mâles a été plus faible avec 0,72±1,42 Kg/j.

D'après nos résultats, le sexe de l'animal, avant la puberté n'a pas d'influence significative sur la croissance ($P>0,05$) ce qui concorde avec Wolter (1999) qui a rapporté que l'effet du sexe ne se manifeste qu'à partir de 18 à 24 mois, où les mâles prennent plus de Poids.

Nos résultats concordent avec ceux de Boujenane et *al.* (2008) qui a montré que les mâles ont un poids moyen supérieur à celui des femelles avec 57,5kg. Par contre Chabchoub et *al.* (2004) ont rapporté que la différence de taille entre les mâles et les femelles est hautement significative.

Notre étude a montré que les deux sexes avaient des tailles et des mensurations très proches, ce qui est en accord avec les données rapportées par Green, (1969) qui n'a trouvé aucune différence significative dans les mensurations, chez le pur-sang anglais, entre des poulains et des pouliches de leur naissance à l'âge d'un an.

Cependant, dans notre travail, la vitesse de croissance a été plus rapide chez les femelles que les mâles, ceci peut être expliqué par la précocité de la croissance et le développement chez les femelles ce qui est similaire aux résultats de Marcq ; Lahaye et Cordiez, (1956) et Heird, (1973) où les femelles ont atteint leurs mensurations adultes en moyenne vers l'âge de 2,5 ans contre 3-4 ans chez les poulains.

Selon Martin-Rosset, (1990), les femelles n'ont une croissance et un développement plus faible que les mâles qu'après la puberté, vers l'âge de 18 mois.

II. Effet de la race sur la croissance du poulain :

Tableau N° 9: Variations du poids et des mensurations selon la race des poulains.

Race	Poids (Kg)	Taille (cm)	TC (cm)	TP* (cm)	P1 (Kg)	GMQ1 (Kg /j)	P2 (Kg)	GMQ2 (Kg/j)
P.S. Arabe	55,05± 4,63	98,67± 3,17	11,54± 0,55	78,56± 1,93	174,99± 18,78	0,83± 0,45	193,72± 23,50	0,85± 1,79
Barbe	52,43± 4,42	96,43± 4,97	11,43± 0,65	76,29± 3,63	175,18± 23,46	0,89± 0,19	202,38± 26,40	1,11± 2,53
Arabe-Barbe	55,00± 4,47	97,17± 3,25	12,00± 0,63	78,50± 2,43	169,33± 22,71	0,77± 0,27	191,60± 16,66	2,00± 4,01
Autre (Anglo-Arabe)	52,50± 2,89	99,25± 3,10	11,75± 0,50	79,50± 2,38	182,38± 11,25	0,88± 0,40	190,00± 19,70	3,28± 3,85
Total	54,30± 4,54	98,06± 3,69	11,57± 0,59	78,11± 2,61	174,96± 19,65	0,84± 0,38	195,07± 23,20	1,17± 2,37

*indique une différence significative ($p < 0,05$) dans la même colonne.

Selon le tableau ci-dessus, à la naissance les poids enregistré chez le pur-sang arabe et l'arabe-barbe ont été de 55,05±4,63 Kg, 55,00±4,47 Kg respectivement. Alors que le barbe et autre race ont présentés des poids faibles 52,43±4,42 Kg et 52,50±2,89 Kg respectivement. Vers la première année de vie les poids les plus élevés ont été enregistrés chez la race Barbe avec 202,38± 26,40 Kg.

Notre étude a montré que les différentes races ont eu des mensurations presque identiques à la naissance dont les valeurs les plus importantes ont été observés chez autre race avec une taille de 99,25±3,10 cm et un TP : de 79,50±2,38 cm.

Dans ce travail, les valeurs du gain moyen quotidien les plus distinctes ont été enregistrées chez autre race et l'arabe –barbe (GMQ2 : $3,28 \pm 3,85$ Kg/j et $2,00 \pm 4,01$ Kg/j respectivement) par contre le pur-sang arabe et le barbe ont présenté des valeurs basses ($0,85 \pm 1,79$ Kg/j et $1,11 \pm 2,53$ Kg/j respectivement).

Selon les résultats obtenus la race a eu un effet significatif uniquement sur le TP ($P < 0,05$), par contre elle n'a eu aucun effet significatif sur les autres paramètres de croissance ($P > 0,05$), Nos résultats ne concordent pas avec ceux de Carroll et Huntington, (1988) qui ont rapporté que 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 ont été significativement plus lourds que les chevaux de course.

De même Wolter, (1999) a montré que les races et souches de petit format adulte (croissance faible) ont été généralement précoces, à l'inverse des races et souches de grand format (à croissance vive et prolongée). Les races lourdes ont donc des capacités de croissance plus importantes que les races de sang, mais ont eu présenté un développement plus tardif.

Selon les résultats qui ont été rapportés par Kentucky, (2011) la race a une influence sur les schémas de croissance. Les poneys ont atteint une plus grande proportion de leur poids ou de leur taille à maturité à un âge plus jeune que les races plus grandes qui ont continué de croître pendant une période plus longue.

III. Effet du mois de naissance sur la croissance du poulain :

La figure suivante détermine les variations des poids selon le mois de naissance du poulain. Selon la figure N°12, de la naissance jusqu'à un an les poids les plus élevés ont été enregistrés pendant le mois de janvier (poids N : $60,00 \pm 0,00$ Kg et P2 : $218,67 \pm 13,47$ Kg) par contre ceux du mois de mars ont été plus bas (poids N: $51,03 \pm 2,06$ Kg et P2 : $179,79 \pm 14,37$ Kg). Pour bien déterminer l'influence du mois de naissance sur la croissance du poulain on a eu les variations du GMQ au cours de la première année de vie.

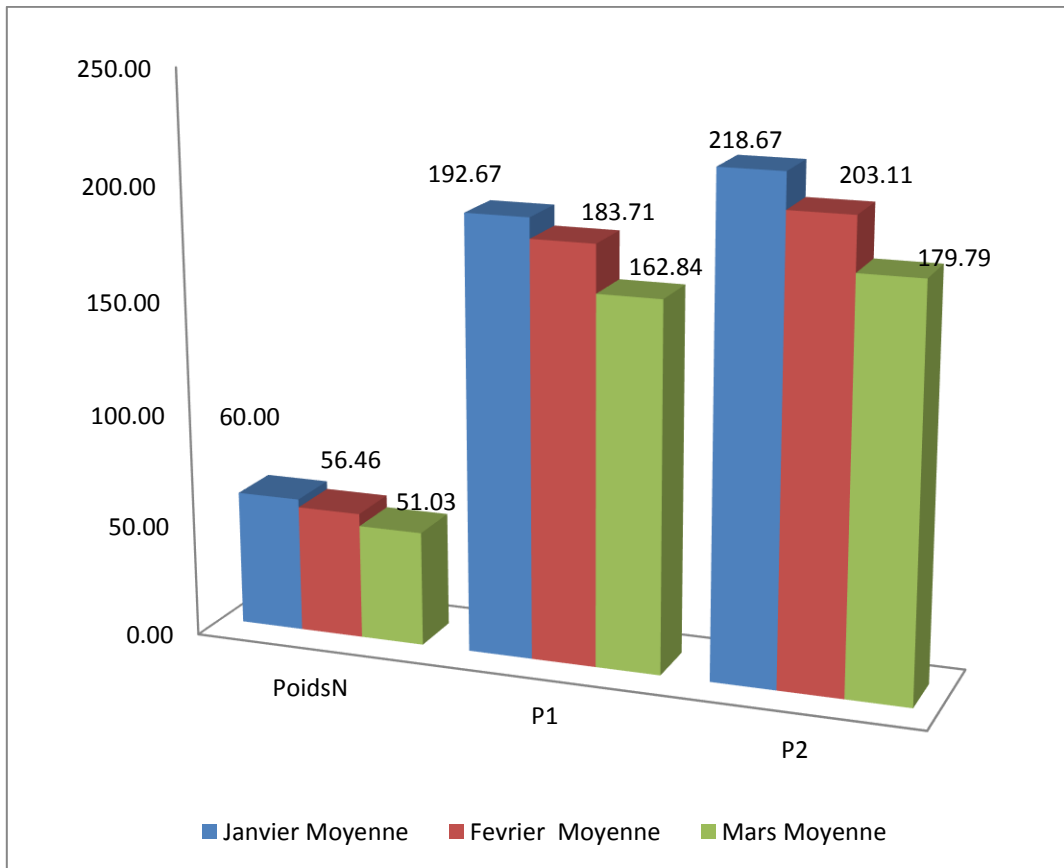


Figure N° 12: Histogramme de variation du poids selon le mois de naissance.

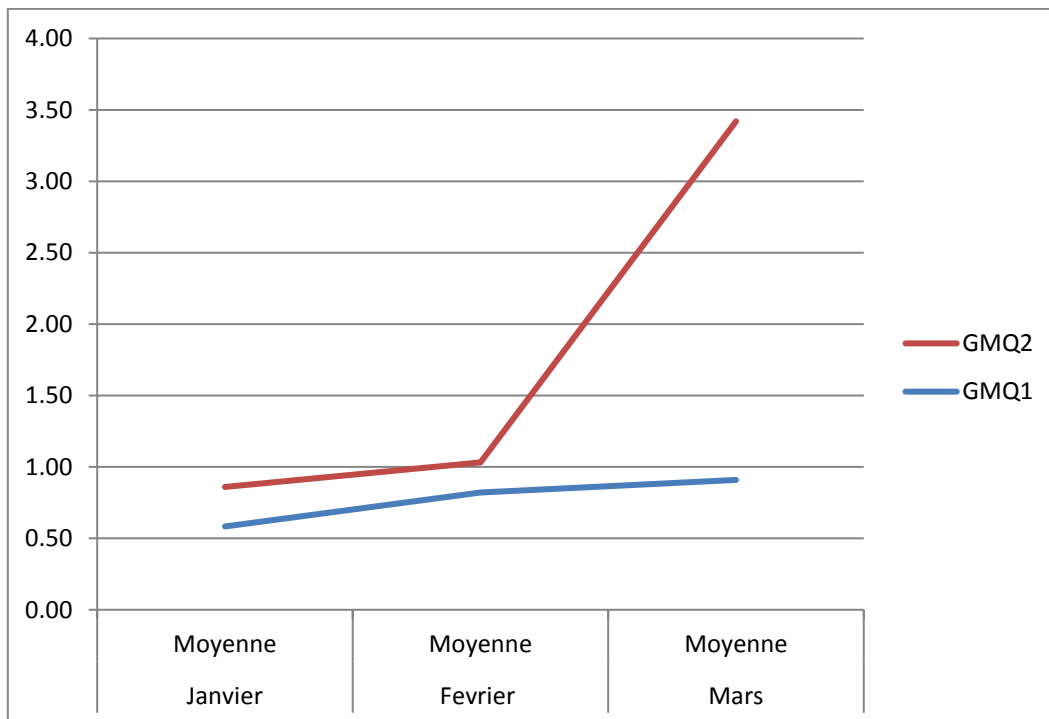


Figure N° 13: courbe de variation du croit journalier selon le mois de naissance.

Selon la courbe ci-dessus, la vitesse de croissance n'a été remarquable qu'après le sevrage dont les naissances du mois de mars ont présenté un croît journalier plus important et plus rapide ($2,51 \pm 3,26 \text{ Kg/j}$), par contre les naissances de janvier et février ont eu des GMQ plus faibles ($0,28 \pm 0,14 \text{ Kg/j}$ et $0,21 \pm 0,16 \text{ Kg/j}$ respectivement).

Notre étude a montré que le mois de naissance a un effet hautement significatif sur la croissance des poulains ($P < 0,05$), dont les naissances d'hiver ont eu des poids plus importants pendant toute leurs premières années de vie par rapport aux naissances du printemps, à l'inverse le gain moyen quotidien a été élevé chez les poulain du printemps que ceux d'hivers. Ces résultats peuvent être justifiés par la corrélation positive entre la production laitière (qualité et quantité) et le poids du poulain surtout pendant les premiers mois après la naissance.

Nos résultats concordent avec ceux de Shepetov et *al.*, (1953) qui a noté que les poulains nés en hiver ont présenté au cours des mois suivant la naissance une croissance élevée, et régulière aussi bien pendant l'hiver qu'au cours du pâturage au printemps.

Ce croît est inférieur à celui observé au printemps au cours du premier mois suivant la naissance chez les poulains nés après la mise à l'herbe dont l'accroissement des apports énergétiques chez la jument se traduit le plus souvent par une augmentation de sa production laitière et corrélativement de la croissance des poulains.

Nos résultats ne concordent pas avec l'étude de Martin-Rosset, (1983) qui a montré que le poids des poulains de sang nés au printemps a été plus important que celui des poulains nés en automne. De même l'étude portant sur 3909 juments pur-sang et leurs poulains (Kentucky, 2011) a montré que les poulains qui sont nés en hiver (janvier et février) étaient plus petits à la naissance et ont grandi plus lentement au cours des deux premiers mois par rapport aux poulains qui sont nés au printemps. Ces poulains ont ensuite présenté un gain de poids quotidien rapide à l'âge de trois mois, coïncidant avec une chasse au pâturage du printemps. Cette croissance compensatoire a eu pour résultat qu'il n'y avait aucune différence de poids corporel entre les poulains nés au cours d'un mois de naissance à l'âge de cinq mois. Les poulains qui sont nés plus tard (mai et juin) ont présenté les gains de poids quotidiens les plus faibles à deux, trois et quatre mois, ce qui coïncide avec la perte de qualité des pâturages à la fin de l'été, ce qui suggère un effet saisonnier certain sur le gain de poids des poulains.

Alors, Howeoll et Rollins, (1951) ont rapportés que la saison de poulinage semble intervenir sur le poids à la naissance, mais son effet est difficile à dissocier de l'influence de la durée de la gestation car celle-ci expliquerait 43 p. 100 de sa variation totale.

La durée de la gestation peut se raccourcir de 6 à 10 jours lorsque les mises bas ont lieu en automne plutôt qu'au printemps. Aussi, le poids des poulains de sang nés au printemps serait plus important que ceux nés en automne (Jordao et De Camargo 1950 ; Lohman et Marinic 1952).

IV. L'effet de l'année de naissance sur la croissance du poulain :

Pour savoir si l'année de naissance a une influence sur la croissance du poulain nous avons étudié d'une part les variations du poids et de la vitesse de croissance selon l'année de naissance, d'autre part les caractéristiques climatiques de chaque année.

La courbe suivante détermine les variations du poids :

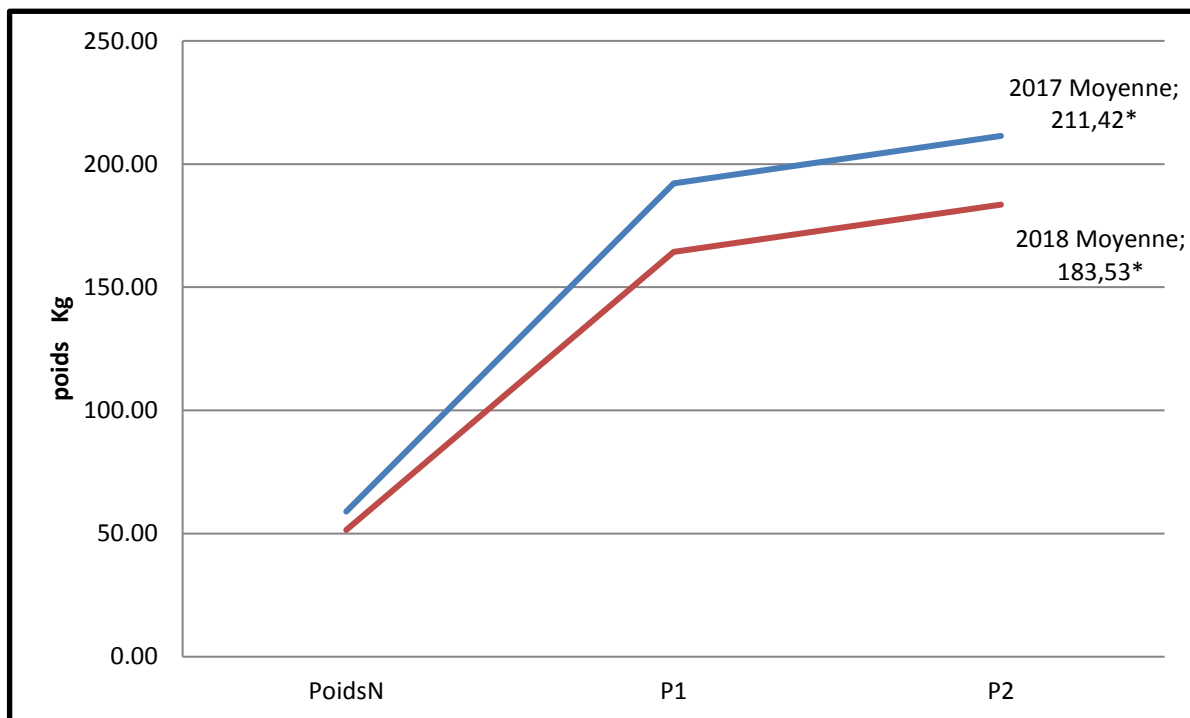


Figure N° 14: courbe de variation du poids selon l'année de naissance.

Selon la courbe ci-dessus les poids les plus importants ont été observés pendant l'année 2017 avec $58,91 \pm 2,59$ Kg à la naissance et de $211,42 \pm 19,60$ Kg vers la première année de vie, par

contre ceux enregistrés pendant l'année 2018 ont été plus bas avec $51,44 \pm 2,76$ Kg à la naissance et $183,42 \pm 18,18$ Kg à un an.

L'histogramme suivant illustre bien les variations du gain moyen quotidien en fonction de l'année de naissance :

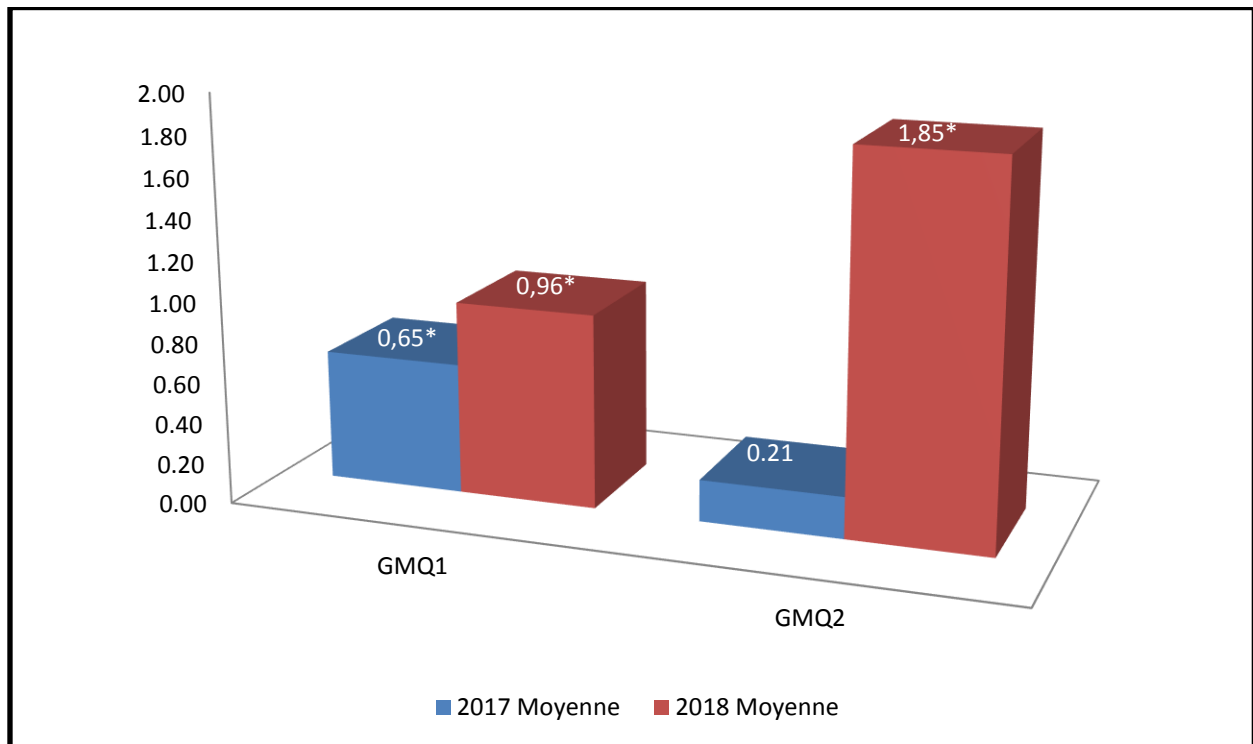


Figure N° 15: Histogramme de l'effet de l'année de naissance sur la vitesse de croissance du poulain.

Notre travail a montré que les croûts journaliers les plus bas ont été enregistré pendant l'année 2017 avec $0,21 \pm 0,14$ Kg/j vers la première année d'âge, cependant les GMQ les plus élevés ont été observé durant l'année 2018 avec $1,85 \pm 2,91$ Kg/j vers la première année d'âge.

IV.1 Les caractéristiques climatiques des deux années de l'étude :

Les précipitations enregistrées au cours de l'année 2017 ont été moins fréquentes et moins abondantes voir absentes durant la période estivale dont les plus importantes ont été observé en mois de janvier en parallèle les températures moyennes les plus hautes ont été observé pendant la période sèche (juillet et aout) avec $27,7$ c° alors que les plus basses ont été enregistré pendant période froide (janvier) avec une moyenne de $4,9$ c° (figures n°16 et 17).

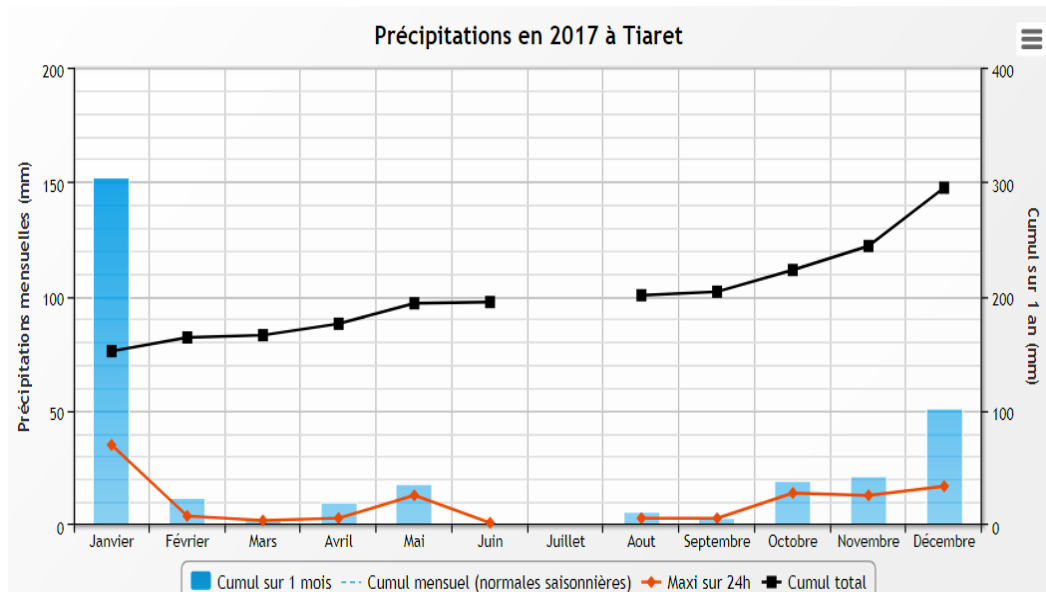


Figure N° 16: variations de précipitations pendant l'année 2017 (info climat, 2021).

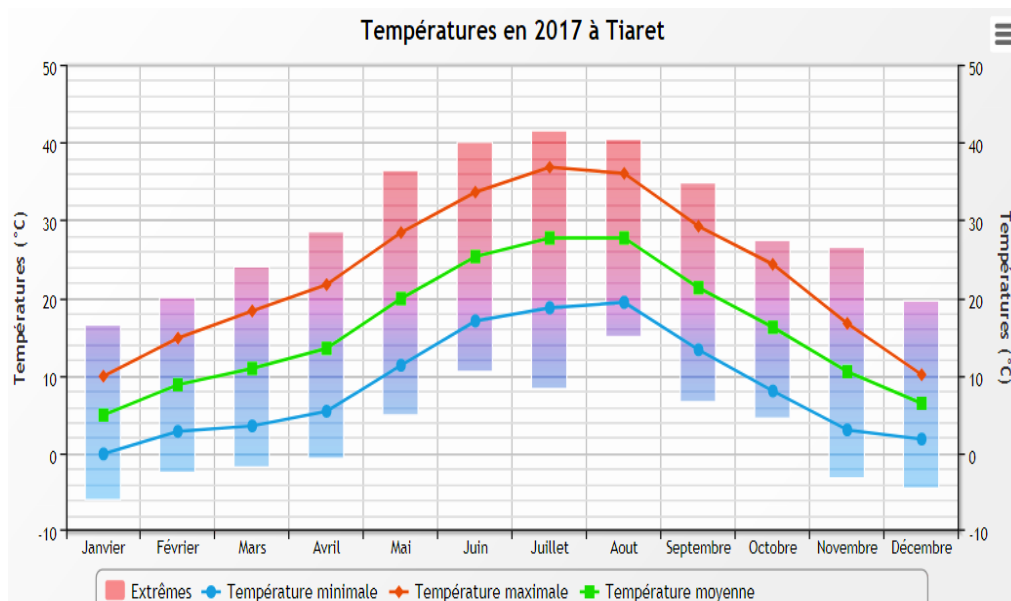


Figure N° 17: variations de température pendant l'année 2017 (info climat, 2021).

Cependant les précipitations en 2018 ont été très abondantes et fréquentes, avec des moyennes plus élevées pendant les mois d'avril (13,6 mm) et le mois de mars avec 7,8 mm alors que les valeurs les plus basses ont été enregistrés pendant le mois d'aout avec 2,5 mm voire absentes pendant le mois de juillet (figure n°18).

Le mois de février a été considéré comme le plus froid de cette année avec une moyenne de 0,3 c°, et le mois de juillet le plus chaud avec une moyenne de 27,7 c° (figure n°19).

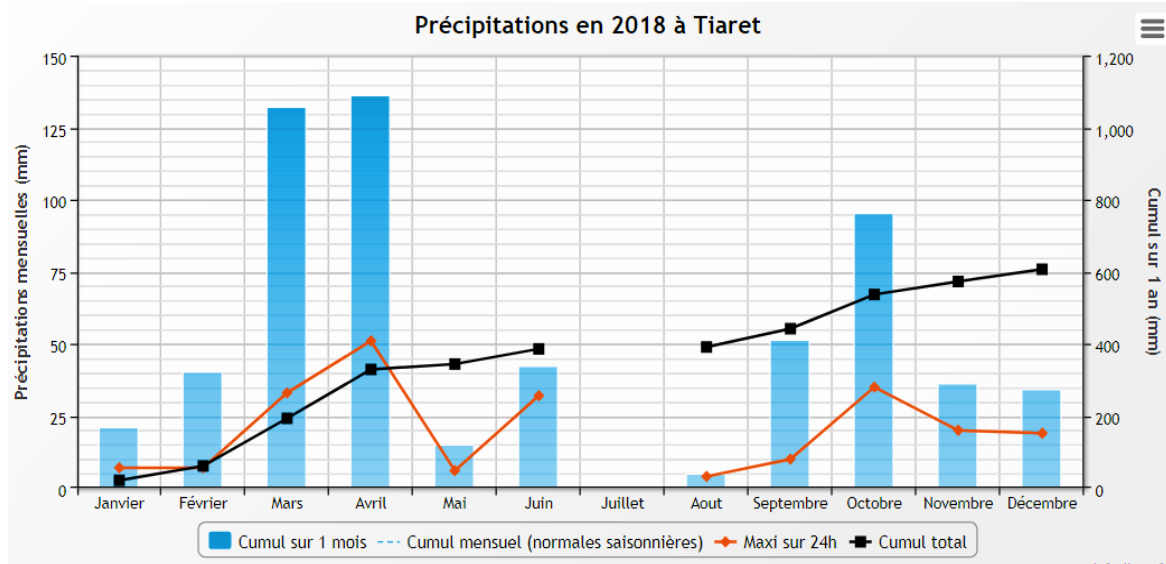


Figure N° 18: variations des précipitations pendant l'année 2018 (info climat, 2021).

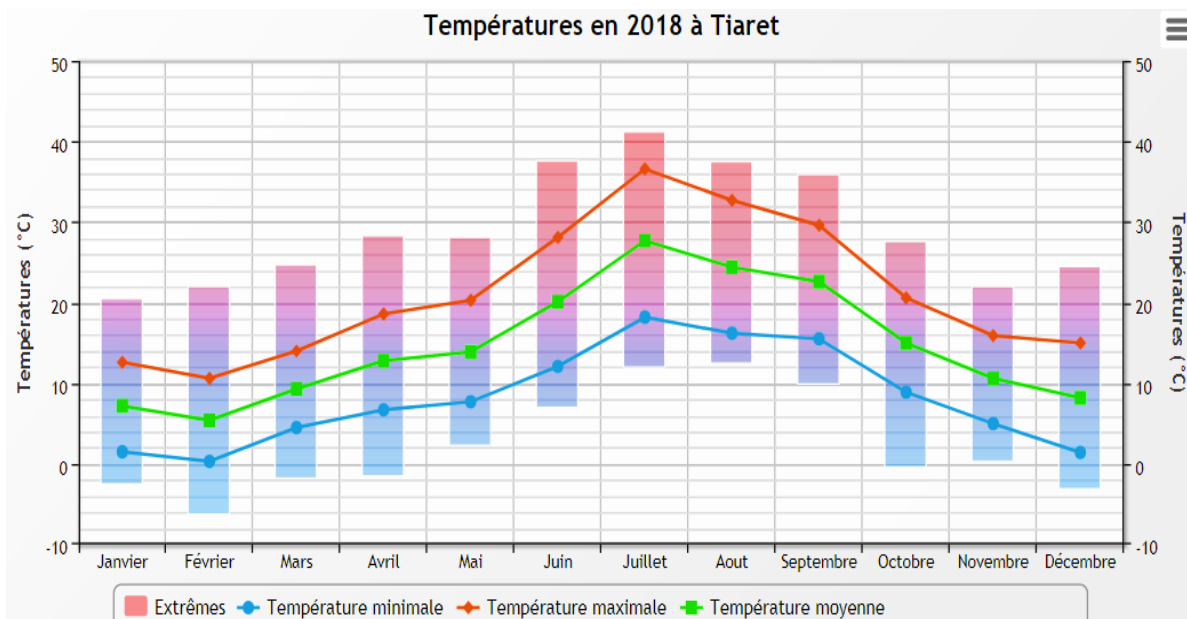


Figure N° 19: variations de température pendant l'année 2018 (info climat, 2021).

Notre étude a montré que l'influence de l'année de naissance a été hautement significative sur la croissance des poulains ($P < 0,05$), pendant l'année 2018 la vitesse de croissance du poulain a été trop rapide contrairement à l'année 2017, cette différence peut être

due à l'impact des facteurs climatiques (taux de températures et de précipitations) sur le mode de vie des animaux et plus précisément sur la nature de l'alimentation des juments.

L'étude de Davies-Morel et *al.*, (2002) a montré que les conditions climatiques plus favorables affectent les valeurs nutritionnelles des prairies, et par conséquent, la jument peut avoir un large gain nutritionnel et le poulain prend moins de temps à atteindre le poids approprié pour la naissance.

Nos résultats concordent ceux de Silver et Fowden, (1982) qui ont rapporté que les années de sécheresse, avec des températures plus élevées, ont un effet raccourcissant sur la durée de gestation. Le climat a une influence sur la qualité nutritionnelle des aliments, qui peuvent devenir déficients et irréguliers et mener à un avancement de la date de poulinage, en agissant comme mécanismes d'ajustement aux conditions nutritionnelles défavorables.

De même Druet, (2005) a rapporté que l'alimentation est elle-même dépendante de la saison, aussi bien en termes de quantité que de qualité. L'hiver, les pâtures sont au repos, les chevaux sont nourris essentiellement à base de foin et d'aliments complémentaires. Dès le printemps, les animaux sont de nouveau lâchés dans les pâtures avec l'herbe pour seul aliment. La quantité et la qualité de cette herbe n'est pas non plus constante au cours de la saison : l'herbe jeune de printemps est riche en eau et en azote puis elle s'enrichit en cellulose et s'appauvrit en protéines, la qualité du fourrage (herbe, foin, luzerne...) n'est pas non plus la même d'une année à l'autre. Elle est le reflet des conditions climatiques au moment de la pousse aussi bien qu'au moment de la récolte et de la gestion des sols par son récoltant. Il est donc recommandé de faire des analyses régulières du fourrage afin d'adapter la ration au mieux.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La croissance et le développement du poulain constituent les points clés de l'élevage équin qui méritent une grande attention dès la naissance, dont le bon déroulement conditionne les performances, la longévité et la rentabilité du cheval.

Dans ce travail, on a constaté que quel que soit sa race, le poulain se caractérise d'un côté par un poids élevé à la naissance et un potentiel de croissance très important au cours des 2 ou 3 premiers mois et se poursuit rapidement jusqu'à 1 an.

Dans cette étude, l'effet du sexe n'a été pas significatif sur la croissance des poulains, mais on a constaté que l'effet génétique a été significatif uniquement sur le tour de poitrine. Cependant la vitesse de croissance des poulains a été influencée par le mois et l'année de naissance.

Afin d'améliorer les performances du poulain et assurer un bon déroulement de sa croissance nous recommandons ce qui suit :

- Sélectionner la poulinière selon l'âge, l'état de santé, un bon état d'embonpoint et le nombre de parité, et couvrir les besoins en alimentation de la jument pendant le dernier tiers de gestation ce qui détermine le poids poste natale du poulain.
- Les poulinaages doivent coïncider avec la poussée d'herbe (printemps) car le poids du poulain pendant les premiers mois de vie est lié étroitement à la production laitière (la quantité et qualité du lait consommée).
- Permettre un bon suivi de l'évolution de la croissance du poulain.
- La balance est un facteur très important pour l'estimation du poids des poulains à la naissance c'est pour ça on recommande sa disponibilité au niveau de la jumenterie.

Références bibliographiques

- 1 ACWORTH, NRJ. 2010. The healthy neonatal foal: routine examinations and preventative medicine. *Equine Vet. Educ.* 15 (4).207-211.
- 2 AGABRIEL, J. ; TRILLAUD-GEYL, C. ; MARTIN-ROSSET, W. ; JUSSIAUX, M. 1982. Utilisation de l'ensilage de maïs par le poulain de boucherie. *INRA Productions Animales* 49: 5-13.
- 3 ARCHIVE HARAS NATIONAL CHAOUCHAOUA.
- 4 ASQUITH, RL. ; OTT, EA. 1986. Influence of level of feeding and nutrient content of the concentrate on growth and development of yearling horses. *Journal of Animal Science.* 62. 290-299.
- 5 BARNEVELD, A. ; VAN WEEREN, PR. 1999. Study design to evaluate the influence of exercise on the development of the musculoskeletal system of foals up to age 11 months. *Equine Veterinary Journal. Supplement* 31. 4-8.
- 6 BELLING, TH. ; GLADE, MJ. 1984. Growth plate cartilage metabolism, morphology and biochemical composition in over- and underfed horses. *Growth.* 48(4). 473-482.
- 7 BENZERFA, FZ. 2012. Etude de l'efficacité des antihelminthiques chez les chevaux. Thèse de Magister en science vétérinaire. Ed : Institut des sciences vétérinaires Tiaret. Algérie. 86pp
- 8 BIGOT, G. ; TRILLAUD-GEYL, C. ; JUSSIAUX, M. ; MARTIN-ROSSET, W.1987. Élevage du cheval de selle du sevrage au débouillage : alimentation hivernale, croissance et développement. *Inra ProdAnim.*69. 45-53.
- 9 BLANCHARD, G. 1994. Minéraux et vitamines dans la croissance et le développement du squelette chez le cheval: Conséquences pratiques. Thèse de doctorat Vétérinaire. Créteil. 196pp
- 10 BOUJENANE, I. ; TOUATI, I. ; MACHMOUM, M. 2008.Mensurations corporelles des chevaux Arabes-Barbes au Maroc. *Revue de Médecine Vétérinaire.* 159(3).144-149.
- 11 BOULOT, S. 1987. L'ingestion chez la jument étude de quelques facteurs de variation au cours du cycle de gestation-lactation ; implications nutritionnelles et métaboliques. Thèse de docteur-ingénieur en sciences agronomiques. ENSA. Rennes. 147 pp
- 12 BREUER, L H. ; GOLDEN, DL. 1971. Lysine requirements of the immature equine. *Journal of animal science.* 33-227.

- 13 BUFF, PR. ; MORRISON, CD. ; REYNOLDS, JA. ; KEISLER, DH. 2006. Growth and plasma leptin in yearling mare fed high fat diet. *Supplemented Diet, Equine and Comparative Exercise Physiology*. 3(3). 137-141.
- 14 BURNS, T. 2007. Colostrum. *In Current Therapy in equine reproduction*. St Louis, Saunders. 452-453.
- 15 BUTAYE, R. 1966. Poids et croissance de poulains et de chevaux plus âgés chez la race de trait belge. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 35 (4). 157-175.
- 16 CARLETON, C.L. 1995. Parturition. *In The Horse disease & clinical management*. Philadelphie. Saunders. 910-913.
- 17 CARROLL, CL.; HUNTINGTON, PJ. 1988. Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Veterinary Journal*. 20 (1). 41-45.
- 18 CATALANO, DN.; COLEMAN, RJ. ; HATAWAY, MR. ; MCCUE, ME. ; RENDAHL, AK. ; MARTINSON, KL. 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.
- 19 CHABCHOUB, A ; LANDOLSI, F ; JARY, Y. 2004. Etude des paramètres morphologiques de chevaux barbes de Tunisie. *Revue Med Vet*. 155. 31-37.
- 20 COLLOBERT-LAUGIER, C. 1999. Diagnostic et prévention des infestations parasitaires responsables de coliques. *Pratique vétérinaire équine*. n° spécial "coliques". Vol. 31.
- 21 CYMBALUK, NF. ; CHRISTISON, GI. 1989. Effects of dietary energy and phosphorus content on blood chemistry and development of growing horses. *J Anim Sci*.67(4). 951-958.
- 22 CYMBALUK, NF.1990. Cold housing effects on growth and nutrient demand of young horses. *J Anim Sci*. 68(10). 3152-3162.
- 23 DAVIES MOREL, MCG. 2015. The Physical Process of Parturition. *In Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management*, 4e ed. Tarxien. CABI. 74-82.
- 24 DAVIES-MOREL, MCG. ; NEWCOMBE, JR. ; HOLLAND, SJ. 2002. Factors affecting gestation length in the thoroughbred mare. *Anim reprod Sci*. 74. 175–185.
- 25 DOLIGEZ, P. ; TRILLAUD-GEYL, C. 2017. Institut français du cheval et de l'équitation. *Equipédia*. 1-8.
- 26 DONEBADIAN, M. 2006. Les affections de type ostéochondrotique: Effet d'une croissance rapide liée à des apports nutritionnels élevés, mécanisme endocrine, et

- outils de détection précoces chez le cheval. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques. Université de Limoges. Limoges.72 pp
- 27 DOREAU, M. ; BOULOT, S. ; MARTIN-ROSSET, W. ; Dubroeuq, H. 1988b. Après le poulinage, peut-on alimenter les juments avec de faibles quantités d'aliments concentrés ?. *CR 14' Journée d'Etude CEREOPA*. Paris. 103-114.
- 28 DOREAU, M. ; BRUHAT, JP. ; MARTIN-ROSSET, W. 1988a. Effets du niveau des apports azotés chez la jument en début de lactation. *Ann. Zootech.* 37. 21-30.
- 29 DRUET, V. 2005. Influence des facteurs environnementaux sur la reproduction de la jument. Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole national vétérinaire d'Alfort. France. 64pp
- 30 ELLIOTT, C.; MORTON, J.; CHOPIN, J. 2009. Factors affecting foals weight in Thoroughbredhorses. *Theriogenology*.71. 683-689.
- 31 ESPIE, L. 2017. 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. 56 pp
- 32 FLADE, JE. ; FREDERICH, W. 1963. Contribution à l'étude du problème de la durée de gestation chez le cheval et facteurs s'y rapportant. *Arch. Tierz.* 6. 505-520.
- 33 FLADE, JE. 1965. résultats de croisements réciproques et leurs conséquences. *ArchivTierzucht.* 8. 73-86.
- 34 GOATER, LE. ; MEACHAM, TN.; HUFF, AN. 1983. Influence of month of birth on growth and development of thoroughbred yearlings. *In: Proceedings of the 8th Equine Nutrition PhysiologySymposium.* 55-60.
- 35 GREEN, DA. 1969. A study of growth rate in thoroughbred foals. *Br VetJ.*125 (10). 539-546.
- 36 HAMMOND, J. ; WALTON, A. 1938. The maternal effects on growth and conformation in Shirehorse-Shetland poney crosses. *Proc R SocB.*125. 311-335.
- 37 HEIRD, JC. 1973. Growth parameters in the quarter horse. *In: 3rd Equine nutrition and physiology symposium, University of Florida.* 81-92.
- 38 HERD, RP. 1989. Pasture hygiene: a non chemical approach to equine endo parasite control. *Modern veterinary practice* .Vol. 67.
- 39 HINTZ, HF. 1978. Growth rate of horses. *In: 24th Annual convention of the American association of equine practiionners.* 455-459.
- 40 HINTZ, HF. 1992. Effect of energy and protein deprivation on bodyweight and height gains of young horses. *Equine Practice.* 14(1). 7-8.

- 41 HINTZ, HF.; SHRYVER, HF. 1976. Nutrition and bone development in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*.168. 39-44.
- 42 HOWELL, CE. ; ROLLINS, NC. 1951. Environmental sources of variation in the gestation length of the horse. *J. Anim. Sci.* 10. 789-796.
- 43 <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2017/tiaret/valeurs/60511.html>.
(consulté le 21 mai 2021)
- 44 <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2018/tiaret/valeurs/60511.html>.
(consulté le 21 mai 2021)
- 45 https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tiaret. (consulté le 21 juin 2021)
- 46 <https://www.google.com/maps/place/Jumenterie+Chaouchaoua/@35.3994185,1.3640027,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x1286cff5ff83b99d:0x630fb88274348050!8m2!3d35.3994185!4d1.3661914>.(consulté le 21 juin 2021)
- 47 IFCE. 2017. Vaccinations: principes et bonnes pratiques. Haras nationaux. *Equipédia*. (consulté en 2021)
- 48 JORDAO, LP. ; DE CAMARGO, MX. 1950. Some measurements of mangalarga horses breed at the SaoPaulo state. *Stud. Biol. Industr. anim.* 11. 81.
- 49 JOUBERT, DM. 1969. On the duration of pregnancy in Percheron mares. *Proc. S. Afr. Soc. Anim. Prod.*173-174.
- 50 Kentucky Equine Research Staff.2011. Nature versus nurture: Factors that affect growth of horses. *Equine news nutrition and healthy daily*.
- 51 KUBIAK, JR. ; EVANS, JW. ; HARMS, PG. ; JENKINS, WL. 1991. Milk yield and composition in the multiparous mare fed to obesity. *Journal of Equine Veterinary Science*. 11.3. 158-162.
- 52 LANSADE, L.; LEVY, F.; YVON, JM. 2016. Le sevrage : quelles sont les recommandations issues de la recherche équine ? *42 e journées de la recherche équine Ifce*. 8.
- 53 LEPEULE, J.; BAREILLE, N.; ROBERT, C.; VALETTE, JP.; JACQUET, S.; BLANCHARD, G. 2013. Association of growth, feeding practices and exercise conditions with the severity of the osteoarticular status of limbs in French foals. *Veterinary Journal*. 197(1). 65-71.
- 54 LES HARAS NATIONAUX. 2010. Le cheval : techniques d'élevage, Guide pratique. Paris, Institut français du cheval et de l'équitation. 242 p
- 55 LLOYD, S. ; SOULSBY, L. 1992. Is anthelmintic resistance inevitable: back to basis? *Equine veterinary journal*. Vol. 5-14.

- 56 LOHMAN, F. ; MARINIC, J. 1952. The effect of spring and autumn foaling on foal development. *Vet. Archiv.* 22. 228.
- 57 MADIGAN, J-E. 1987. Some practical aspects of feeding sick and convalescing foals. *Veterinary Medicine. Equine Practice.* Sept. 924-928.
- 58 MANSUY, C. 1995. Alimentation et troubles orthopédiques chez le cheval en croissance: enquête chez le pur-sang arabe. Thèse Médicale Vétérinaire. Toulouse. n°29. 258 pp
- 59 MARCQ, J. ; LAHAYE, J. ; CORDIEZ, E. 1956. Le cheval. Librairie Agricole. *La Maison Rustique.* Paris. France.
- 60 MARTIN-ROSSET, W. ; BOCCARD, B. ; JUSSIAUX, M. 1983. Croissance relative des différents tissus organes et régions corporelles entre 12 et 30 mois chez le cheval de boucherie de différentes races lourdes. *Ann Zootech.*32(2). 153-174.
- 61 MARTIN-ROSSET, W. 1983. Particularités de la croissance et du développement du cheval. *Annales de zootechnie.* 32. 109-130.
- 62 MARTIN-ROSSET, W. 1990. L'alimentation du cheval .In : alimentation des chevaux. Paris: INRA, 90-108.
- 63 MARTIN-ROSSET, W. 2001. Croissance osseuse chez le cheval. *In: Comptes rendus de la 27^{ème} journée de la Recherche Equine.* Paris: Haras Nationaux. 73-100.
- 64 MARTIN-ROSSET, W. 2012. Nutrition et alimentation des chevaux. Ed. Quae. France. 176-186 p
- 65 MARTIN-ROSSET, W. ; JUSSIAUX, M. 1977. Productions de poulains de boucherie. *Bulletin technique du CRZV de Theix (INRA).* 29. 13-21.
- 66 MARTIN-ROSSET, W. ; TRILLAUD-GEYL, C. 1990. Exploitation du pâturage par le cheval de selle en croissance. *In : 16^e journée de la recherche équine.* Les Haras Nationaux. Paris. 30-45.
- 67 MARTIN-ROSSET, W.; BOCCARD, B.; JUSSIAUX, M. 1983. Croissance relative des différents tissus organes et régions corporelles entre 12 et 30 mois chez le cheval de boucherie de différentes races lourdes. *Ann Zootech.*;32(2) :153-174.
- 68 MARTIN-ROSSET, W.; TRILLAUD-GEYL, C. 2005. Feeding the young horse managed with moderate growth. *In: 2nd European Workshop on Equine Nutrition.*147-158.
- 69 MAUCH, A. 1933. Untersuchungen über die trächtigkeitsdauer der stuten. *Z. Züchtung.* 39B. 31-42.

- 70 MC CUE, PM.; FERRIS, RA. 2012. A retrospective study of 1047 births: Parturition, dystocia and foal survival. *Equine Vet. J.* 44, 22-25.
- 71 MELIANI, S. ; BENALLOU, B. ; ABDELHADI, S A. ; HALBOUCHE, M. ; NACERI, A. 2011. Environmental factors affecting gestation duration and time of foaling of pure bred Arabian mares in Algeria. *Asian journal of animal and veterinary advances* 6: 599-608.
- 72 MILLIS, DL.; LIEB, S.; OTT EA. 1983. Influence of exercise and training on bone development in yearling horses. *Proceedings of the 9th Equine Nutrition Physiology Symposium.*50-54.
- 73 NICOL, CJ.; BADNELL-WATERS, AJ.; RICE, R .2005. The effects of diet and weaning method on the behaviour of young horses. *ApplAnim BehavSci.* n°95, 205-221.
- 74 NIELSEN, BD.; O'CONNOR, CI. ; ROSENSTEIN, DS. 2002. Influence of trotting and supplemental weight on metacarpal bone development. *Equine Vet J Suppl.*34. 236-240.
- 75 NIELSEN, MK.; MITTEL, L.; GRICE, A. 2016. AAEP Parasite Control Guidelines. AAEP Parasite Control Subcommittee of the AAEP Infectious Disease Committee.
- 76 OLSSON, N. 1952. Studies on growth and feed consumption in growing Belgian horses. *Kungl Lantbrukshogskolan och statens lantbruksforsok meddelande.* 49. 1-13.
- 77 Owen, GS. ; Wagner, EL. ; Eller, WS. 2008. Estimation of body weight in ponies. *Journal of Animal Science.* 86(E-Suppl2). 431.
- 78 PARADIS, MR. 2006. Assessing the newborn foal. *In Equine Neonatal Medecine: a case-based approach.* Hong Kong. Elsevier Saunders. 1-11.
- 79 PARKER, M.; GOODWIN, D.; REDHEAD, ES. 2008. Survey of breeders' management of horses in Europe, North America and Australia: Comparison of factors associated with the development of abnormal behaviour. *Appl Anim Behav Sci.* 114 (12). 206-215.
- 80 PERREAU, M. 1988. Juments primipares ou multipares : conséquences sur le poids à la naissance la croissance le développement et les performances sportives des produits. Mémoire D.E.A. INAPG. Paris. 154 pp
- 81 PRICE, JS.; JACKSON, BF.; GRAY, JA. 2001. Biochemical markers of bone metabolism in growing thoroughbreds: a longitudinal study. *Res Vet Sci.* 71(1):37-44.
- 82 PRICE, JS. 1998. Biochemical markers of bone metabolism in horses: Potentials and limitations? *Vet J.*156(3):163-165.

- 83 REAVELL, DG.1999. Measuring and estimating the weight of horses with tapes, formulae and by visual assessment. *Equine Veterinary Education*. 11(6). 314-317.
- 84 REINEMEYER, CR.; NIELSEN, MK .2017. Control of helminth parasites in juvenile horses. *Equine Vet. Educ.* 29 (4), 225-232.
- 85 ROPHIA, RT.; MATTHEWS RG. ; BUTTERFIELD RH. ; MOSSE, FP.; MAC FADDEN,WJ. 1969. The duration of pregnancy in thoroughbred mares. *Vet. Rec.*84.552.
- 86 ROSSDALE, PD. ; OUSEY, JC. ; SILVER, M.; FOWDEN, AL. 1984. Studies on equine prematurity guidelines for assessment of foal maturity. *Equine Vet J.*16. 300-302.
- 87 SHEPETOV, FN.; MULIKOV, AL.; GAIADSDH, VA. 1953. L'élevage des chevaux pour le lait dans la région de Stalingrad. *Konevod. Konnyj sport*. 6. 41-45.
- 88 SILVER, M. ; FOWDEN, AL. 1982. Uterine prostaglandin of metabolite production in relation to glucose availability in late pregnancy and a possible influence of diet on time of delivery in the mare. *J Reprod Fertil Suppl.* 32. 511–519.
- 89 STANIAR, WB. ; KRONFELD, DS; WILSON, JA.2001. Growth of thoroughbreds fed a low-protein supplement fortified with lysine and threonine. *J Anim Sci.*79(8).2143-2151.
- 90 STASHAK, ST. 1987. Adam's Lameness in Horses. *Lea and Febiger Eds.* Philadelphia. 4eme Edition. 907 p.
- 91 STONEHAM, SJ.; MORRESEY, P.; OUSEY, J. 2017. Nutritional management and practical feeding of the orphan foal. *Equine Vet. Educ.* 29 (3). 165-173.
- 92 THEBAULT, A. 2003. Protocoles de vermifugation des chevaux. *Le point vétérinaire*. Vol. 34- 234.
- 93 THOMPSON, KN.; BAKER, JP. ; JACKSON, SG. 1988. The influence of supplemental feed on growth and bone development of nursing foals. *J Anim Sci.*66(7). 1692-1696.
- 94 VAN DE LEST, CHA. ; BRAMA, PA. ; VAN WEEREN, PR. 2002. The influence of exercise on the composition of developing equine joints. *Biorheology*. 39(1-2).183-191.
- 95 VAN DER HEYDEN, L.; LEJEUNE, JP. ; CAUDRON, I.; DETILLEUX, J.; VERWILGHEN, D. ; SANDERSEN, C. 2013. Association of breeding conditions with prevalence of osteochondrosis in foals. *Veterinary Record*. 19. 172 (3). 68.

- 96 VASSAL, O. 2015. Origine foetale de la croissance Ostéo-articulaire du poulain. Thèse de doctoratvétérinaire. Ecole national vétérinaire d'Alfort. France. 140pp
- 97 WOLTER, R .1999. Alimentation du cheval. Ed France Agricole. 2ème édition. 477 p
- 98 ZWOLINSKI, J. 1966. L'analyse de quelques phénomènes en relation avec la reproduction chez les juments. *Roczn. Wyz. Szk. Roln. Poznan.*25. 227-232.

Résumé :

L'objectif de notre étude était de déterminer l'influence des facteurs comme, le sexe, la race, le mois et l'année de naissance sur la courbe de croissance chez les poulains. Dans ce travail, les données de naissance, des années 2017 et 2018, de Soixante-trois poulains et pouliches de différentes races appartenant au Haras national Chaouchaoua de la Wilaya de Tiaret ont été étudiés de manière rétrospective.

Nos résultats ont montré que l'effet de la race a été significatif sur le tour de poitrine de naissance chez les poulains étudiés ($p=0,02$). Le poids le plus élevé a été enregistré chez la race Barbe avec $202,38 \pm 26,40$ Kg. La saison de poulinage semble intervenir sur le poids à la naissance, ceci a été confirmé dans notre étude qui a montré que les poulains naissant durant le mois du janvier ont marqué un poids plus élevé par rapport aux poulains naissant durant le mois de mars ($60,00 \pm 0,00$ Kg et $51,03 \pm 2,06$ Kg respectivement). Cependant, après le sevrage, les naissances du printemps ont présenté un gain moyen quotidien plus important comparé à celui des naissances hivernales ($2,51 \pm 3,26$ Kg/j et $0,28 \pm 0,14$ Kg/j respectivement).

L'année de naissance a également influencé la croissance et le développement des poulains. Pendant l'année 2018 la vitesse de croissance des animaux a été trop rapide contrairement à l'année 2017, ce qui prouve l'impact des facteurs climatiques (températures et taux de précipitations) sur le mode de vie des animaux et plus précisément sur la nature de l'alimentation des juments.

Mots clés : Croissance du poulain, Gain moyen quotidien, Saison de poulinage, Facteurs environnementaux, Facteurs génétiques.

ملخص

هدفت دراستنا إلى تحديد تأثير عوامل مثل الجنس ، السلالة ، الشهر وسنة الميلاد على منحنى النمو عند الأمهات . في هذا العمل ، تمت دراسة بيانات المواليد لعامي 2017 و 2018 ، لثلاثة وستين مهراً ومهرة من سلالات مختلفة تنتمي إلى المركز الوطني لتربية الخيول شاوشاوى المتواجد بولاية تيارت . أظهرت نتائجنا أن تأثير السلالة كان بارزاً على محيط الصدر عند ولادة الأمهات المدروسة ($p=0,02$) ، وتم تسجيل أعلى وزن في سلالة البربري حيث بلغ 202.38 ± 26.40 كغ. يبدو أن موسم الوضع يؤثر أيضاً على الوزن عند الولادة ، وقد تأكد ذلك في دراستنا التي أظهرت أن الأمهات المولودة خلال شهر يناير تميزت بوزن أعلى مقارنة بالأمهات من مواليد شهر مارس (60.00 ± 0.00 كغ و 51.03 ± 2.06 كغ على التوالي) ومع ذلك ، بعد الفطام ، أظهرت المواليد الربيعية زيادة في متوسط المكاسب اليومية مقارنة مع مواليد الشتاء (2.51 ± 3.26 كغ / يوم و 0.28 ± 0.14 كغ / يوم على التوالي) . كما أثرت سنة الميلاد على نمو الأمهات وتطورها ، خلال عام 2018 كان معدل نمو الحيوانات سريعاً جداً على عكس عام 2017 ، مما يثبت تأثير العوامل المناخية (درجات الحرارة ومعدلات هطول الأمطار) على طريقة حياة الحيوانات وبشكل أكثر دقة على طبيعة النظام الغذائي للأفراس.

الكلمات المفتاحية: نمو المهر ، متوسط الكسب اليومي ، موسم الإنجاب ، عوامل بيئية ، عوامل وراثية.