



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

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

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>
Eprints ID : 8550

To cite this version :

Valy, Laure. *L'alimentation de l'ânesse en lactation*. Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2012, 125 p.

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

L'ALIMENTATION DE L'ÂNESSE EN LACTATION

THESE

Pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

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

par

VALY Laure

Née, le 05 Juillet 1986 à NOGENT SUR MARNE (94)

Directeur de thèse : Mme Nathalie PRIYMENKO

JURY

PRESIDENT :

M. Claude MOULIS

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

Mme Nathalie PRIYMENKO

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Mme Annabelle TROEGELER

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :

M. Jean-François WAMBEKE

**Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE**

Directeur : M. A. MILON

Directeurs honoraires M. G. VAN HAVERBEKE.
M. P. DESNOYERS

Professeurs honoraires :

M. L. FALIU	M. J. CHANTAL	M. BODIN ROZAT DE MENDRES NEGRE
M. C. LABIE	M. JF. GUELFY	M. DORCHIES
M. C. PAVAU	M. EECKHOUTTE	
M. F. LESCURE	M. D.GRIESS	
M. A. RICO	M. CABANIE	
M. A. CAZIEUX	M. DARRE	
Mme V. BURGAT	M. HENROTEAUX	

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les Industries agro-alimentaires*
M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1^o CLASSE

M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
M **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 2^o CLASSE

Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **DUCOS Alain**, *Zootchnie*
M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
Mme **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

M. PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

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

N. MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants.*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
Mlle **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
Mlle **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*
Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
Mme **TROEGELER-MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie (disponibilité à cpt du 01/09/10)*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

O. MAITRES DE CONFERENCES et AGENTS CONTRACTUELS

M. **BOURRET Vincent**, *Microbiologie et infectiologie*
M. **DASTE Thomas**, *Urgences-soins intensifs*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

Mlle **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie*
Mlle **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
Mlle **PASTOR Mélanie**, *Médecine Interne*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales*
Mlle **TREVENNEC Karen**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
M **VERSET Michaël**, *Chirurgie des animaux de compagnie*

A Monsieur le Professeur Claude Moulis

Professeur des Universités

Pharmacien

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre Jury de Thèse

Hommages respectueux

A Madame le Professeur Nathalie Priymenko

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Alimentation

Pour sa disponibilité, sa patience et ses conseils précieux

Très sincères remerciements

A Madame le Professeur Annabelle Troegeler

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Alimentation

Qui a accepté d'être notre assesseur de Thèse

Sincères remerciements

REMERCIEMENT

A mes parents, pour leur soutien tout au long de ces années, pour leur amour, pour nous avoir emmenés loin de la ville dans ce si beau département qu'est le Tarn, pour qu'on connaisse les noms des vaches (c'est réussi !) et des champignons (bon là un peu moins). Pour m'avoir soutenu et poussé dans tous mes projets, même les plus fous (la Mongolie est à jamais dans mon cœur !).

A mon frère, pour m'avoir supporté depuis tant d'année, pour son amour des animaux et toutes nos expériences qui m'ont donnée envie d'être là.

A Fabrice, pour son amour et son soutien, pour m'avoir supporté dans les moments difficiles et les autres. Pour nos fous rires, les pâtes à tout, les nombreux combattants, la musique qui chante en anglais, les films d'actions, tous nos voyages non-organisés. A notre future vie ensemble, dans le GERS, avec plein d'animaux.

A tous les membres de famille qui m'ont vu grandir pour devenir vétérinaire: Mamie Marie, Pierre, Michel, Annie, Sylvie, Poon, Mathilde et maintenant Daphné aussi. A mes cousins éloignés de toute la France. A mes grands parents disparus.

Et à ma famille d'adoption : Guylaine, Michel, Agnes, Nicolas, Mumu, Marcelo, pour toutes mes années d'enfance passé en votre compagnie et celle de vos enfants, qui m'ont permis de grandir et de devenir la personne que je suis aujourd'hui.

A Jean-François WAMBEKE, qui s'est intéressé à mon travail, pour toutes ses idées et suggestions, pour sa patience et sa disponibilité. Ce travail a vu le jour en grande partie grâce à toi et pour toi.

A Lucie, Marie et Fabrice sans qui cette thèse n'aurait pas été possible, merci pour les photos, les notes si bien prises (enfin presque !) par tous les temps, les batailles dans la boue et les portées d'ânon.

Au PPG, avec qui j'ai passé 5 années formidables, pour toutes nos soirées.

A Lucie et Marie, pour être toujours là, pour le Martini, les premiers de l'an, les anniversaires passés et à venir.

A Margaux pour cette année avec les poneys.

A tous les médecins, qui m'ont vu défiler dans leur cabinet avec des histoires formidables de vaches, d'aiguilles, de chat...Et à mes amies qui m'amènent aux urgences quelque soit l'heure.

Aux filles du basket, à Laura et Romain nos deux formidables coach qui nous ont supporté pendant ces quelques années.

A Émeline, Nicolas et Stéphane, pour m'avoir soutenu alors qu'ils n'y croyaient pas, pour ses merveilleuses années de lycée, les unos, les jungles speed, les quantités de pâtes et de pain,...

A l'IUT d'Auch, pour ces deux années formidables que je n'oublierais jamais.

A Marie Cu et Emilie, pour toutes nos soirées et celles qui sont à venir

A mes amies d'enfance, Flora et Daminou, merci d'être toujours là.

A Françoise pour la passion du cheval et toutes les ballades passées et futures.

A tous les éleveurs qui ont bien voulu répondre aux questionnaires, pour leur temps et leur implication pour cet animal formidable qu'est l'âne.

A tous les vétérinaires, que j'ai pu croiser et grâce à qui je suis là aujourd'hui.

A tous les animaux qui ont partagés ma vie et qui m'ont donné envie de faire ce beau métier.

TABLES DES MATIERES

TABLES DES MATIERES	11
TABLE DES ILLUSTRATIONS	15
Liste des figures	15
Liste des tableaux	16
Liste des équations	18
LISTE DES ABREVIATIONS	19
LISTE DES UNITES	20
INTRODUCTION.....	23
I. HISTOIRE ET UTILISATION DU LAIT D'ANESSE	25
A. Lait d'ânesse comme alicament	25
1. Nutrition infantile.....	26
2. Activité anti-tumorale	28
3. Breuvage fermenté	28
B. Lait d'ânesse en cosmétique.....	28
II. PHYSIOLOGIE DE L'ANESSE	29
A. Reproduction	29
B. Lactation.....	30
III. LE LAIT D'ANESSE.....	31
A. Réalisation pratique de la traite	31
B. Quantités obtenues	31
1. Traite manuelle vs traite mécanique.....	32
2. Variations liées au stade de lactation et à la saison.....	32
3. Variations journalières	33
4. Influence du nombre de traites par jour.....	33
5. Influence de l'intervalle entre deux traites	34
6. Autres facteurs de variation.....	34
a) Races asines utilisées	34
C. Composition du lait d'ânesse	36
1. Matière sèche.....	36
2. Matière grasse et fraction lipidique.....	36
a) Matière grasse totale.....	36

b)	Fraction lipidique :	37
3.	Lactose	39
4.	Protéines	40
a)	Protéines brutes	40
b)	Fraction azotée	41
5.	Minéraux	44
6.	Vitamines	44
7.	Energie brute du lait	45
D.	Qualités hygiéniques du lait d'ânesse	46
1.	Le comptage des cellules somatiques	46
2.	Nombre total de bactéries	47
3.	N-Acetyl- β -Glucosaminidase	47
4.	Réglementation	48
E.	Comparaison avec les autres espèces	49
IV.	ALIMENTATION DE L'ANE ET DE L'ANESSE	52
A.	Spécificité de l'âne	52
1.	Anatomie du tube digestif	52
a)	L'estomac	53
b)	L'intestin grêle	53
c)	Le caecum	53
d)	Le côlon	53
e)	Le rectum	53
2.	Capacité d'ingestion	54
3.	Temps de transit des aliments dans le tube digestif	55
4.	Digestibilité des constituants de la ration	55
5.	Estimation du poids et du score corporel	56
6.	Besoins et apports recommandés	57
a)	Besoins énergétiques à l'entretien	57
b)	Besoins protéiques	58
c)	Besoins lipidiques	58
d)	Besoins vitaminiques	59
e)	Besoins en minéraux et en oligo-éléments	59
B.	Les particularités de l'alimentation de l'ânesse gravide et de l'ânesse en lactation	60

1.	Capacité d'ingestion	60
2.	Digestibilité des constituants de la ration.....	61
a)	Ânesse gravide	61
b)	Ânesse en lactation.....	62
3.	Besoins énergétiques	63
a)	Ânesse gravide	63
b)	Ânesse en lactation.....	63
4.	Besoins protéiques.....	64
a)	Ânesse gravide	64
b)	Ânesse en lactation.....	64
5.	Besoins vitaminiques.....	64
6.	Besoins en minéraux	65
7.	Exemple de rations	66
V.	INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR LA LACTATION DE L'ÂNESSE.....	68
A.	Quantité de lait produite	68
B.	Composition du lait	68
1.	Matière sèche.....	68
2.	Matière grasse et fraction lipidique.....	68
a)	Matières grasses	69
b)	Fraction lipidique	69
3.	Lactose	71
4.	Protéines et fraction azoté	71
5.	Cendres.....	71
6.	Santé de la mamelle.....	71
VI.	PARTIE EXPERIMENTALE.....	72
A.	Enquête sur l'alimentation des ânesses dans les élevages laitiers français.....	72
1.	Objectifs	72
2.	Méthodes et envoi du questionnaire.....	72
3.	Résultats	74
a)	Physionomie du troupeau	75
b)	Production laitière	76
c)	Habitat des ânes et bâtiments	77
d)	Alimentation des ânesses en lactation.....	78

4. Discussion	81
B. Le suivi d'ânesses en lactation dans un élevage	84
1. Objectif.....	84
2. Matériel et méthodes	84
a) Visite et recueil des données	84
b) Animaux	84
c) Alimentation.....	85
d) Traite	85
3. Résultats	86
a) Animaux	86
b) Alimentation.....	88
c) Traite	89
4. Discussion	93
CONCLUSION	95
BIBLIOGRAPHIE	97
ANNEXES	103
ANNEXE 1 : Population asine.....	103
ANNEXE 2 : Besoin en énergie digestible en MJ/kg et en Mcal/kg de l'âne en fonction de son poids.....	105
ANNEXE 3 : Estimation du poids	107
ANNEXE 4 : Score corporel.....	109
ANNEXE 5 : Questionnaire envoyé aux éleveurs laitiers	111
ANNEXE 6 : Nouveau questionnaire	115
Distribution de concentrés : Oui / Non.....	118
ANNEXE 7 : Calcul de l'énergie digestible du fourrage et des granulés	121
ANNEXE 8 : Calcul de la production laitière moyenne disponible à la traite.....	123

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Figure 1 : Vente de lait dans les rues de Toulouse (d'après www.archives.cg31.fr).....	25
Figure 2 : Gravure « L'allaitement des enfants au pis de l'ânesse, L'étable de la Nourricerie Parrot, vue de l'intérieur. » de F. Haenen, 1883 (d'après Lauzier, 2011).....	27
Figure 3 : Courbe de lactation moyenne d'une ânesse traite manuellement tous les 20 jours, n=14 (d'après Ivankovic <i>et al.</i> , 2009).	33
Figure 4 : Races asines les plus utilisées, dans la littérature, pour la production de lait (d'après Kugler <i>et al.</i> , 2008)	35
Figure 5 : Evolution de la teneur en matières grasses (en g/100 g de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=9 (d'après D'Alessandro <i>et al.</i> , 2011).....	37
Figure 6 : Evolution du taux de lactose (en g/100 g de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=9 (d'après D'Alessandro <i>et al.</i> , 2011).	39
Figure 7 : Evolution du taux de protéines brutes (en g/100 g de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=9 (d'après D'Alessandro <i>et al.</i> , 2011).	40
Figure 8 : Evolution de la teneur en lysozyme (en mg/mL de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=12 (d'après Vincenzetti <i>et al.</i> , 2008).	42
Figure 9 : Evolution de la teneur en β -lactoglobuline (en mg/mL de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=12 (d'après Vincenzetti <i>et al.</i> , 2008).	43
Figure 10 : Evolution de la teneur en α -lactalbumine (en mg/mL de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=12 (d'après Vincenzetti <i>et al.</i> , 2008).....	43
Figure 11 : Evolution de la valeur en énergie brute du lait d'ânesse (en kJ/kg) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=9 (d'après D'Alessandro <i>et al.</i> , 2011).....	45
Figure 12 : Evolution du CCS (en \log_{10} /mL) au cours de la lactation de l'ânesse traite manuellement, n=10 (d'après Pilla <i>et al.</i> , 2010).	46
Figure 13 : Schéma du système digestif de l'âne (d'après Pearson, 2005).....	52
Figure 14 : Besoin énergétique (en Mcal/jour) de l'âne, du poney et du cheval à l'entretien selon le poids (d'après les équations 1, 2, 3 et 4).....	58
Figure 15 : Comparaison de la capacité d'ingestion de l'ânesse en lactation selon différentes formules de calcul (d'après Gatta <i>et al.</i> , 2009 ; Salimei, 2011).	61
Figure 16 : Répartition des producteurs de lait d'ânesse contactés, par département.....	73
Figure 17 : Répartition des élevages ayant répondu au questionnaire.	74
Figure 18 : Nature de la paille donnée.	78
Figure 19 : Modalités de distribution de la paille dans les élevages.	78
Figure 20 : Modalités d'utilisation du foin de prairie dans les élevages.....	79
Figure 21 : Utilisation de sel dans les élevages.....	80
Figure 22 : Note d'état corporel en fonction du jour de lactation	87
Figure 23 : Note d'état corporel des ânesses en fonction de la saison.	87
Figure 24 : Quantité moyenne de lait (kg) par ânesse en fonction du jour de lactation.....	89
Figure 25 : Quantité moyenne de lait (kg) par kg de poids par ânesse en fonction du jour de lactation.	90

Figure 26 : Quantité moyenne de lait (kg) par kg de poids métabolique par ânesse en fonction du jour de lactation.	90
Figure 27 : Quantité moyenne de lait (kg) en fonction du jour de lactation.	91
Figure 28 : Quantité moyenne de lait/ kg de poids vif en fonction du jour de lactation.	91
Figure 29 : Quantité moyenne de lait/ kg de poids métabolique en fonction du jour de lactation.	91
Figure 30 : Quantité moyenne de lait (en kg) en fonction du poids vif	92
Figure 31 : Quantité moyenne de lait (en kg) en fonction du poids métabolique.	92
Figure 33 : Carte de la population mondiale asine en 2010 (d'après FAOSTAT, 2010).	103
Figure 34 : Evolution de la population asine en France entre 1990 et 2010 (d'après FAOSTAT, 2010).	103
Figure 35 : Mesures pour estimer le poids d'un âne (d'après Pearson & Ouassat, 2000).	107
Figure 36 : Nomogramme (d'après Pearson & Ouassat, 2000).	108

Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison de la mortalité infantile selon le type de lait utilisé pour nourrir les enfants syphilitiques (d'après Lauzier, 2011).	26
Tableau 2 : Composition du lait maternel, d'ânesse, de chèvre et de vache (d'après Lauzier, 2011).	26
Tableau 3 : Quantité moyenne de lait (en kg) produite par ânesse selon la saison de mise bas (d'après Polidori <i>et al.</i> , 2009).	30
Tableau 4 : Quantité de lait (valeur moyenne en L/j) selon la technique de traite (d'après différents auteurs).	32
Tableau 5 : Quantité moyenne de lait d'ânesse par jour (en L), obtenue avec deux traites mécaniques, selon l'intervalle entre deux traites, n=20 (d'après D'Alessandro, 2009).	34
Tableau 6 : Races asines représentées dans la littérature (d'après Kugler <i>et al.</i> , 2008).	34
Tableau 7 : Composition du lait d'ânesse obtenu par traite (valeur moyenne en g/100 g de lait) (d'après différents auteurs).	36
Tableau 8 : Composition en acides gras du lait d'ânesse obtenue par traite (d'après différents auteurs)	38
Tableau 9 : Composition moyenne en acides gras du lait d'ânesse obtenu par traite (en g/100 g d'AG totaux) (d'après Salimei <i>et al.</i> , 2004; Chiofalo <i>et al.</i> , 2001; Gastaldi <i>et al.</i> , 2010).	38
Tableau 10 : Composition en acides aminés du lait d'ânesse obtenu par traite manuelle (valeur moyenne en g/100 g d'AA), n=70 (d'après Guo, <i>et al.</i> , 2006).	41
Tableau 11 : Composition de la fraction azotée du lait d'ânesse obtenu par traite (d'après différents auteurs).	41
Tableau 12 : Composition minérale du lait d'ânesse obtenu par traite (d'après différents auteurs)	44
Tableau 13 : Energie brute du lait d'ânesse obtenu par traite (en kJ/kg et en kcal/kg) (d'après différents auteurs).	45
Tableau 14 : Comptage des cellules somatiques (en log ₁₀ /mL) dans le lait d'ânesse obtenu par traite mécanique ou manuelle (d'après différents auteurs).	46

Tableau 15 : Variation des populations cellulaires (en % de cellules totales) du lait d'ânesse, par traite manuelle, au cours de la lactation, n=11 (d'après Beghelli <i>et al.</i> , 2009).....	47
Tableau 16 : Composition du lait d'ânesse comparé au lait de jument, de femme et de vache (en g/kg de lait) (d'après différents auteurs)	49
Tableau 17 : Fraction azotée du lait d'ânesse comparée au lait de jument, de femme et de vache (en g/kg de lait) (d'après différents auteurs).....	50
Tableau 18 : Composition en acide gras du lait d'ânesse comparée à celle du lait de jument, de femme et de vache (en % d'AG totaux) (d'après différents auteurs).....	50
Tableau 19 : Pourcentage des principaux AG du lait d'ânesse comparé au lait de jument, de femme et de vache (en % d'AG totaux) (d'après différents auteurs).....	51
Tableau 20 : Comparaison de la matière sèche volontairement ingérée de l'âne (n=3) et du mouton, n=6 (d'après Ouedraogo & Tisserand, 1996).....	54
Tableau 21 : Apports recommandés en vitamines dans l'alimentation d'un âne à l'entretien (d'après Smith et Wood, 2008)	59
Tableau 22 : Apports recommandés en minéraux majeurs pour un âne à l'entretien (d'après Smith et Wood, 2008)	59
Tableau 23 : Apports recommandés en oligo-éléments pour un âne à l'entretien (d'après Smith et Wood, 2008)	59
Tableau 24 : Comparaison de la capacité d'ingestion (en g/kg PV ^{0,75}) de l'ânesse gravide et en lactation et de le jument gravide et en lactation (d'après différents auteurs).....	60
Tableau 25 : Comparaison de la digestibilité des différents éléments chez l'ânesse et la jument gravide (en %) (d'après différents auteurs).....	61
Tableau 26 : Digestibilité comparée chez l'ânesse gravide et en lactation (en %) (d'après différents auteurs).....	62
Tableau 27 : Comparaison de digestibilité des différents éléments avec différentes rations, chez l'ânesse en lactation (d'après Gatta <i>et al.</i> , 2009).....	62
Tableau 28 : Comparaison de la digestibilité des différents éléments de l'ânesse et de la jument en lactation (en %) (d'après différents auteurs).....	62
Tableau 29 : Besoins énergétiques (en kcal/kg et en kJ/kg) et protéiques (en g/kg) estimés pour une jument en fin de gestation (9-11 mois), n=4 (d'après Casini <i>et al.</i> , 2006).....	63
Tableau 30 : Besoins énergétiques (en kJ/kg) d'une ânesse en fin de gestation (d'après Smith et Wood, 2008).....	63
Tableau 31 : Apports vitaminiques recommandés dans l'alimentation de l'ânesse (d'après Smith et Wood, 2008)	64
Tableau 32 : Apports alimentaires en minéraux majeurs recommandés pour l'ânesse (d'après Smith et Wood, 2008)	65
Tableau 33 : Apports alimentaires en oligo-éléments recommandés pour l'ânesse (d'après Smith et Wood, 2008)	65
Tableau 34 : Exemple de ration quotidienne avec un fourrage pauvre pour l'ânesse (d'après Pearson, 2005).....	66
Tableau 35 : Exemple de ration quotidienne avec un fourrage moyen pour l'ânesse (d'après Pearson, 2005).....	66
Tableau 36 : Suggestion de rations pour une ânesse en lactation de 180 kg, selon le stade de lactation et la saison (d'après Burden, 2011).....	67

Tableau 37 : Influence de l'alimentation sur la quantité moyenne journalière de lait fournie par une ânesse traite (en mL/j) (d'après différents auteurs).....	68
Tableau 38 : Comparaison de la teneur en AG Saturés, en AG mono et poly-insaturés, selon la ration, dans le lait d'ânesse traite (en g d'AG/100g de lait) (d'après différents auteurs).	69
Tableau 39 : Présentation des concentrés utilisés par les éleveurs et répertoriés dans le questionnaire.	80
Tableau 40 : Composition des aliments (en % de MS).....	88
Tableau 41 : Apport de la ration (par kg de MS) aux ânesses d'Embazac.....	88
Tableau 42 : Comparaison des apports énergétiques et protéiques (exprimé par 100 kg PV) de la ration des ânesses en lactation d'Embazac, par rapport aux apports recommandés par l'INRA (1990), chez la jument en lactation.	93
Tableau 43 : Besoin en énergie digestible (en MJ/kg et en Mcal/kg) de l'âne en fonction du poids (d'après Smith et Wood, 2008).....	105
Tableau 44 : Equations permettant d'estimer le poids d'un âne adulte (d'après différents auteurs).....	108
Tableau 45 : Classification de l'état corporel des ânes en 9 scores (d'après Person et Ouassat, 2000).....	109
Tableau 46 : Classification de la note d'état corporel des ânes en 5 scores (d'après Svendsen, 2008).....	110

Liste des équations

Équation 1 : Besoins énergétiques du poney à l'entretien (d'après NRC, 1989).....	57
Équation 2 : Besoins énergétiques de l'âne à l'entretien (d'après Pearson <i>et al.</i> , 2001)	57
Équation 3 : Besoins énergétiques du printemps à l'automne de l'âne à l'entretien (d'après Wood, 2010).....	57
Équation 4 : Besoins énergétiques en hiver de l'âne à l'entretien (d'après Wood, 2010).	57
Équation 5 : Besoins en protéines digestibles de l'âne à l'entretien (d'après NRC, 2007)	58
Équation 6 : Calcul du poids de l'ânesse en lactation ($R^2 = 0,8$)	86
Équation 7 : Quantité de lait en fonction du poids et du jour de lactation	94

LISTE DES ABREVIATIONS

AA : Acides Aminés
AAE : Acides Aminés Essentiels
ADF : Acid Detergent Fiber
AG : Acide Gras
AGS : Acides Gras Saturés
AGV : Acide Gras Volatil
AMV : Aliment Minéral et Vitaminé
APLA : Association des Producteurs de Lait d'Ânesse
CB : Cellulose Brute
CCS : Comptage des Cellules Somatiques
CFU : Colony-Forming Unit
CI : Capacité d'Ingestion
d : digestibilité
EB : Energie Brute
ED : Energie Digestible
EIP : Ecole d'Ingénieur de Purpan
IL : Interleukine
L : Longueur
MADC : Matière Azotée Digestible Cheval
MAT : Matière Azotée Totale
Mcal : Mégacalorie
MG : matière Grasse
MO : Matière Organique
MS : Matière sèche
NDF : Neutral Detergent Fiber
NEC : Note d'Etat Corporel
NGAase : N-Acétyle-β-Glucosaminidase
NNP : Azote Non Protéique
NRC : National Research Council
PB : Protéine Brute
Pt : Périmètre thoracique
PV : Poids Vif
PV^{0,75} : Poids métabolique
T : Taille
TNF : Tumor Necrosis Factor

LISTE DES UNITES

cm : centimètre

g : gramme

h : heure

ha : hectare

j : jour

kcal : kilocalorie

kDa : kilo Dalton

kg : kilogramme

kJ : kilo Joule

kPa : kilo Pascal

L : litre

m : mètre

m² : mètre carré

Mcal : Méga calorie

min : minute

MJ : Méga Joule

mL : millilitre

mm : millimètre

UFC : Unité Fourragère Cheval

UI : Unité Internationale

INTRODUCTION

Au niveau mondial, la population asine (*Equus asinus*) est d'un peu moins de 43 millions de têtes (cf. ANNEXE 1). En Europe, la population est estimée à 633 000 avec environ 62 000 individus en France (Haras Nationaux, 2011).

Dans le monde, les ânes sont utilisés pour le transport, principalement en Afrique et en Asie. En Europe, ils sont devenus des animaux de compagnie.

Ils sont maintenant de plus en plus utilisés pour la promenade, retrouvant ainsi leur rôle d'animal de bat. En France on estime qu'il y aurait 3 200 ânes loués pour la ballade (Haras Nationaux, 2011).

Depuis 1990, la population d'âne en France a beaucoup diminuée, mais depuis 2008 elle semble se stabiliser (cf. ANNEXE 1).

La production de lait d'ânesse a toujours existé, elle se développe principalement en Asie et en Europe. En France, 50 exploitations sont recensées comme productrices de lait d'ânesse, 20 d'entre elles sont réunies au sein de l'APLA (Association des Producteurs de Lait d'Ânesse).

La production du lait d'ânesse est assez différente de celle des autres espèces animales traditionnellement productrices de lait. La quantité de lait produite par ânesse est assez faible, pour diverses raisons. L'ânesse ne donne son lait que si elle est en contact régulier avec son ânon, ce qui rajoute une contrainte au niveau de la gestion du troupeau et du logement.

De plus, il n'y a eu encore aucun travail de sélection sur la capacité laitière de l'ânesse. Cependant de nombreuses études ont montré la faisabilité d'une production laitière asine et, dans de nombreux pays, des asineries laitières se sont développées. En France, ce secteur est encore confidentiel comme en Espagne ou en Belgique, mais en Italie cette production se développe fortement ainsi qu'en Chine dans les provinces du Xinjiang et du Shanxi qui possèdent les plus grands effectifs d'ânes au monde avec des troupeaux de 700 à 1000 individus.

Dans un premier temps nous parlerons de l'histoire du lait d'ânesse et son utilisation actuelle. Dans un second temps nous traiterons de la physiologie de la reproduction et de la lactation de l'ânesse. Ensuite, nous étudierons le lait d'ânesse, en parlant en particulier des quantités obtenues, de sa composition et des différences avec les autres espèces. Puis, nous verrons l'anatomie, la physiologie digestive et les besoins de l'âne à l'entretien ainsi que ceux de l'ânesse gravide et en lactation, en s'attachant à montrer les différences avec les autres équidés. Nous montrerons aussi l'influence de l'alimentation sur la lactation de l'ânesse. Enfin, nous examineront d'abord les résultats issus d'une enquête menée auprès des éleveurs asins laitiers français pour connaître leurs pratiques d'élevages et leurs pratiques alimentaires, puis nous aborderons les résultats d'une étude ayant suivi des ânesses en lactation sur plusieurs mois.

I. HISTOIRE ET UTILISATION DU LAIT D'ANESSE

L'usage du lait d'ânesse est en pleine expansion ces dernières années, on en trouve dans la plupart des produits de beauté « bio ». Son usage remonte à plusieurs siècles, tant pour la cosmétique que comme remède à de nombreux maux, chez l'homme.

Dans ce paragraphe, nous verrons l'utilisation passée et actuelle du lait d'ânesse comme aliment et dans la fabrication de produits cosmétiques.

A. Lait d'ânesse comme aliment

Depuis les Grecs, le lait d'ânesse est considéré comme un excellent remède : Hippocrate le recommandait, par exemple, pour lutter contre les empoisonnements et les envenimations, les douleurs articulaires, la cicatrisation des plaies, etc. ...

On parle aujourd'hui d'aliment dans le sens où c'est un aliment qui peut servir dans le traitement de différentes maladies.

Au 19^{ème} siècle, le lait d'ânesse était un remède à la mode, principalement chez les bourgeois car, à l'époque, il se vendait 8 anciens Francs le litre. De nombreux établissements de vente de lait d'ânesse s'installèrent à Paris.

A Toulouse, il y avait aussi des ânesses laitières de race Gasconne, avec un établissement en ville dédié aux ânesses en lactation et un autre à la campagne, pour l'élevage des ânon et des femelles futures productrices. A cette époque, une tournée journalière était organisée (Figure 1), car les clients exigeaient que l'ânesse soit traitée devant eux, des vendeurs peu scrupuleux diluant le lait avant la vente afin d'augmenter le rendement (Baillet, 1888).



Figure 1 : Vente de lait dans les rues de Toulouse (d'après www.archives.cg31.fr).

1. Nutrition infantile

Dans les années 1880, une nourricerie a vu le jour à l'Hospice des Enfants-Assistés (Paris). Des laits de différentes espèces ont été essayés par le Professeur Parrot pour nourrir les enfants syphilitiques: le lait de vache, le lait de chèvre et le lait d'ânesse.

Tableau 1 : Comparaison de la mortalité infantile selon le type de lait utilisé pour nourrir les enfants syphilitiques (d'après Lauzier, 2011).

	Anesse	Chèvre	Vache
Nombre d'enfants nourris	38	42	6
Nombre d'enfants guéris	28	8	1
Nombre de morts	10	34	5
Mortalité	26,3%	80,9%	83,3%

Une meilleure survie a été obtenue avec le lait d'ânesse par rapport au lait de chèvre et de vache (Tableau 1). En effet, la composition du lait d'ânesse est proche de celui de la femme (Tableau 2).

Tableau 2 : Composition du lait maternel, d'ânesse, de chèvre et de vache (d'après Lauzier, 2011).

Composition	Femme	Anesse	Vache	Chèvre
Densité	1,033	1,032	1,033	1,034
Eau	900	914	910	870
Cendres	133	118	123	164
Beurre	43	30	34	61
Sucre	76	69	52	49
Caséine	11	12	28	44
Sels	2	4	6	9

Les enfants étaient ainsi nourris directement au pis de l'ânesse maintenue par une infirmière (Figure 2). Il y avait cinq tétées dans la journée à heure fixe et deux dans la nuit selon les besoins de l'enfant. Chaque ânesse pouvait nourrir trois enfants en plus de son propre ânon. (Lauzier, 2011).



Figure 2 : Gravure « L'allaitement des enfants au pis de l'ânesse, L'étable de la Nourricerie Parrot, vue de l'intérieur. » de F. Haenen, 1883 (d'après Lauzier, 2011).

De nos jours, le lait d'ânesse n'est plus utilisé pour soigner les enfants syphilitiques, mais il recommence à l'être pour des enfants présentant une allergie aux protéines du lait de vache. Cette allergie est moins connue que celle au lactose mais elle est pourtant l'allergie alimentaire la plus fréquente chez les enfants de moins de 3 ans, avec une incidence comprise entre 0,5 et 4%, la prévalence diminuant avec l'âge (www.eufic.org).

Chez l'enfant, les symptômes sont cutanés dans 50 à 70% des cas, des diarrhées et des vomissements dans 50 à 60% des cas et des problèmes respiratoires dans 20 à 30% des cas (Chiofalo et al., 2006c).

La β -lactoglobuline est considérée comme la protéine la plus allergène chez les enfants, alors que c'est la caséine chez les adultes.

Les propriétés peu allergisantes du lait d'ânesse sont liées à sa faible quantité en caséine (proche de celle du lait maternel), mais aussi par une présence importante de lysozyme et de lactoferrine qui ont un rôle antibactérien et immuno-modulateur (Chiofalo, et al., 2006c).

Des études sur la réalimentation des enfants avec une allergie aux protéines de lait de vache, montrent que 80 à 95% des enfants nourris avec du lait d'ânesse voient leurs symptômes disparaître et ils reprennent du poids rapidement (Tesse et al., 2009; Iacono et al., 1992).

Jusqu'à ce jour, le lait de soja était le plus utilisé dans ces cas là mais il présente une faible appétence à cause de son goût, contrairement au lait d'ânesse qui, grâce à son fort taux en lactose, a un goût sucré.

2. Activité anti-tumorale

Certaines fractions du lait d'ânesse étudiées permettent d'augmenter la production d'Interleukine-2 (IL-2), IL-6 et IL-1- β , d'Interféron- γ et de TNF- α , in vitro. De plus, elles auraient une action directe sur les cellules tumorales A549 du cancer du poumon.

La fraction étudiée est riche en lysozyme et c'est cette molécule qui procurerait une activité anti-tumorale au lait d'ânesse (Mao et al., 2009).

3. Breuvage fermenté

Le lait d'ânesse cru contient très peu de micro-organismes, principalement à cause de sa forte teneur en lysozyme. Il a été montré qu'il était possible de faire des laits fermentés type koumiss avec des *Lactobacillus* (*rhamnosus* et *casei*) (Chiavari et al., 2005; Coppola et al., 2002). Ces laits fermentés permettraient d'avoir en un produit les propriétés thérapeutiques du lait d'ânesse et un apport en pro-biotiques.

B. Lait d'ânesse en cosmétique

On se souvient que Cléopâtre se servait du lait d'ânesse pour prendre des bains. Elle n'était pas la seule, Poppée, épouse de Néron, entretenait un troupeau de 500 ânesses destiné uniquement à cet usage.

En France, le lait d'ânesse est surtout destiné à la réalisation de cosmétiques. Pour le moment on ne dispose que de très peu de données scientifiques sur l'efficacité réelle du lait d'ânesse dans ce domaine.

Cette production s'appuie sur une mode issue de la légende de Cléopâtre, mais aucune preuve n'a jamais été apportée de son intérêt.

De plus, la plupart des savons vendus dans le commerce contiennent moins de 5% de lait d'ânesse, pour des raisons techniques de conservation.

Autrefois très utilisé, le lait d'ânesse a été oublié un temps pour revenir aujourd'hui sur le devant de la scène avec de nombreuses applications possibles.

En France le lait d'ânesse est utilisé pour la fabrication de produits cosmétiques, mais dans d'autres pays c'est son utilisation pour l'alimentation des enfants allergiques qui est le plus étudiée. De nombreuses recherches sont actuellement en cours sur le potentiel du lait d'ânesse.

II. PHYSIOLOGIE DE L'ÂNESSE

Dans cette partie, les particularités physiologiques de la reproduction et de la lactation de l'ânesse seront présentées.

A. Reproduction

La physiologie de l'ânesse est proche de celle de la jument, mais son cycle de reproduction est cependant moins saisonnier (Pugh, 2002).

La puberté a lieu entre 8 mois et 2 ans, cette forte variabilité s'explique par la diversité des races, par les différences de statuts sanitaires et nutritionnels, ainsi que par la variation de température et de photopériode du lieu d'élevage (Tibary *et al.*, 2006).

Les cycles observés sont généralement compris entre 20 et 40 jours (en moyenne entre 23 et 30 jours). L'œstrus en lui-même dure entre 6 et 9 jours avec une ovulation dans les dernières 24 heures des chaleurs (Pugh, 2002).

Le follicule dominant a un diamètre de 25 mm, et le follicule ovulatoire un diamètre de 30 à 33 mm, pour des ânesses de taille moyenne, et de 35 à 40 mm, pour les ânesses de grande taille (Tibary *et al.*, 2006).

La période inter-œstrus est plus longue chez l'ânesse que chez la jument, elle dure environ 24 jours mais peut varier, principalement en fonction de la durée de vie du corps jaune qui est de 15 à 20 jours (Tibary *et al.*, 2006).

L'insémination artificielle est un peu plus difficile que chez la jument, car les ânesses ont un col plus long, plus étroit que celui des juments, mais elle se réalise dans les mêmes conditions que pour la jument (Pugh, 2002).

La vésicule embryonnaire est visible à l'échographie entre le 10^{ème} et le 12^{ème} jour post-ovulation. L'embryon se fixe dans l'utérus aux alentours du 15^{ème} jour (ce qui est beaucoup plus tôt que chez la jument) et les battements du cœur sont visibles à partir du 23^{ème} jour. Des corps jaunes secondaires se mettent en place entre le 38^{ème} et le 46^{ème} jour post-fécondation (Tibary *et al.*, 2006).

La gestation dure 365 à 376 jours, des variations allant de 340 jours jusqu'à 395 jours ayant été rapportées. Les prodromes de la mise bas, avec le développement de la mamelle et la formation de la cire (solidification du colostrum qui perle), sont observés dans les 24 à 48 h avant la mise bas (Tibary *et al.*, 2006).

Les chaleurs post-partum interviennent en moyenne 8 jours après la mise bas, avec des variations individuelles allant de 2 à 69 jours (Tibary *et al.*, 2006 ; Pugh, 2002).

B. Lactation

Il est possible d'avoir du lait toute l'année, car l'ânesse peut mettre bas à n'importe quel moment de l'année, toutefois c'est avec les mises-bas d'hiver et d'été que le meilleur rendement est obtenu, comme le montre le Tableau 3 (Polidori *et al.*, 2009).

Tableau 3 : Quantité moyenne de lait (en kg) produite par ânesse selon la saison de mise bas (d'après Polidori et al., 2009).

	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Quantité de lait (kg)	447	600	392	517

La réserve de lait dans la mamelle est principalement alvéolaire. Elle ne permet pas un grand stockage et nécessite une libération d'ocytocine importante pour assurer la vidange de la mamelle (Salimei, 2011). Pour cela, il faut que l'ânon soit à proximité de sa mère. Dans la littérature les ânon sont séparés physiquement de leurs mères 3 h avant la traite mais restent toujours en contact visuel.

Tous les auteurs et éleveurs sont d'accord sur le fait que le lait du premier mois doit être entièrement consacré à l'ânon. En effet, cela permet de lui assurer un bon développement pour la suite. De plus, comme la lactation est très dépendante de la présence de l'ânon, si celui-ci meurt, la lactation s'arrête.

Le sevrage se fait généralement quand l'ânon a entre 6 et 7 mois mais, selon les pratiques d'élevage, il peut se faire plus tard.

En résumé, la physiologie de l'ânesse est proche de celle de la jument mais elle est moins saisonnière, ce qui permet d'avoir du lait toute l'année. Il faut retenir que les cycles durent environ 25 jours avec une période d'œstrus de 6 à 9 jours, le follicule ovulatoire ayant une taille d'environ 30 à 40 mm selon la taille de l'ânesse. La vésicule embryonnaire se fixe beaucoup plus tôt que chez la jument, vers le 15^{ème} jour. La période de gestation est en moyenne de 370 jours mais peut aller jusqu'à 395 jours.

La présence de l'ânon est indispensable pour la production lactée de l'ânesse et le sevrage s'effectue vers 6-7 mois.

III. LE LAIT D'ANESSE

Nous verrons d'abord la réalisation pratique de la traite. Puis, nous nous intéresserons aux quantités obtenues, ainsi qu'à la composition du lait d'ânesse. Ensuite, nous traiterons de la qualité hygiénique du lait d'ânesse. Enfin, nous comparerons le lait d'ânesse avec celui des autres espèces.

A. Réalisation pratique de la traite

Dans la littérature, il est recommandé de séparer les ânesses de leurs ânon seulement 3 heures avant la traite. Les ânon restent avec leurs mères le reste du temps, ils sont sevrés entre 7 et 10 mois.

Deux techniques de traites sont utilisées, manuelle ou mécanique.

Pour la traite mécanique, une machine à traire portative avec une griffe pour brebis utilisée, en réglant les paramètres comme ceux utilisés pour la jument, c'est-à-dire avec un niveau de vide de 42 kPa, un rapport de pulsateur de 50% et une fréquence de pulsation de 120 cycles/min (Salimei *et al.*, 2004).

Après avoir vu la réalisation pratique de la traite, voyons maintenant les quantités obtenues.

B. Quantités obtenues

Dans cette partie nous verrons les quantités de lait que produisent les ânesses et les facteurs de variations.

Les résultats obtenus dans la littérature sont exprimés en L ou en kg. Pour la suite ils seront tous exprimé en L (1 L de lait équivalant à 1 kg).

La quantité de lait produite est assez variable selon les études, allant de 0,17 à 2,29 L par jour et par ânesse, (Tableau 4). Cette différence peut s'expliquer par le nombre de traite par jour, le temps entre les traites, la technique (manuelle ou mécanique), mais aussi par la grande différence des races utilisées.

Tableau 4 : Quantité de lait (valeur moyenne en L/j) selon la technique de traite (d'après différents auteurs).

Nombre d'animaux	Technique de traite	Nombre de jour de traite	Nombre de traite/j	Quantité moyenne/j	Référence
4	Mécanique	110	NP	0,77	Chiofalo <i>et al.</i> , 2001
8	Mécanique	154+/-56	1	1,58	Chiofalo <i>et al.</i> , 2005
6	Mécanique	150	2	1,23	Salimei & Chiofalo, 2006a
70	Manuelle	NP	4	1,28	Guo <i>et al.</i> , 2006
9	Manuelle	NP	8	1,28	Alabiso <i>et al.</i> , 2009b
12	Manuelle	87	4	2,29	Alabiso <i>et al.</i> , 2009a
14	Manuelle	150	1	0,17	Ivankovic <i>et al.</i> , 2009

NP : Non précisé

1. Traite manuelle vs traite mécanique

La préparation de la mamelle est la même : il est conseillé, quel que soient les modalités de la traite, manuelle ou mécanique, de nettoyer la mamelle avec une solution alcool-éther (mélange au 1/1), puis d'éliminer les (trois) premiers jets avant de traire (Beghelli *et al.*, 2009).

En moyenne, la traite manuelle est aussi efficace que la traite mécanique, bien que la quantité semble moins variable avec la traite mécanique, entre deux traites.

L'éjection de lait est incomplète lors de la traite, car l'ocytocine produite est insuffisante pour vider totalement la mamelle (Salimei, 2011). Après une injection d'ocytocine, on peut obtenir en plus un volume équivalent à 37% du volume total (Salimei & Chiofalo, 2006a).

2. Variations liées au stade de lactation et à la saison

Le premier mois de lactation, le lait est entièrement destiné à l'ânon, pour lui assurer une bonne croissance.

Certains auteurs ont trouvé que la quantité de lait obtenu décroît progressivement tout au long de la lactation (Giosue *et al.*, 2008; Ivankovic *et al.*, 2009), avec une stabilisation autour de 600-800 mL, entre le 4^{ème} et le 6^{ème} mois de lactation et jusqu'au 11^{ème} mois (Salimei, 2011). D'autres ont montré qu'il y a des variations au cours de la lactation, mais sans tendance franche (Salimei, *et al.*, 2004).

La seule courbe de lactation disponible dans la littérature est celle réalisée avec les données de l'étude d'Ivankovic *et al.* (2009) mais, les quantités de lait obtenues sont très en dessous de celles présentées dans les autres articles (Figure 3).

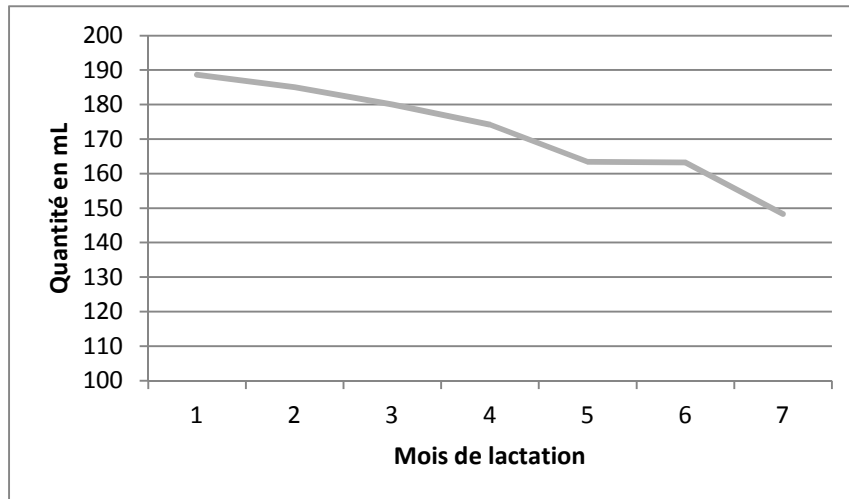


Figure 3 : Courbe de lactation moyenne d'une ânesse traitée manuellement tous les 20 jours, n=14 (d'après Ivankovic *et al.*, 2009).

Il existe aussi des variations liées à la saison. Au printemps, les ânesses produisent une plus grande quantité de lait de meilleure qualité (Ivankovic *et al.*, 2009; Giosue *et al.*, 2009), ce phénomène s'expliquant par une meilleure disponibilité alimentaire dans les pâtures avec une herbe en plus grande quantité et de meilleure qualité.

3. Variations journalières

Il semblerait qu'il y ait une variation de production au cours de la journée car certains auteurs ont mis en évidence que la production du matin est plus faible que celle de l'après midi, avec 549,2 mL et 949,3 mL, respectivement (Salimei *et al.*, 2004). A l'inverse d'autres auteurs ont mesuré une production plus forte le matin que l'après-midi, avec 908,5 mL et 739,1 mL, respectivement (D'Alessandro, *et al.*, 2009).

4. Influence du nombre de traites par jour

Alabiso *et al.*, (2009b) ont montré que le nombre de traites par jour (8, 3 ou 2 traites/j) n'avait pas d'influence sur la quantité journalière produite par les ânesses.

En revanche, Salimei *et al.*, (2004) ont obtenu des volumes de lait significativement plus élevés avec deux traites plutôt qu'avec trois traites par jour, avec 854,3 mL vs 606,5 mL, respectivement ($P < 0,001$).

5. Influence de l'intervalle entre deux traites

L'intervalle entre deux traites a une influence sur la quantité de lait produite, d'après les auteurs qui ont étudiés ce point (D'Alessandro & Martemucci, 2007b; D'Alessandro, *et al.*, 2009; Alabiso, *et al.*, 2009b). La quantité augmente avec la durée de l'intervalle, le maximum étant obtenu avec 8 h d'intervalle entre deux traites (Tableau 5). De plus, avec ce même intervalle de 8 h, un meilleur rendement a été observé quand les traites sont effectuées à 07 h et 19 h.

Tableau 5 : Quantité moyenne de lait d'ânesse par jour (en L), obtenue avec deux traites mécaniques, selon l'intervalle entre deux traites, n=20 (d'après D'Alessandro, 2009).

Intervalles entre deux traites	Quantité moyenne de lait/j (mL)
3h (12h-15h)	1652,1
5h (12h-19h)	1816,7
8h (12h-22h)	2307,8
8h (07h-19h)	2572,3

6. Autres facteurs de variation

a) Races asines utilisées

Tous les auteurs imputent une part importante de la variabilité des résultats trouvés à la grande diversité génétique entre les races asines utilisées. De plus, un certain nombre d'entre eux mettent en avant une forte variabilité individuelle. En effet, ces races n'ont pas été sélectionnées dans l'optique d'une production laitière.

Tableau 6 : Races asines représentées dans la littérature (d'après Kugler *et al.*, 2008).

Race	Origine	Taille
Ragusana	Italie	130 à 150cm
Martina-Franca	Italie	127cm
Amiata	Italie	125 à 140cm
Littoral-Dinaric	Croatie	96 cm



Figure 4 : Races asines les plus utilisées, dans la littérature, pour la production de lait (d'après Kugler et al., 2008).

A : Ragusana, B : Martina-Franca, C : Amiata, D : Littoral-Dinaric

En résumé, que la traite soit manuelle ou mécanique n'a pas d'influence. Les meilleurs rendements sont obtenus avec deux traites par jour espacées de 8h.

Après avoir vu la quantité produite nous allons nous intéresser à la composition du lait d'ânesse.

C. Composition du lait d'ânesse

Nous allons voir dans ce paragraphe la composition du lait d'ânesse et les facteurs influençant la variation des différents constituants du lait d'ânesse.

La composition du lait d'ânesse obtenu par traite, a fait l'objet de plusieurs études qui sont regroupées dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Composition du lait d'ânesse obtenu par traite (valeur moyenne en g/100 g de lait) (d'après différents auteurs).

Nombre d'animaux	Matière sèche	Matières grasses	Protéines Brutes	Lactose	Cendres	Référence
9	10,8	1,82	1,74	5,87	0,44	Oftedal & Jenness, 1988
6	8,6	0,52	1,66	7,03	0,41	Coppola <i>et al.</i> , 2002
6	8,84	0,38	1,72	6,88	0,39	Salimei <i>et al.</i> , 2004
16	8,9	0,29	1,52	6,4	0,36	Salimei <i>et al.</i> , 2005
20	9,2	0,51	1,56	6,53	0,42	Salimei & Chiofalo, 2006a
70	9,53	1,15	1,57	6,33	0,39	Guo <i>et al.</i> , 2006
9	ND	0,48	2,03	6,34	ND	Alabiso <i>et al.</i> , 2009b
24	ND	0,44	1,9	6,4	ND	Giosue <i>et al.</i> , 2008
12	ND	1,12	1,85	6,34	ND	Alabiso <i>et al.</i> , 2009a
14	8,8	0,33	1,55	6,28	ND	Ivankovic <i>et al.</i> , 2009

ND : Non déterminé

1. Matière sèche

Le taux de matière sèche du lait est faible chez l'ânesse : il est compris entre 8,8 et 10,8 g/100 g de lait (Tableau 7). Il n'est influencé ni par le stade de lactation, ni par la technique de traite (Salimei *et al.*, 2004).

2. Matière grasse et fraction lipidique

a) Matière grasse totale

Le taux de matière grasse dans le lait d'ânesse varie entre 0,29 et 1,82 g/100 g de lait (Tableau 7).

Il décroît progressivement au cours de la lactation (Ivankovic *et al.*, 2009; Giosue *et al.*, 2008; Salimei *et al.*, 2004) (Figure 5).

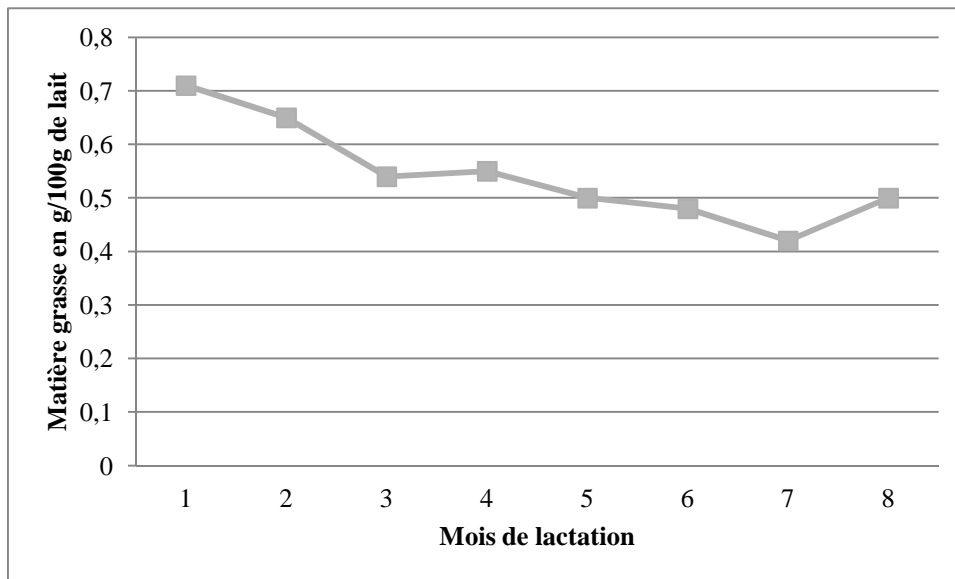


Figure 5 : Evolution de la teneur en matières grasses (en g/100 g de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traitée mécaniquement, n=9(d'après D'Alessandro *et al.*, 2011).

Il y a aussi une variation au cours de la journée, le pic de production de matières grasses a lieu au cours de la nuit (Piccione *et al.*, 2008).

Comme pour la quantité de lait produite, le taux de matière grasse est plus élevé au printemps (Ivankovic *et al.*, 2009), grâce à la meilleure qualité et disponibilité de l'herbe. D'ailleurs, il a été observé que si les animaux reçoivent un complément, le taux de matière grasse devient plus élevé en hiver

Le taux de matière grasse augmente avec le nombre de traites, il est plus important avec 8 traites par jour qu'avec 3 ou 5 (Alabiso *et al.*, 2009b).

Il atteint son maximum avec un intervalle de traite de 3 h, alors qu'il ne change pas avec 5 et 8 h d'intervalle. Ce résultat semble indiquer que la matière grasse est produite au début du remplissage de la mamelle (D'Alessandro *et al.*, 2009).

Le taux de matière grasse n'est pas influencé par la technique de traite (manuelle ou mécanique).

b) Fraction lipidique :

Les acides gras saturés (AGS) sont les acides gras les plus représentés dans le lait d'ânesse, bien qu'il y ait une forte variabilité des données de la littérature (Tableau 8), ce qui peut être lié à l'alimentation mais aussi à des scores corporels différents.

La teneur en acides gras polyinsaturés $\omega 3$ rapporté (Tableau 8) est élevée, comprise entre 7,4 et 13,7 g/100 g d'AG, mais équilibrée avec la quantité d'AG polyinsaturés $\omega 6$ comprise entre 8,6 et 12,3 g/100 g d'AG, car le ratio $\omega 3/\omega 6$ est proche de 1 (0,7 à 1,26).

Les variations d'acides gras polyinsaturés $\omega 3$ et $\omega 6$ sont liées à la race de l'ânesse, à l'état d'entretien des ânesses et surtout à la nature des aliments (Alabiso *et al.*, 2009a; Chiofalo *et al.*, 2005).

Tableau 8 : Composition en acides gras du lait d'ânesse obtenue par traite (valeur moyenne en g/100 g d'AG) (d'après différents auteurs).

Nombre d'animaux	AG Saturé	AG mono-insaturé	AG polyinsaturé	AG ω 3	AG ω 6	Ratio ω 3/ ω 6	Référence
4	67,6	15,8	16,6	7,45	8,6	0,86	Chiofalo <i>et al.</i> , 2001
6	67,6	15,8	16,02	7,37	8,65	0,86	Salimei <i>et al.</i> , 2004
8	52,31	21,65	26,35	13,75	12,24	1,15	Chiofalo <i>et al.</i> , 2005
16	54,5	23,6	21,9	9,54	12,3	0,77	Chiofalo <i>et al.</i> , 2006a
NP	58,3	20,9	18	7,97	10	1,26	Gastaldi <i>et al.</i> , 2010

NP : Non précisé

Au cours de la lactation, aucune variation des AGS et AG mono-insaturé n'a été montrée (Chiofalo *et al.*, 2004). Par contre, la teneur en AG polyinsaturé augmente significativement entre le 4^{ème} et le 5^{ème} mois de lactation avec 15,9% et 20,3% d'AG, respectivement (Chiofalo *et al.*, 2004).

Les acides gras saturés les plus présents sont l'acide caprique (C10:0), l'acide caprylique (C8:0) et l'acide palmitique (C16:0) (Tableau 9). Les acides gras qui ont un intérêt nutritionnel, l'acide myristique (C14:0) et l'acide stéarique (C18:0), sont dans des proportions assez faibles, avec 6.2% et 1,9%, respectivement.

La forte présence d'acides gras de 16 carbones et moins laisse supposer qu'ils seraient synthétisés à partir d'acétate et de 3-hydroxybutyrate, comme chez les ruminants, et non à partir du glucose, comme chez les monogastriques (Chiofalo *et al.*, 2001).

Tableau 9 : Composition moyenne en acides gras du lait d'ânesse obtenu par traite (en g/100 g d'AG totaux) (d'après Salimei *et al.*, 2004; Chiofalo *et al.*, 2001; Gastaldi *et al.*, 2010).

Acide Gras	Valeur moyenne	Acide Gras	Valeur Moyenne
C4:0	0,59	C10:1	2,20
C6:0	1,19	C12:1	0,25
C7:0	Trace	C14:1	0,22
C8:0	7,57	C16:1 ω 7	2,31
C10:0	12,62	C17:1	0,27
C12:0	8,83	C18:1 ω 9	13,33
C13:0i	0,22	C20:1 ω 11	0,34
C13:0	3,82		
C14:0i	0,12	C18:3 ω 3	6,79
C14:0	6,22	C18:4 ω 3	0,22
C15:0i	0,07	C20:3 ω 3	0,12
C15:0	0,31	C20:4 ω 3	0,07
C16:0i	0,12	C20:5 ω 3	0,27
C16:0	18,89	C22:5 ω 3	0,07
C17:0i	0,20	C22:6 ω 3	0,29
C17:0	0,22		
C18:0	1,90	C18:2 ω 6	8,83
C20:0	0,12	C18:3 ω 6	0,15
C22:0	0,05	C20:2 ω 6	0,34

L'AG mono-insaturé le plus présent est l'acide oléique (C18:1 ω 9 =13.3%), l'acide caproléique (C10:1) et l'acide palmitoléique (C16:1) sont aussi en quantité assez élevée.

Les acides linoléique (C18:2 ω 6), et linolénique (C18:3 ω 3) sont les AG les plus représentés parmi les AG polyinsaturés. Des traces d'AG polyinsaturés dit mineurs, mais essentiels dans le développement néonatal, tel que l'acide eicosadiénoïque (C20:2 ω 6) et l'acide arachidonique (C20:4 ω 6) ont été mis en évidence dans différentes études (Chiofalo *et al.*, 2001; Salimei *et al.*, 2004).

3. Lactose

La teneur en lactose du lait d'ânesse est en moyenne de 6,44 g/100 g de lait, une teneur peu variable selon les données de la littérature (Tableau 7), avec 5,87 à 7,03 g/100 g de lait.

La teneur en lactose augmente progressivement au cours de la lactation (Alabiso *et al.*, 2009b; Guo *et al.*, 2006) jusqu'au 180^{ème} jour puis il a tendance à redescendre après (Giosue *et al.*, 2008) (Figure 6).

De plus, la concentration en lactose varie au cours du temps, avec un pic de sécrétion la nuit (Piccione *et al.*, 2008).

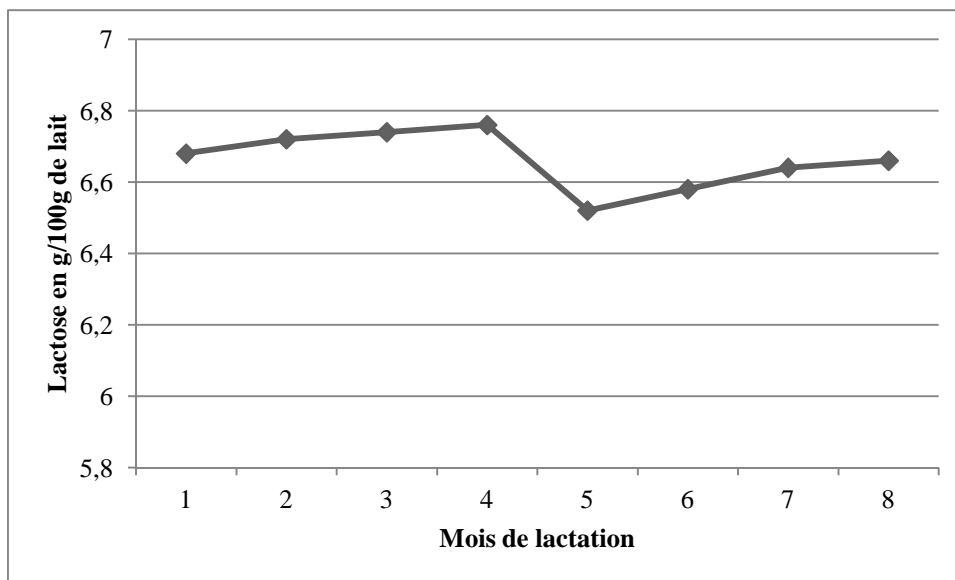


Figure 6 : Evolution du taux de lactose (en g/100 g de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=9 (d'après D'Alessandro *et al.*, 2011).

Comme le taux de matière grasse, la teneur en lactose atteint son maximum lorsque les traites sont espacées de 3 h, alors qu'elle ne change pas avec des intervalles de 5 et 8 h, ce qui semble indiquer que le lactose est produit au début du remplissage de la mamelle (D'Alessandro *et al.*, 2009).

4. Protéines

a) Protéines brutes

La teneur en protéines est comprise entre 1,52 et 2,03 g/100 g de lait (Tableau 7). Comme le montre la Figure 7, elle diminue progressivement au cours de la lactation (Alabiso *et al.*, 2009b; Salimei *et al.*, 2004; Giosue *et al.*, 2008; Ivankovic *et al.*, 2009). Sa fluctuation journalière est encore sujette à discussion.

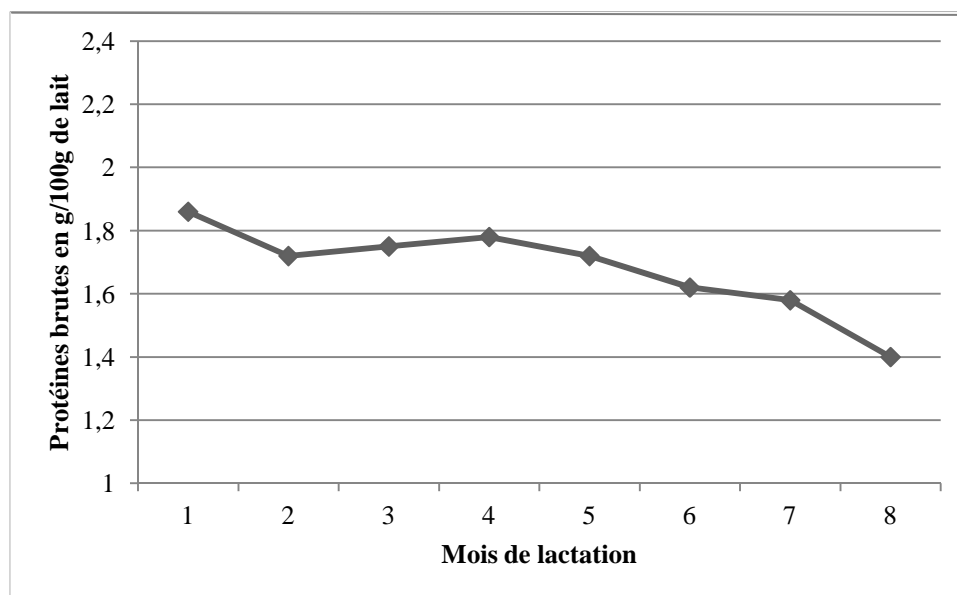


Figure 7 : Evolution du taux de protéines brutes (en g/100 g de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=9 (d'après D'Alessandro *et al.*, 2011).

La teneur en protéines n'est pas influencée par l'intervalle de traite (D'Alessandro *et al.*, 2009), ni par le nombre de traites par jour (Alabiso *et al.*, 2009b).

Peu de données sont disponibles sur la composition en acides aminés (AA) du lait d'ânesse. La composition en acides aminés du lait d'ânesse est présentée dans le Tableau 10. La plupart des AA essentiels sont présents dans le lait d'ânesse à l'exception du tryptophane et de la cystéine. Les données, dont on dispose (Guo *et al.*, 2006), montrent qu'ils ne varient pas au cours de la lactation, sauf pour l'acide aspartique et la thréonine qui diminuent progressivement.

Tableau 10 : Composition en acides aminés du lait d’ânesse obtenu par traite manuelle (valeur moyenne en g/100 g d’AA), n=70 (d’après Guo, *et al.*, 2006).

AA	Valeur moyenne	AA	Valeur moyenne
Acide Aspartique	0,14	Tyrosine	0,058
Sérine	0,098	Valine	0,102
Acide Glutamique	0,358	Méthionine	0,028
Glycine	0,019	Lysine	0,115
Histidine	0,036	Isoleucine	0,087
Arginine	0,072	Leucine	0,135
Thréonine	0,056	Phénylalanine	0,068
Alanine	0,055	Tryptophane	0
Proline	0,0138	AAE	0,6
Cystéine	0,007	Total	1,572

b) Fraction azotée

La fraction azotée est composée de la caséine, des protéines du lactosérum et de l’azote non-protéique (NNP). Les différentes valeurs de la fraction azotée trouvées sont présentées dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Composition de la fraction azotée du lait d’ânesse obtenu par traite (valeur moyenne en g/100 g de lait) (d’après différents auteurs).

Nombre d’animaux	NNP	Caséine	Protéines du lactosérum	Référence
6	0,29	0,87	0,68	Salimei <i>et al.</i> , 2004
6	0,35	1,05	1,04	Fantuz <i>et al.</i> , 2006
70	0,18	0,82	0,58	Guo <i>et al.</i> , 2006
24	ND	0,88	ND	Giosue <i>et al.</i> , 2008

ND : Non déterminé

Une forte variabilité a été rapportée concernant la fraction non protéique, allant de 0,18 à 0,41 g/100 g de lait, et la teneur en caséine, allant de 0,18 à 1,18 g/100 g de lait.

i. Caséine

La caséine représente 47,3% à 52% de la fraction azotée (Guo *et al.*, 2006; Salimei *et al.*, 2004).

Deux types de caséine ont été mises en évidence, une α_{s1} -caséine et une β -caséine d’un poids moléculaire de 27 et 37,5 kDa, respectivement (Vincenzetti *et al.*, 2008; Salimei *et al.*, 2004; Vincenzetti *et al.*, 2005). L’existence d’autres types de caséines (α_{s2} -caséine, γ -caséine et κ -caséine) est supposée mais aucune étude ne l’a encore montrée.

Pour certains auteurs la teneur en caséine est stable au cours de la lactation (Guo *et al.*, 2006; Salimei *et al.*, 2004; Giosue *et al.*, 2008), mais une étude récente (D'Alessandro *et al.*, 2011) a montré que son taux diminuait passant de 1,54 g/100 g de lait dans le premier mois de lactation à 1,17 g/100 g de lait dans le 8^{ème} mois de lactation ($p < 0,01$).

Par contre, la teneur en caséine n'est pas influencée par le nombre de traites (Salimei *et al.*, 2004).

Enfin, une étude a montré (Criscione *et al.*, 2009) qu'il y avait une forte variabilité individuelle de la concentration des différents types de caséine, avec pour certains individus une absence de la caséine de type α_{s1} -caséine.

ii. Protéines du lactosérum

Les protéines du lactosérum représentent environ 37% de la fraction azotée, leur concentration est stable au cours de la lactation (Guo *et al.*, 2006; Salimei *et al.*, 2004).

Elles se décomposent en : lactoferrine (75 kDa), sérum albumine (67 kDa), β -lactoglobuline (19 kDa), lysozyme (17 kDa) et α -lactalbumine (12 kDa) (Salimei *et al.*, 2004).

- Lysozyme :

Le lysozyme est une protéine connue pour son effet bactéricide, principalement envers les bactéries Gram +, sa teneur moyenne dans le lait d'ânesse est de 1 mg/mL, ce qui représente 21 à 25% des protéines du lactosérum. Comme le montre la Figure 8, sa teneur diminue au cours de la lactation, mais sans tendance significative (Vincenzetti *et al.*, 2005; Salimei *et al.*, 2004; Guo *et al.*, 2006). Ces variations ne semblent pas liées à la contamination bactérienne de la mamelle (Pilla *et al.*, 2010).

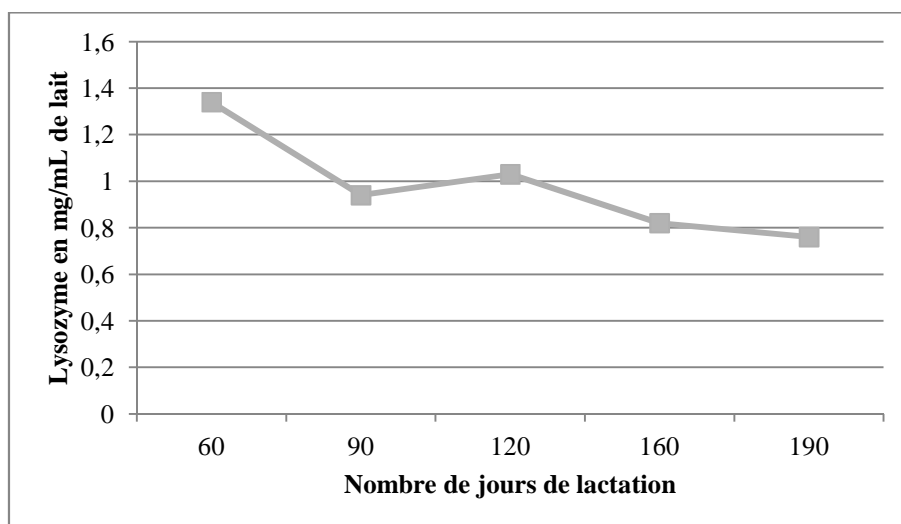


Figure 8 : Evolution de la teneur en lysozyme (en mg/mL de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=12 (d'après Vincenzetti *et al.*, 2008).

- **β -lactoglobuline :**

Protéine du lactosérum, connue pour son pouvoir gélifiant, la β -lactoglobuline a le pouvoir allergène, le plus important des protéines du lactosérum.

La β -lactoglobuline représente environ 30% des protéines du lactosérum, sa teneur dans le lait d'ânesse est de 3,75 mg/mL (Vincenzetti *et al.*, 2008; Salimei *et al.*, 2004), et cette concentration ne varie pas au cours de la lactation (Figure 9).

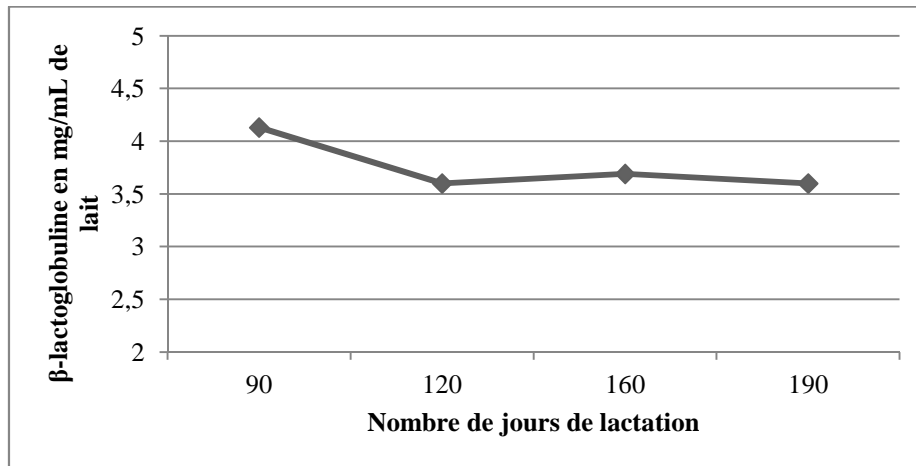


Figure 9 : Evolution de la teneur en β -lactoglobuline (en mg/mL de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=12 (d'après Vincenzetti *et al.*, 2008).

La β -lactoglobuline se trouve sous la forme de deux variants, I et II, dont la proportion varie fortement selon les individus avec parfois une absence de l'un ou l'autre (Criscione *et al.*, 2009).

- **α -lactalbumine :**

L' α -lactalbumine est une protéine qui intervient dans la biosynthèse du lactose au niveau de la glande mammaire, elle représente 23% des protéines du lactosérum (Salimei *et al.*, 2004).

Au cours de la lactation, elle augmente les 3 premiers mois pour atteindre une valeur maximale de 1,8 mg/mL puis diminue doucement jusqu'à la fin de la lactation, comme le montre la Figure 10.

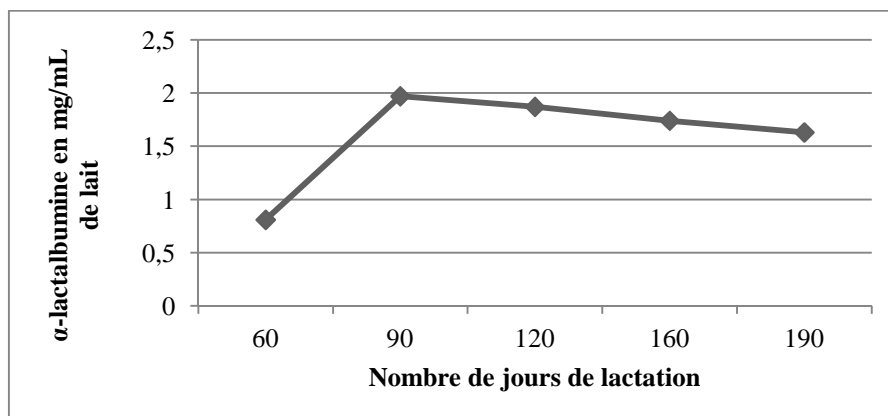


Figure 10 : Evolution de la teneur en α -lactalbumine (en mg/mL de lait) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=12 (d'après Vincenzetti *et al.*, 2008).

- Autres composés protéinés

Le lait d'ânesse contient une forte quantité de lactoferrine, avec 4% des protéines du lactosérum (Salimei et al., 2004).

La lactoferrine est une glycoprotéine de la famille des transferrines, qui a des propriétés bactériostatiques et bactéricides.

Des immunoglobulines sont retrouvées aussi dans la mamelle, à hauteur de 10% des protéines du lactosérum (Salimei et al., 2004), elles auraient tendance à augmenter au cours de la lactation mais les raisons n'en sont pas encore connues (Guo et al., 2006).

iii. Azote non-protéique

Le NNP représente entre 11 et 16% de la fraction azotée, il ne varie pas au cours de la lactation (Guo *et al.*, 2006; Salimei *et al.*, 2004). Il n'est pas influencé par le nombre de traite (Alabiso *et al.*, 2009b; Salimei *et al.*, 2004).

Le NNP est composé principalement d'urée qui a une teneur d'environ 34 mg/100 g de lait et qui ne varie pas au cours de la lactation (D'Alessandro *et al.*, 2011).

5. Minéraux

La composition minérale du lait d'ânesse a été peu étudiée, les quelques données disponibles montrent de fortes différences en ce qui concerne les teneurs en calcium de 115 à 676 mg/kg de lait et en phosphore de 73 à 487 mg/kg de lait. La composition minérale du lait d'ânesse est présentée dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Composition minérale du lait d'ânesse obtenu par traite (valeur moyenne en mg/kg de lait) (d'après différents auteurs)

Nombre d'animaux	Ca	P	K	Na	Mg	Cl	Zn	Fe	Cu	Référence
9	115	73	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Oftedal & Jenness, 1988
6	676,7	487	497,2	218,3	37,3	336,7	ND	ND	ND	Salimei <i>et al.</i> , 2004
4	334,61	ND	ND	ND	58,46	ND	1,99	1,15	0,16	Fantuz <i>et al.</i> , 2009

ND : Non déterminé

6. Vitamines

Les sites vantant les vertus du lait d'ânesse pour les soins de la peau parlent de la grande richesse en vitamines du lait d'ânesse, mais il n'y a actuellement aucune donnée dans la bibliographie sur la teneur en vitamines du lait d'ânesse.

7. Energie brute du lait

L'énergie brute moyenne du lait d'ânesse est comprise entre 1708 et 2100 kJ/kg selon les publications, qui sont présentées dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Energie brute du lait d'ânesse obtenu par traite (en kJ/kg et en kcal/kg) (d'après différents auteurs).

Référence	Nombre d'animaux	kJ	kcal
Oftedal & Jenness, 1988	9	2100	502
Salimei <i>et al.</i> , 2004	6	1708	408
D'Alessandro <i>et al.</i> , 2011	9	1719	411

La valeur en énergie brute du lait d'ânesse diminue progressivement au cours de la lactation (Figure 11).

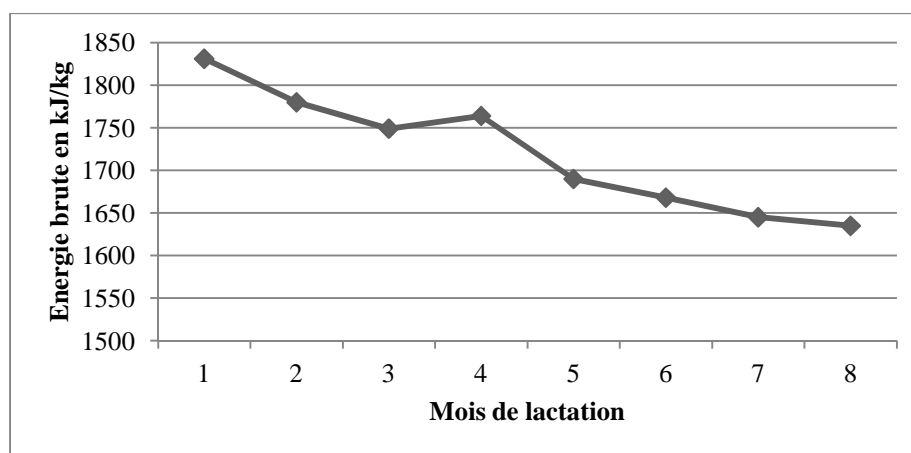


Figure 11 : Evolution de la valeur en énergie brute du lait d'ânesse (en kJ/kg) au cours de la lactation de l'ânesse traite mécaniquement, n=9 (d'après D'Alessandro *et al.*, 2011)

Il faut retenir que le lait d'ânesse est pauvre en protéines brutes et en matière grasse mais il est riche en AG saturés et polyinsaturés, surtout en AG ω 3 ainsi qu'en lactose, malgré cela il a une faible énergie brute.

Après avoir parlé de la composition du lait d'ânesse voyons ses qualités hygiéniques.

D. Qualités hygiéniques du lait d'ânesse

La prévalence des mammites est très faible chez l'ânesse (Pilla *et al.*, 2010). Pour rechercher les signes de mammites, trois paramètres ont été étudiés : le comptage de cellules somatiques (CCS), le nombre total de bactéries et la concentration du lait en N-Acetyl- β -Glucosaminidase (NGAase).

1. Le comptage des cellules somatiques

Le CCS reflète l'existence d'une inflammation de la mamelle liée ou non à une infection. Le CCS est toujours très bas dans le lait d'ânesse, dans la littérature il est compris entre 3,64 et 4,09 \log_{10}/mL (Tableau 14), il semble qu'il reste inférieur à 50 000 cellules/mL (Pilla *et al.*, 2010).

Tableau 14 : Comptage des cellules somatiques (en \log_{10}/mL) dans le lait d'ânesse obtenu par traite mécanique ou manuelle (d'après différents auteurs).

Référence	Nombre d'animaux	CCS (\log_{10}/mL)	Technique de traite
Salimei <i>et al.</i> , 2006b	20	3,92	Mécanique
Giosue <i>et al.</i> , 2008	24	3,9	Mécanique
Alabiso <i>et al.</i> , 2009b	9	3,86	Manuelle
Ivankovic <i>et al.</i> , 2009	14	4,09	Manuelle
Pilla <i>et al.</i> , 2010	10	3,64	Manuelle

Au cours de la lactation, le CCS semble relativement stable avec une légère augmentation en fin de lactation (Figure 12).

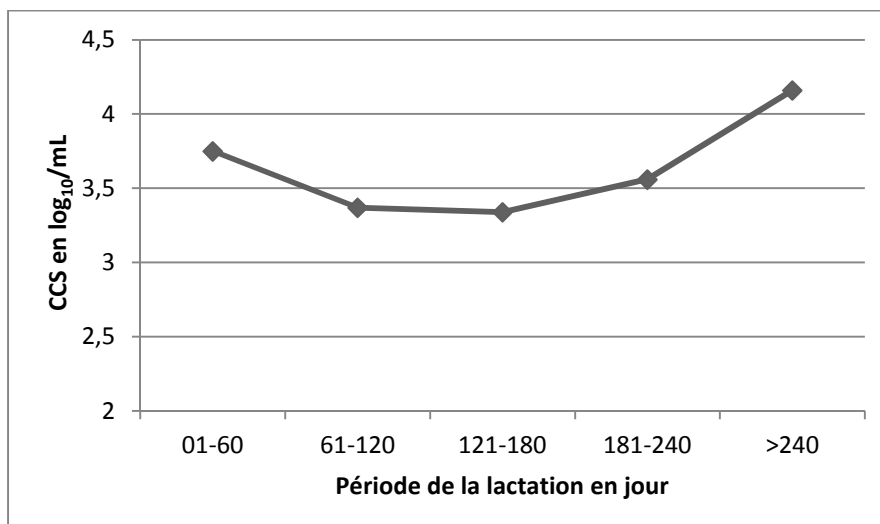


Figure 12 : Evolution du CCS (en \log_{10}/mL) au cours de la lactation de l'ânesse traitée manuellement, n=10 (d'après Pilla *et al.*, 2010).

Le CCS a été influencé par l'intervalle entre deux traites, il augmente avec le temps entre deux traites (Alabiso *et al.*, 2009b; D'Alessandro *et al.*, 2009) et il augmente aussi avec le nombre de traite par jour (Alabiso *et al.*, 2009b).

Le risque de contamination semble beaucoup plus faible avec la traite mécanique: en moyenne 7496 cellules/mL avec la traite mécanique (D'Alessandro *et al.*, 2009) et 28 068 cellules/mL avec la traite manuelle (Beghelli *et al.*, 2009).

Les cellules somatiques se décomposent en sous population. Les polynucléaires neutrophiles augmentent au cours de la lactation pour devenir la population la plus importante en fin de lactation. Les macrophages (monocytes) sont la 2^{ème} population la plus importante, et comme les cellules épithéliales, ils diminuent au cours de la lactation. La quantité de lymphocytes reste stable au cours de la lactation (Beghelli *et al.*, 2009). Ces données sont présentées dans le Tableau 15

Tableau 15 : Variation des populations cellulaires (en % de cellules totales) du lait d'ânesse, par traite manuelle, au cours de la lactation, n=11 (d'après Beghelli *et al.*, 2009)

Période de la lactation	Lymphocytes	Macrophages	Neutrophiles	Cellules épithéliales
1 ^{er} tiers	10	21,5	18	54,6
2 ^{ème} tiers	17	19,4	46,6	19,7
3 ^{ème} tiers	12	12,5	54	9,5

2. Nombre total de bactéries

Dans toutes les études, le nombre total de bactéries dans le lait d'ânesse est faible (Ivankovic *et al.*, 2009), même lors d'une infection, avec 90 CFU/mL (Pilla *et al.*, 2010).

Dans l'étude de Pilla *et al.* (2010), portant sur 10 ânesses traites tout au long d'une lactation, 88% des échantillons étaient négatifs.

Dans les 12% d'échantillons positifs, 60% correspondaient à un *Staphylococcus aureus* (non pathogène), 2% à un *Streptococcus equi* et 1% à un *Streptococcus equisimilis*.

Il a également été observé que la plupart des infections intervenaient entre les 2 et 6 mois de lactation et que, dans la majorité des cas, une guérison spontanée était obtenue en 4 semaines.

Pour le moment la littérature rapporte une absence de *Listeria monocytogenes* et *Clostridium spp.* (Salimei, 2011), et une efficacité du lait hydrolysé sur l'inhibition d'*Escherichia coli* et *Bacillus cereus* (Nazzaro *et al.*, 2010).

3. N-Acetyl-β-Glucosaminidase

La N-acétyl-β-glucosaminidase (NAGase) est une enzyme lysosomale et cytosolique émise dans le lait par les neutrophiles durant la phagocytose, la lyse cellulaire et, dans une moindre mesure, lors de dommages subis par les cellules épithéliales. Cette enzyme est donc un

indicateur de l'état d'inflammation de la mamelle et, à ce titre, pourrait être utilisée comme moyen de détection des mammites (Jacquinet, 2009), mais les variations de NAGase ne semblent pas liées à l'infection de la mamelle de l'ânesse. (Pilla *et al.*, 2010)

La teneur en NAGase est basse dans le lait d'ânesse en moyenne 50 UI/mL. Elle augmente jusqu'au 8^{ème} mois de lactation, mais sans jamais dépasser les 80 UI/mL.

4. Réglementation

Au niveau français, il n'existe pas de réglementation spécifique concernant le lait d'ânesse, qu'il soit consommé tel quel ou transformé en cosmétique.

Au niveau européen, il existe une réglementation concernant les espèces laitières autre que bovine (Règlement (CE) 853/2004), catégorie dans laquelle rentre le lait d'ânesse.

Elle définit les normes suivantes :

- Lait cru : teneur en germe à 30°C \leq 1 500 000 /mL
- Lait pour la transformation : teneur en germe à 30°C \leq 500 000 /mL

Un projet est en cours en France pour structurer la filière française et essayer de mettre en place un contrôle laitier adapté au lait d'ânesse.

Pour résumer, le faible nombre d'infection est peut-être lié à une quantité non négligeable de différents composés ayant des propriétés bactéricides et/ou bactériostatiques (à ce jour, seul des composés de nature protéique ont été mis en évidence).

E. Comparaison avec les autres espèces

Maintenant que la composition du lait d'ânesse a été présentée, ce paragraphe s'attachera à montrer les différences qui existent avec le lait des autres espèces.

Les données présentées dans le Tableau 16 montrent des différences importantes de la composition du lait d'ânesse avec le lait de vache et des similitudes avec le lait de jument et le lait maternel.

La faible teneur en matière grasse du lait d'ânesse et sa forte variabilité, est comparable aux données du lait de jument.

Bien que le lait d'ânesse ait un fort taux de lactose, il faut noter que l'énergie brute moyenne est assez faible (1842 kJ/kg) comparée au lait maternel (2833 kJ/kg) et au lait de vache (2821 kJ/kg).

La quantité moyenne de cendres du lait d'ânesse est proche de celle du lait de jument, mais elle est beaucoup plus élevée que celle du lait maternel et beaucoup plus faible que celle du lait de vache.

Comparées au lait maternel, les teneurs en calcium et phosphore du lait d'ânesse sont beaucoup plus élevées, mais le ratio Ca/P (proche de 1.5 en moyenne) est intermédiaire entre le lait de vache et le lait maternel (Salimei, *et al.*, 2004).

Tableau 16 : Composition du lait d'ânesse comparé au lait de jument, de femme et de vache (en g/kg de lait) (d'après différents auteurs).

	Anesse ¹	Jument ²	Femme ²	Vache ²
Matières Grasses	7 (3-18)	12,1 (5-20)	36,4 (35-40)	36,1 (35-39)
Protéines Brutes	17,1 (15-20)	21,4 (15-28)	14,2 (9-17)	32,5 (31-38)
Lactose	64,4 (63-70)	63,7 (58-70)	67 (63-70)	48,8 (44-49)
Cendres	4 (3,6-4,4)	4,2 (3-5)	2,2 (2-3)	7,6 (7-8)
Energie brute (MJ/kg)	1,84 (1,7-2,1)	2 (1,6-2,3)	2,83 (2,7-2,9)	2,82 (2,7-2,9)

¹Données issue des Tableau 7 et Tableau 13

²Données issue de (Malacarne *et al.*, 2002)

La quantité d'azote non-protéique est intermédiaire entre celle du lait de jument et du lait maternel.

La teneur en caséine du lait d'ânesse est proche de celle du lait de jument, bien qu'elle soit en moyenne un peu plus basse. Elle est plus élevée que dans le lait maternel, mais reste très inférieure à la teneur en caséine du lait de vache. (Tableau 17)

Tableau 17 : Fraction azotée du lait d'ânesse comparée au lait de jument, de femme et de vache (en g/kg de lait) (d'après différents auteurs).

	Anesse ¹	Jument ²	Femme ²	Vache ²
NNP	2,7 (1,8-3,5)	2,4 (1,7-3,5)	2,9 (2,6-3,2)	1,7 (1-1,9)
Caséine	9 (8,2-10,4)	10,7 (9,4-12)	3,7 (3,2-4,2)	25,1 (24,6-28)
Protéines du lactosérum	7,6 (5,8-10,4)	8,3 (7,4-9,1)	7,6 (6,8-8,3)	5,7 (5,5-7)

¹Données issue du Tableau 11

²Données issue de (Malacarne *et al.*, 2002)

En moyenne le lait d'ânesse semble avoir une teneur en acides gras saturés et insaturés équivalente au lait de jument et au lait maternel. Sa teneur en acides gras insaturés est plus élevée que dans le lait de vache (Tableau 18).

Tableau 18 : Composition en acide gras du lait d'ânesse comparée à celle du lait de jument, de femme et de vache (en % d'AG totaux) (d'après différents auteurs).

	Anesse ¹	Jument ³	Femme ^{2,4}	Vache ^{2,4}
AG Saturés	56,6	52 ^{2,3}	47,15	69,4
AG Mono-insaturés	19,5	27,80	44	25,2
AG Poly-insaturés	19,6	18,80	15	3,62
AG ω3	9,21	ND	1,79	0,78
AG ω6	10,36	ND	13,2	2,84
Ratio ω3/ω6	0,98	ND	7,38	3,65

¹Données issue du Tableau 8

²Données issue de (Malacarne *et al.*, 2002)

³Données issues de (Park *et al.*, 2006)

⁴Données issues de (Gastaldi *et al.*, 2010)

Comme le montrent les valeurs rapportées dans le Tableau 19, les teneurs en acides gras caprilique (C8:0) et caprique (C10:0) sont très élevées dans le lait d'ânesse par rapport aux autres espèces.

La teneur en acides linoléique (C18:2 ω6) et linolénique (C18:3 ω3) du lait d'ânesse est proche de celle du lait de jument mais plus élevée que dans le lait maternel et dans le lait de vache. Ces teneurs sont fortement influencées par l'alimentation (Chiofalo *et al.*, 2005).

Tableau 19 : Pourcentage des principaux AG du lait d'ânesse comparé au lait de jument, de femme et de vache (en % d'AG totaux) (d'après différents auteurs).

	Anesse ¹	Jument ²	Femme ^{2,3}	Vache ^{2,3}
C4:0	0,59	0,2	0,02	2,5
C6:0	1,19	0,4	0,11	2,21
C8:0	7,57	3,3	0,2	1,54
C10:0	12,62	8,6	1,07	3,42
C12:0	8,83	9,3	6,67	4,02
C14:0	6,22	8,5	7,9	11,95
C16:0	18,89	23,8	24,05	29,1
C16:1	2,31	6,1	3,3	1,62
C18:0	1,9	1,7	6,5	13,75
C18:1	13,33	19,1	33,1	23,5
C18:2 n-6	8,83	9,6	9,3	2,67
C18:3 n-3	6,79	9,4	1,42	0,79

¹Données issues du Tableau 9

²Données issues de (Malacarne *et al.*, 2002)

³Données issues de (Gastaldi *et al.*, 2010)

En conclusion, le lait d'ânesse est proche du lait de jument et surtout du lait maternel, ce qui fait son intérêt pour l'alimentation humaine comme substitut au lait de vache.

Après avoir présenté la composition du lait d'ânesse, nous allons nous intéresser à l'alimentation de l'âne, pour comprendre ses spécificités, puis, nous verrons les particularités de l'ânesse gravide et en lactation.

IV. ALIMENTATION DE L'ÂNE ET DE L'ANESSE

Dans cette partie, les spécificités de l'anatomie et de la physiologie digestive de l'âne à l'entretien, ainsi que ses besoins seront étudiés dans un premier temps. Puis, nous verrons les particularités de la physiologie digestive et les besoins de l'ânesse gravide et en lactation.

A. Spécificité de l'âne

Les ânes domestiques actuels sont les descendants d'ânes africains sauvages. Ils ont évolué dans des milieux semi-arides, avec une végétation éparse et de mauvaise qualité.

Ils utilisent des stratégies alimentaires différentes selon la qualité et la quantité disponible de nourriture. Ils sélectionnent les aliments de bonne qualité quand ils sont sur des pâtures mais lorsqu'ils sont nourris avec un fourrage homogène, ils augmentent leur prise alimentaire (Mueller *et al.*, 1998).

Nous aborderons d'abord l'anatomie du tube digestif de l'âne. Puis, nous étudierons les particularités de l'ingestion, du temps de transit des aliments et de la digestion de l'âne, en les comparant avec celles des autres équidés et des petits ruminants. Nous verrons ensuite comment estimer le poids de l'âne et son score corporel. Enfin, les besoins et les apports recommandés pour l'âne à l'entretien seront présentés.

1. Anatomie du tube digestif

L'anatomie du tube digestif de l'âne est assez proche de celle des autres équidés (Figure 13). Le tube digestif mesure environ 24 m pour une capacité totale de 160 litres, mais il est rarement rempli à plus de 1/3 de ses capacités (Smith & Wood, 2008).

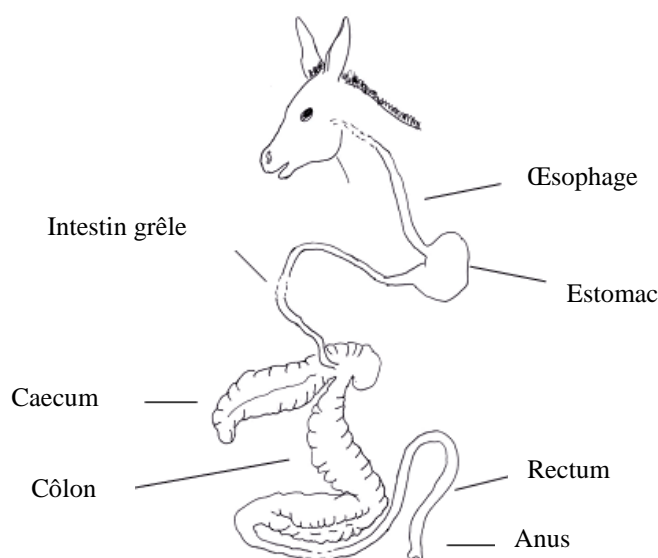


Figure 13 : Schéma du système digestif de l'âne (d'après Pearson, 2005)

a) L'estomac

L'estomac représente 9% du volume du tube digestif de l'âne (Smith & Wood, 2008). Comme chez le cheval, il a une capacité assez faible, il contient environ 10 L, et il est rarement plein (Pearson, 2005).

L'âne, comme le cheval, mange peu et souvent à cause de la petite taille de son estomac.

b) L'intestin grêle

Tout comme chez le cheval, l'intestin grêle de l'âne représente environ 30% du volume totale du tube digestif (Smith & Wood, 2008).

c) Le caecum

Le caecum représente environ 16% du volume totale du tube digestif (Smith & Wood, 2008). Le caecum de l'âne est en général proportionnellement plus grand que chez le cheval et le poney, les aliments y sont donc retenus plus longtemps (Tisserand).

d) Le côlon

Le côlon représente 38% de la capacité totale du tube digestif. La deuxième particularité du tube digestif de l'âne réside dans le grand volume de son côlon. En effet, les aliments fibreux y sont retenus plus longtemps et donc mieux digérés (Smith & Wood, 2008).

e) Le rectum

Le rectum représente environ 7% de la capacité totale du tube digestif (Smith & Wood, 2008).

En résumé, les principales caractéristiques anatomiques du tube digestif de l'âne sont un estomac qui représente 9% du volume du tube digestif, un intestin grêle 30%, un caecum 16% et un côlon 38% de grand volume.

2. Capacité d'ingestion

La capacité d'ingestion est la quantité d'aliment volontairement ingérée par un animal quand les aliments sont distribués à volonté, elle est exprimée en Matière Sèche (MS) par rapport au Poids Vif (PV) ou au Poids Métabolique (= $PV^{0,75}$).

La consommation volontaire de l'âne semble moins influencée par la nature du fourrage que celle du mouton (Ouedraogo & Tisserand, 1996). Elle varie entre 0,9% et 2,5% du $PV^{0,75}$ principalement selon le type d'aliment et le stade physiologique de l'animal (National Research Council (NRC), 2007), la valeur la plus élevée étant pour des aliments type luzerne déshydratée et mélassée. Il semble que la paille d'avoine soit plus consommée que la paille d'orge et de blé (Pearson *et al.*, 2001).

Des recherches menées par le Donkey Sanctuary rapportent une capacité d'ingestion comprise entre 1,3% et 1,7% du PV, les animaux étant nourris avec de la paille et du foin à volonté.

Comme le montre le Tableau 20, les ânes ont une capacité d'ingestion supérieure au mouton pour tous les types de fourrage si on l'exprime en $PV^{0,75}$ mais ce n'est vrai que pour les fourrages pauvres (foin de prairie et paille) si on l'exprime en PV (Ouedraogo & Tisserand, 1996).

Les ânes ont une capacité d'ingestion plus faible que les poneys pour les fourrages de moyenne et pauvre qualité (NRC, 2007).

Tableau 20 : Comparaison de la matière sèche volontairement ingérée de l'âne (n=3) et du mouton, n=6 (d'après Ouedraogo & Tisserand, 1996)

	MSVI (g/kg PV)		MSVI (g/kg $PV^{0,75}$)	
	Ane	Mouton	Ane	Mouton
Foin de luzerne dactyle	20,8	20,3	85,2**	62,8**
Foin de prairie naturelle	19,3*	16*	81,9**	49,6**
Paille de blé	14,5*	9,7*	59,3**	29,5**

MSVI : MS Volontairement Ingérée, * : $p < 0,05$, ** : $p < 0,001$

3. Temps de transit des aliments dans le tube digestif

Le temps de transit de l'âne dépend de la nature du fourrage ingéré. Il est plus élevé pour la paille d'orge que pour la luzerne. La disponibilité du fourrage joue aussi un rôle sur le temps de rétention des aliments. Ainsi, il est plus long quand l'aliment est donné en quantité limitée que s'il est donné à volonté, quelque soit le fourrage (Pearson *et al.*, 2001).

Les poneys présentent des variations similaires face aux différents types de fourrages et à leur restriction ou non. Quand on compare les temps de transit des poneys et des ânes pour un même aliment, ils sont toujours significativement plus longs chez l'âne (Pearson *et al.*, 2001).

Comparé aux chèvres des Bédouins, le temps de transit de l'âne est beaucoup plus court, quelque soit le type de fourrage. Cela permet à l'âne de maintenir une capacité d'ingestion supérieure à celle des petits ruminants (Izraely *et al.*, 1989).

4. Digestibilité des constituants de la ration

La digestibilité apparente des ânes est meilleure pour le foin que pour la paille.

La digestibilité de la paille est meilleure quand elle est donnée à volonté qu'en quantité restreinte. L'effet inverse se produit pour le foin de luzerne, la digestibilité est meilleure quand il est donné en petite quantité que distribué à volonté. (Pearson *et al.*, 2001)

Cette différence s'expliquerait par le fait que l'âne sélectionne ses aliments grâce à son museau fin, ce qui lui permet de choisir les brins les moins fibreux quand les fourrages pauvres sont distribués à volonté.

L'âne possède aussi une grande capacité à recycler l'urée. Quand l'âne est nourri avec de la paille la quantité d'azote recyclée dépasse largement celle consommée. Avec la paille, 82% de l'azote filtré par le rein est récupéré contre 48% avec du foin de luzerne. Cette capacité à recycler l'azote permet à l'âne d'avoir une digestibilité importante des fourrages pauvres (Izraely *et al.*, 1989).

Les ânes digèrent mieux les fourrages que les poneys, quelque soit le fourrage. La différence est plus importante pour la paille que pour le foin de luzerne. Comme l'âne, le poney digère mieux la paille donnée à volonté et le foin de luzerne donné en quantité restreinte, mais ces différences sont moins marquées que chez l'âne (Pearson *et al.*, 2001).

La différence de digestibilité entre l'âne et le poney n'est pas encore bien comprise. Pour certains auteurs, cette différence serait liée à l'anatomie du tube digestif de l'âne. En effet, l'âne possède des compartiments caecal et colique plus importants que le poney, et un temps de transit plus long, surtout pour les fourrages ligneux. D'autres avancent que les ânes auraient plus de micro-organisme ou des micro-organismes plus efficaces que les poneys, avec une activité cellulolytique dans le caecum 13% supérieure à celle du poney (NRC, 2007).

Les ânes ont une production d'acides gras volatiles (AGV) plus importante que les poneys. Les quantités d'acides butyrique, iso-butyrique, valérique et iso-valérique sont plus importantes chez l'âne que chez le poney alors qu'il n'y a pas de différence pour l'acide acétique (Tisserand & Pearson, 2003). Aussi, l'âne tire 1.5 à 2 fois plus d'énergie du fourrage que le poney (Tisserand).

Par rapport au mouton, les ânes ont une moins bonne digestibilité. Pour les deux espèces, la digestibilité des fourrages diminue avec sa teneur en paroi. Pour le foin de luzerne, il n'y a pas de différence entre l'âne et le mouton mais, pour la paille, la digestibilité du mouton est nettement supérieure à celle de l'âne. L'âne compense cette moins bonne digestibilité par une capacité d'ingestion plus importante que celle du mouton (Ouedraogo & Tisserand, 1996). L'âne est ainsi aussi efficace pour utiliser le fourrage de mauvaise qualité que les chèvres des Bédouins (Izraely *et al.*, 1989).

En résumé l'âne a une capacité d'ingestion élevée, un temps de transit des aliments long et une digestibilité des fourrages meilleure que celle des autres équidés. De plus l'âne a une bonne capacité à recycler l'urée surtout quand il est nourri avec des fourrages pauvres. Tous ces éléments font que l'âne est particulièrement adapté à consommer des fourrages pauvres en énergie et riches en cellulose brute, surtout s'il peut trier.

5. Estimation du poids et du score corporel

Après avoir vu les particularités digestives de l'âne et avant de voir ses besoins et les apports recommandés, il est important de savoir comment estimer le poids d'un âne et lui donner une note d'état corporel (NEC).

Estimer le poids permet d'ajuster la ration alimentaire au mieux, plusieurs formules sont disponibles dans la littérature. Elles sont rassemblées dans l'ANNEXE 3.

En effet, la NEC permet de connaître l'état d'embonpoint de l'âne (maigre, optimal, gros), pour pouvoir adapter les apports et suivre les effets du régime alimentaire utilisé.

Dans la littérature il existe deux échelles de score corporel, elles s'appuient toutes les deux sur des éléments extérieurs identifiables par le plus grand nombre.

Pearson & Ouassat (2000), ont défini une échelle de scores corporels sur 9 et Svendsen (2008), sur 5. Ces échelles sont présentées dans l'ANNEXE 4.

6. Besoins et apports recommandés

Dans ce paragraphe, les besoins énergétiques, protéiques, lipidiques, vitaminiques, minéraux et en oligo-éléments de l'âne à l'entretien seront présentés.

a) *Besoins énergétiques à l'entretien*

Le besoin énergétique de l'âne est mal connu car peu étudié.

Partir du poney (Équation 1), mène à une surestimation des besoins de l'âne, car le métabolisme de base des ânes serait 20% inférieur à celui du poney (Tisserand & Pearson, 2003), ce qui semble logique au vu des meilleures capacités d'utilisation des fourrages de l'âne par rapport au poney. Ces recommandations surestimeraient les besoins en énergie digestible de 46% en été et de 26% en hiver (Wood *et al.*, 2005).

Équation 1 : Besoins énergétiques du poney à l'entretien (d'après NRC, 1989)

$$\text{Energie digestible (Mcal/jour)} = 1,4 + 0,03 \times \text{PV (kg)}$$

Avec l'Équation 2, Pearson *et al.* (2001) ont montré que l'âne atteignait ses besoins quand il était nourri avec de la paille à volonté.

Équation 2 : Besoins énergétiques de l'âne à l'entretien (d'après Pearson *et al.*, 2001)

$$\text{Energie digestible (Mcal/jour)} = 0,975 + 0,021 \times \text{PV (kg)}$$

Jusqu'à il y a quelques années, on estimait que les besoins de l'âne correspondaient à 75% de ceux d'un poney de même taille. Des études menées au Donkey Sanctuary ont montré que ce besoin était encore largement surestimé.

De nouvelles recommandations ont été établies (Smith & Wood, 2008). Le besoin énergétique serait de 80 à 95 kJ/kg PV/j, la valeur la plus haute étant utilisée en hiver, un tableau avec les calculs effectués pour certains poids existe (ANNEXE 2). Ces besoins sont beaucoup plus faibles que ceux d'un poney de même taille (140 kJ/kg PV). Une étude menée en Angleterre (Wood, 2010) a établi les équations suivantes :

Équation 3 : Besoins énergétiques du printemps à l'automne de l'âne à l'entretien (d'après Wood, 2010).

$$\text{Energie digestible (MJ/jour)} = 0,32 \times \text{PV}^{0,75}$$

Équation 4 : Besoins énergétiques en hiver de l'âne à l'entretien (d'après Wood, 2010).

$$\text{Energie digestible (MJ/jour)} = 0,43 \times \text{PV}^{0,75}$$

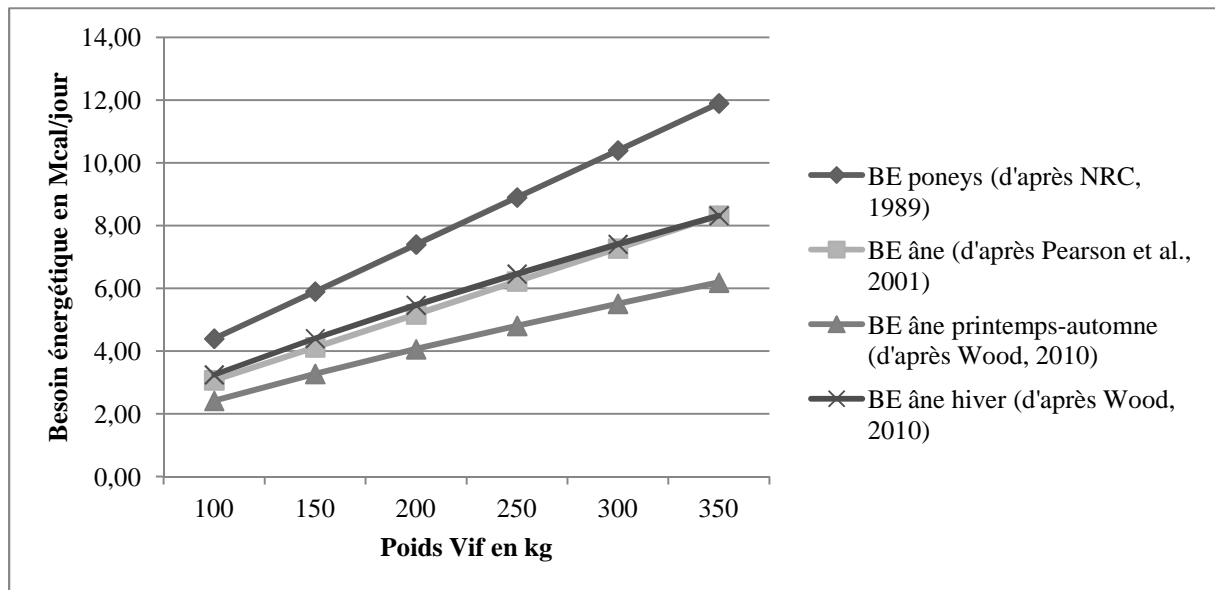


Figure 14 : Besoin énergétique (en Mcal/jour) de l'âne, du poney et du cheval à l'entretien selon le poids (d'après les équations 1, 2, 3 et 4).

b) Besoins protéiques

Tout comme pour le besoin énergétique, les besoins protéiques sont mal connus. Les ânes sont des monogastriques qui ne peuvent pas utiliser les protéines des micro-organismes comme le font les ruminants par contre, les ânes présentent une très bonne capacité à recycler l'urée.

Le NRC (2007) recommande d'utiliser la formule suivante pour estimer les besoins protéiques d'un âne dont le poids est compris entre 160 et 190 kg.

Équation 5 : Besoins en protéines digestibles de l'âne à l'entretien (d'après NRC, 2007)

$$\text{Protéines brutes digestible (g/j)} = 2,7 \times \text{PV}^{0,75}$$

Wood *et al.* (2005), ont montré que ces besoins étaient surestimés et recommandent 26 g MADc/100 kg PV/j. A partir de la même étude, Burden (2011) recommande 40 g de protéines/100 kg PV/ j.

Pour tous les auteurs, ces besoins sont largement couverts par l'alimentation quand les besoins énergétiques sont couverts pour un âne à l'entretien.

c) Besoins lipidiques

Les besoins en acides gras essentiels ne sont pas connus, car pas étudiés.

d) Besoins vitaminiques

Les besoins en vitamines sont considérés comme proches de ceux des chevaux, mais aucune étude n'a été menée sur ce sujet. Le Donkey Sanctuary propose les apports recommandés présentés dans le Tableau 21.

Si les ânes ont accès à un pâturage, ces besoins sont généralement couverts.

Tableau 21 : Apports recommandés en vitamines dans l'alimentation d'un âne à l'entretien (d'après Smith & Wood, 2008).

Besoin vitaminique par kg de MS d'aliment	Âne à l'entretien
Vitamine A (UI)	2000
Vitamine D (UI)	300
Vitamine E (UI)	50
Thiamine (mg)	3
Riboflavine (mg)	2

e) Besoins en minéraux et en oligo-éléments

Les besoins en minéraux dits majeurs (calcium, phosphore, sodium,...) et en oligo-éléments (fer, cuivre, zinc,...) sont extrapolés à partir de ceux des chevaux. Les apports recommandés par le Donkey Sanctuary sont présentés dans les Tableau 22 et Tableau 23

Tableau 22 : Apports recommandés en minéraux majeurs pour un âne à l'entretien (d'après Smith & Wood, 2008).

Besoins en minéraux (g/kg MS)	Âne à l'entretien
Calcium	3,0
Phosphore	2,1
Magnésium	1,1
Potassium	3,3
Sodium	1,0

Tableau 23 : Apports recommandés en oligo-éléments pour un âne à l'entretien (d'après Smith & Wood, 2008).

Besoins en oligo-élément (mg/kg MS)	Âne à l'entretien
Fer	40,0
Manganèse	40,0
Cuivre	10,0
Zinc	40,0
Sélénium	0,1
Iode	0,3
Cobalt	0,1

La plupart des auteurs recommandent de laisser à disposition des ânes un AMV (aliment minéral et vitaminé) sous forme de pierre à lécher conçue pour les chevaux.

Les besoins de l'âne sont encore assez mal connus, mais ils semblent inférieurs à ceux des chevaux et des poneys.

Maintenant voyons ce qu'il en est pour les ânesses gravides et en lactation.

B. Les particularités de l'alimentation de l'ânesse gravide et de l'ânesse en lactation

S'il y a peu de données dans la littérature sur l'alimentation de l'âne, il y a encore moins d'étude sur l'ânesse gravide ou en lactation.

Comme dans toutes les espèces, à la fin de la gestation les besoins en énergie et en protéines augmentent mais la place disponible pour le tube digestif diminue. Il faut donc augmenter la densité énergétique de la ration.

Dans la littérature, il est recommandé de nourrir les ânesses en début de gestation comme un âne à l'entretien (Burden, 2011). Puis, on considère que les ânesses vont perdre entre un 1/2 et 1 point de NEC dans les 2 premiers mois de lactation. Il faut donc anticiper cette perte d'état dans le dernier mois de gestation et lors des 2 premiers mois de lactation (Smith & Wood, 2008).

Dans cette partie nous étudierons d'abord les particularités de la capacité d'ingestion et de la digestion des ânesses en gestation et en lactation. Puis nous verrons leurs besoins et les apports recommandés pour ces deux stades physiologiques. Enfin quelques exemples de rations seront présentés.

1. Capacité d'ingestion

Le Tableau 24 présente les capacités d'ingestion, trouvées dans la littérature, de l'ânesse gravide et en lactation, ainsi que celle de la jument gravide et en lactation.

Tableau 24 : Comparaison de la capacité d'ingestion (en g/kg PV^{0,75}) de l'ânesse gravide et en lactation et de la jument gravide et en lactation (d'après différents auteurs).

	Nombre d'animaux	CI (en g/kg PV ^{0,75})	Référence
Anesse gravide	4	86,6	Casini <i>et al.</i> , 2006
Anesse en lactation	4	110	Gatta <i>et al.</i> , 2009
Jument gravide	5	113	Martin-Rosset <i>et al.</i> , 1990
Jument en lactation	5	162	Martin-Rosset <i>et al.</i> , 1990

La capacité d'ingestion d'une ânesse gravide est de 86,6 g/kg PV^{0,75} (Casini *et al.*, 2006), elle est plus faible que celle de la jument gravide qui est de 113 g/kg PV^{0,75} (Martin-Rosset *et al.*, 1990).

Pour l'ânesse en lactation la capacité d'ingestion est plus élevée que pour l'ânesse gravide, elle est de 110 g/kg PV^{0,75} (Gatta *et al.*, 2009).

Chez la jument en lactation, la capacité d'ingestion est de 162 g/kg PV^{0,75} (Martin-Rosset *et al.*, 1990), ce qui est plus élevé que chez l'ânesse en lactation.

La plupart des études se basent sur une capacité d'ingestion de 3 à 3,2 kg MS/100 kg PV (Salimei, 2011), avec un ratio fourrage-concentré : 70/30.

Dans la

Figure 15 les deux équations de calcul de la capacité d'ingestion d'une ânesse en lactation sont comparées pour différents poids.

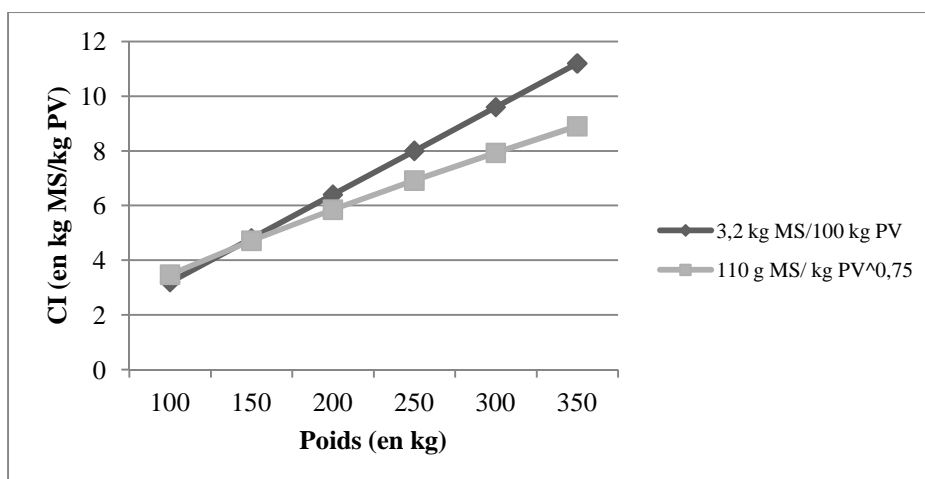


Figure 15 : Comparaison de la capacité d'ingestion de l'ânesse en lactation selon différentes formules de calcul (d'après Gatta et al., 2009 ; Salimei, 2011).

2. Digestibilité des constituants de la ration

a) Ânesse gravide

Dans le Tableau 25 les digestibilités apparentes des différents constituants de la ration ont été comparées chez l'ânesse gravide pour deux rations différentes (100% foin ou 70% foin/30% concentrés). La digestibilité des différents constituants est améliorée quand on remplace une partie du foin par des concentrés. Sauf pour les protéines brutes, pour lesquelles il n'y a pas de différence significative. Le coefficient de digestibilité des protéines pour les deux rations peut être considéré comme moyen.

Tableau 25 : Comparaison de la digestibilité des différents éléments chez l'ânesse et la jument gravide (en %) (d'après différents auteurs).

Aliment	Espèce	dMS	dMO	dPB	dADF	dNDF	dEB	Référence
Foin moyen	Ânesse	51	56,3	53,8	49,9	56,4	52,7	Casini <i>et al.</i> , 2006
70% Foin moyen 30% Concentré	Ânesse	68,1	70,9	54,1	62,9	70,2	71,2	Casini <i>et al.</i> , 2006
Foin moyen	Jument				48,4	48,6		Gatta <i>et al.</i> , 1995

Pour une ration équivalente, la digestibilité des fractions fibreuses (NDF et ADF) est meilleure chez l'ânesse que chez la jument gravide (Tableau 25).

b) Ânesse en lactation

Pour une ration similaire, tous les coefficients de digestibilité sont inférieurs chez l'ânesse en lactation par rapport à ceux de l'ânesse gravide, sauf pour les protéines brutes, cela permet vraisemblablement à l'ânesse gravide de compenser sa plus faible capacité d'ingestion liée à la présence du fœtus (Tableau 26).

Tableau 26 : Digestibilité comparée chez l'ânesse gravide et en lactation (en %) (d'après différents auteurs).

	dMS	dMO	dPB	dNDF	dADF	dEB	Référence
Ânesse gravide	68,1	70,9	54,1	70,2	62,9	71,2	Casini <i>et al.</i> , 2006
Ânesse en lactation	67,8	69,3	70,7	68,6	63,4	62,7	Gatta <i>et al.</i> , 2009

Il y a peu d'études portant sur la digestibilité de l'ânesse en lactation. Gatta *et al.* (2009), ont comparé la digestibilité de trois rations. La quantité de concentré et sa nature ne semblent pas avoir d'influence sur les coefficients de digestibilité. Mais la ration contenant 2% d'huile de maïs montre des coefficients de digestibilité plus faibles que pour les deux autres rations, donc l'huile en supplément dans la ration semble diminuer la digestibilité (Tableau 27).

Tableau 27 : Comparaison de digestibilité des différents éléments avec différentes rations, chez l'ânesse en lactation (d'après Gatta *et al.*, 2009).

Coefficient digestibilité (%)	84% foin moyen, 12% concentré	76% foin moyen, 24% concentré	79% foin moyen, 18% concentré, 2%huile, 2% soja
dMS	67,8	67,2	63,2
dMO	69,3	68,1	64,5
dPB	70,7	75,4	71,5
dNDF	68,6	66,1	61,5
dADF	63,5	63,1	58,9
dEB	62,7	63,8	60,2

Comme pour l'ânesse en gestation, l'ânesse en lactation a des coefficients de digestibilité plus élevés que la jument en lactation (Tableau 28).

Tableau 28 : Comparaison de la digestibilité des différents éléments de l'ânesse et de la jument en lactation (en %) (d'après différents auteurs).

Espèce	dMS	dMO	dPB	dFB	dEB	Référence
Ânesse	67,8	69,3	70,7	68,7	62,7	Gatta <i>et al.</i> , 2009
Jument	52,7	55,2	56,7	41,7	51,5	Martin-Rosset <i>et al.</i> , 1990

On retrouve la supériorité de l'utilisation digestive de l'âne par rapport au cheval chez la femelle en période de gestation et de lactation. Ces différences s'expliquent vraisemblablement par les particularités anatomiques de l'âne que l'on retrouve chez la femelle gravide et en lactation.

3. Besoins énergétiques

a) *Ânesse gravide*

Le besoin énergétique de l'ânesse en période de gestation, comme celui de l'âne, ont été extrapolés à partir des besoins de la jument. Casini *et al.*, (2006) utilise les recommandations des juments du NRC (1989), celles-ci sont présentées dans le Tableau 29.

Il montre que, même avec une ration constituée à 100% d'un foin moyen, les ânesses en gestation couvrent leur besoin énergétique.

Tableau 29 : Besoins énergétiques (en kcal/kg et en kJ/kg) et protéiques (en g/kg) estimés pour une jument en fin de gestation (9-11mois), n=4 (d'après Casini *et al.*, 2006)

	Jument en fin de gestation	% augmentation/BE
Besoin en énergie digestible (kcal)	39,6 – 43,6	18-30
Besoin en énergie digestible (kJ)	166 – 181	
Besoin en protéines brutes (g)	1,69 – 1,83	26-37

Burden (2011) a recommandé de nourrir les ânesses à 75% du besoin recommandé pour des ponettes de même taille. Enfin, Smith & Wood (2008) considèrent que le besoin augmente seulement dans les trois derniers mois de gestation et ils ont défini les besoins énergétiques par mois (Tableau 30). Ces besoins sont bien plus faibles que ceux proposés par Casini *et al.*, (2006).

Tableau 30 : Besoins énergétiques (en kJ/kg) d'une ânesse en fin de gestation (d'après Smith & Wood, 2008).

Mois de gestation	9 ^{ème}	10 ^{ème}	11 ^{ème}
Besoin en ED (kJ/kg)	88-105	89-106	96-114
% d'augmentation /BE	11%	13%	20%

b) *Ânesse en lactation*

Aucun besoin énergétique n'a été défini pour les ânesses en lactation. Pour Smith & Wood (2008), il faut surtout bien nourrir l'ânesse durant les derniers mois de gestation pour anticiper la perte de poids lors des premiers mois de lactation. Ils conseillent de nourrir l'ânesse en lactation de manière à atteindre un score corporel de 3/5 au sevrage. Aucune donnée chiffrée du besoin énergétique de l'ânesse en lactation n'est disponible.

Dans la littérature, les rations utilisées, pour les ânesses en production laitière, sont généralement composées d'un ratio 70/30 de fourrage de qualité moyenne et de concentré, avec une énergie digestible des aliments comprises entre 8,5 et 10 MJ/kg MS (Salimei, 2011).

4. Besoins protéiques

Il existe très peu de données sur les besoins protéiques de l'ânesse gravide ou en lactation. Smith & Wood (2008) considèrent, comme pour l'âne à l'entretien, qu'ils sont couverts quand les besoins énergétiques sont couverts par l'alimentation.

a) *Ânesse gravide*

Casini *et al.* (2006) ont utilisé les recommandations du NRC (1989) pour les juments (Tableau 29). En utilisant ces données, ils ont montré qu'une ration composée à 100% d'un foin de faible qualité ne suffit pas à couvrir les besoins protéiques et qu'ils sont tout juste couverts quand on ajoute un complément avec 14,7% de PB, chez l'ânesse en gestation.

b) *Ânesse en lactation*

Gatta *et al.* (2009), ont testé trois rations différentes et ont trouvé qu'aucune ne fournit assez de protéines pour couvrir les besoins des ânesses en lactation, mais sans préciser sur quelle valeur ils s'appuyaient pour calculer les besoins.

Dans la littérature, les rations contiennent en moyenne 10 à 13 g de PB/100g MS (Salimei, 2011).

5. Besoins vitaminiques

Il n'y a pas eu d'étude sur ce sujet mais, comme pour l'âne à l'entretien, les besoins vitaminiques sont proches de ceux des juments. Smith & Wood (2008) proposent d'utiliser les valeurs présentées dans le Tableau 31.

Tableau 31 : Apports vitaminiques recommandés dans l'alimentation de l'ânesse gravide et en lactation (d'après Smith & Wood, 2008).

Besoins vitaminiques par kg de MS d'aliment	Ânesse gravide et en lactation
Vitamine A (UI)	3000
Vitamine D (UI)	600
Vitamine E (UI)	80
Thiamine (mg)	3
Riboflavine (mg)	2

6. Besoins en minéraux

Comme pour l'âne à l'entretien, les besoins en minéraux se décomposent entre les besoins en minéraux majeurs et en oligo-éléments. Il n'y a pas eu d'étude sur ces besoins chez l'ânesse gravide et en lactation, mais Smith & Wood (2008) ont proposé les valeurs présentées dans les Tableau 32 et Tableau 33.

Tableau 32 : Apports alimentaires en minéraux majeurs recommandés pour l'ânesse gravide et en lactation (d'après Smith & Wood, 2008).

Besoins en minéraux (g/kg MS)	Ânesse gravide	Ânesse en lactation
Calcium	4,7	7,4
Phosphore	3,6	4,8
Magnésium	1,1	1,4
Potassium	3,8	6,1
Sodium	1,0	1,0

Tableau 33 : Apports alimentaires en oligo-éléments recommandés pour l'ânesse gravide et en lactation (d'après Smith & Wood, 2008).

Besoins en oligo-éléments (mg/kg MS)	Ânesse gravide et en lactation
Fer	50
Manganèse	40
Cuivre	10
Zinc	40
Sélénium	0,1
Iode	0,3
Cobalt	0,1

7. Exemple de rations

Il existe dans la littérature quelques exemples de rations en fonction du stade de lactation, de la saison, du poids et de la qualité du fourrage (Tableau 34, Tableau 35 et Tableau 36). Ces propositions sont relativement imprécises, car on ne connaît pas les caractéristiques exactes des différents foins.

Tableau 34 : Exemple de ration quotidienne avec un fourrage pauvre pour l'ânesse (d'après Pearson, 2005).

Stade	Poids (kg)	CI/jour (kg)	Quantité de fourrage (kg)	Quantité de concentré (kg)
Dernier tiers de gestation	100	1,5	0,5	1
	200	3	1	2
3 premier mois de lactation	100	2	0,6	1,4
	200	4	1,2	2,8
>3 mois de lactation	100	2	0,8	1,2
	200	4	1,6	2,4

Tableau 35 : Exemple de ration quotidienne avec un fourrage moyen pour l'ânesse (d'après Pearson, 2005).

Stade	Poids (kg)	CI/jour (kg)	Quantité de fourrage (kg)	Quantité de concentré (kg)
Dernier tiers de gestation	100	1,5	0,75	0,75
	200	3	1,5	1,5
3 premier mois de lactation	100	2	0,8	1,2
	200	4	1,6	2,4
>3 mois de lactation	100	2	1	1
	200	4	2	2

**Tableau 36 : Suggestion de rations pour une ânesse en lactation de 180 kg, selon le stade de lactation et la saison.
(d'après Burden, 2011).**

Poids ânesse	BE/ jour (MJ)	CI/jour (kg)	Repas proposé
Eté			
1 ^{er} mois de lactation	27,5	2,4-3	2,4 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,3kg CL et AMV
2 nd mois de lactation	27,3	2,4-3	2,6 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,2 kg CL et AMV
3 ^{ème} mois de lactation	26,5	2,4-3	2,6 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,15 kg CL et AMV
4 ^{ème} mois de lactation	25,5	2,4-3	2,5 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,1 kg CL et AMV
5 ^{ème} mois de lactation	24,5	2,4-3	2,5 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,1 kg CL et AMV
6 ^{ème} mois de lactation	23,6	2,4-3	2,4 kg de bon foin + pâturage et AMV
Hiver			
1 ^{er} mois de lactation	30,2	2,7-3,1	3 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,3 kg CL et AMV
2 nd mois de lactation	30	2,7-3,1	3 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,2 kg CL et AMV
3 ^{ème} mois de lactation	29,2	2,7-3,1	3 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,15 kg CL et AMV
4 ^{ème} mois de lactation	28,2	2,7-3,1	3 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,1kg CL et AMV
5 ^{ème} mois de lactation	27,2	2,7-3,1	3 kg de bon foin + pâturage et AMV ou 0,1 kg CL et AMV
6 ^{ème} mois de lactation	26,3	2,7-3,1	3 kg de bon foin + pâturage et AMV

Bon foin : 9 MJ ED/kg de MS, AMV : Aliment minéral et vitaminé, CL : Granulé de luzerne déshydratée à l'huile de soja (contenant 11,2 MJ ED/kg MS).

L'alimentation de l'âne présente des spécificités par rapport aux autres équidés. Son caecum et son côlon ont un volume important, l'âne a une grande capacité d'ingestion, un temps de transit des aliments élevés et une digestibilité des fourrages pauvres importante. Toutes ces particularités font que ses besoins, bien que encore mal connus, sont inférieurs à ceux des autres équidés. Les mêmes caractéristiques sont retrouvées chez l'ânesse en gestation et en lactation. Les besoins des ânesses à ces différents stades physiologiques sont encore moins bien connus et de nombreuses études seraient encore à mener. Ces besoins sont importants à connaître car l'alimentation est un facteur important de variation de la production laitière de l'ânesse, comme nous allons le voir.

V. INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR LA LACTATION DE L'ÂNESSE

Dans cette partie nous verrons dans un premier temps l'influence de l'alimentation sur les quantités produites et dans un deuxième temps l'influence sur la composition du lait d'ânesse.

A. Quantité de lait produite

La production lactée de l'ânesse ne semble pas influencée par le type de ration donnée aux ânesses (Tableau 37).

Tableau 37 : Influence de l'alimentation sur la quantité moyenne journalière de lait fournie par une ânesse traite (en mL/j) (d'après différents auteurs).

Alimentation	Nombre d'animaux	Quantité moyenne	Référence
Foin + Son de blé	8	1268,2	Salimei <i>et al.</i> , 2005
Foin + Pulpe de betterave	8	1469,2	
Pâtûre+Concentré+son	6	2300	Alabiso <i>et al.</i> , 2009a
Pâtûre+Concentré +son+100mL huile	6	2280	

Chez la jument nourrie à volonté, avec une ration à 5% de concentré ou à 50% de concentré, la quantité de lait produite ne présente pas non plus de différences (Doreau, 1994).

B. Composition du lait

1. Matière sèche

Une étude trouve que le taux de matière sèche du lait est plus élevé pour des ânesses nourries avec un complément à base de pulpe de betterave qu'avec du son (Salimei *et al.*, 2005). Ceci devrait être confirmé par d'autres études.

2. Matière grasse et fraction lipidique

La matière grasse est la composante la plus étudiée du lait d'ânesse, car c'est là que réside sont intérêt pour une utilisation alimentaire. De plus, ce sont les acides gras volatiles qui procurent une grande partie de la saveur du lait d'ânesse.

a) Matières grasses

La teneur en matières grasses ne semble pas influencée par un changement de concentré (son ou pulpe de betterave) (Salimei *et al.*, 2005) ou par un ajout de 100 mL d'huile (Alabiso *et al.*, 2009a).

b) Fraction lipidique

Certains types de rations ont une influence sur la composition en AG du lait (Tableau 38).

Tableau 38 : Comparaison de la teneur en AG Saturés, en AG mono et poly-insaturés, selon la ration, dans le lait d'ânesse traite (en g d'AG/100g de lait) (d'après différents auteurs).

Alimentation	Nombre d'animaux	AG Saturés	AG mono-insaturés	AG poly-insaturés	Référence
20 kg Herbe +3 kg Foin	4	49,3*	20,2*	30,5**	Chiofalo <i>et al.</i> , 2005
8 kg Foin	4	55,3*	23,1*	21,6**	
Foin + Son	8	52,81*	24,4	22,8	Chiofalo <i>et al.</i> , 2006a
Foin + Pulpe de betterave	8	56,2*	22,8	21	
Foin + Son	6	43,3**	55**		Giosue <i>et al.</i> , 2009
Foin + Son + huile	6	35,8**	62,6**		

*= $p \leq 0,05$; **= $p \leq 0,001$

i. Acides gras saturés

La teneur en AG saturés est plus élevée avec une ration à base de foin qu'avec de l'herbe fraîche (Chiofalo *et al.*, 2006a). De même, l'ajout d'un concentré à base de pulpe de betterave permet d'avoir une plus haute teneur en acides gras saturés du lait qu'avec du son. Ce qui serait en lien avec une plus grande quantité de fibres solubles dans la pulpe de betterave (Chiofalo *et al.*, 2006a).

L'ajout d'huile dans la ration ne permet pas d'avoir une plus grande quantité d'acides gras saturés dans le lait, car l'addition d'huile dans la ration apporte surtout de l'acide oléique (C18:1 ω 9), ce qui a pour conséquence de diminuer les proportions d'acide caprylique (C8:0), stéarique (C18:0) et arachique (C20:0) incorporés dans le lait (Giosue *et al.*, 2009).

ii. Acides gras mono-insaturés

La teneur en AG mono-insaturés ne semble pas influencée par l'administration de fourrage vert (Chiofalo *et al.*, 2005).

Il n'y a pas de différence entre l'administration de pulpe de betterave ou de son en complément.

L'ajout d'huile dans la ration entraîne une augmentation globale des AG mono-insaturés, avec une augmentation des acides oléique (C18:1 ω 9) et vaccénique (C18:1 ω 7) assez importante, mais il y a une baisse de la teneur en acide myristoléique (C14:1) et palmitoléique (C16:1) (Giosue *et al.*, 2008).

iii. Acides gras polyinsaturés

La teneur totale en AG polyinsaturés du lait est plus élevée quand on donne de l'herbe fraîche aux ânesses plutôt que du foin. Chez les herbivores monogastriques, la quantité d'acides gras à chaînes longues est directement corrélée à celle de l'alimentation. En effet, il n'y a pas d'hydrogénation dans le tube digestif avant l'absorption, contrairement aux ruminants (Chiofalo *et al.*, 2005).

Le transfert des AG ω 3, du sang des ânesses en lactation au lait de celles-ci, est plus efficace que celui des AG ω 6 (Chiofalo *et al.*, 2007).

La quantité d'AG ω 3 est plus importante quand les ânesses sont nourries avec des fourrages verts qu'avec du foin, ce qui s'expliquerait par la présence plus importante d'acide α -linoléique (C18:3 ω 3) dans les fourrages verts (Chiofalo *et al.*, 2005).

L'ajout de 100 mL d'huile par jour dans la ration semble avoir un effet négatif sur la teneur en AG ω 3 du lait (Giosue *et al.*, 2009).

Par contre la pulpe de betterave ou le son n'ont pas eu d'effet sur la teneur en AG ω 3 du lait (Chiofalo *et al.*, 2006a).

Pour les AG ω 6, cela semble être le contraire : l'apport de fourrages verts n'augmente pas la teneur en AG ω 6 du lait mais, l'ajout de 100 mL d'huile par jour dans la ration augmente la quantité d'AG ω 6 dans le lait et la pulpe de betterave a plus d'effet que le son.

iv. Saveur du lait d'ânesse

La saveur du lait d'ânesse est influencée par la composition de la ration.

Les alcools et les aldéhydes en C6 et C9, qui donnent au lait d'ânesse des notes « vertes », seraient présents en plus grandes quantités quand les ânesses sont nourries avec du foin.

A l'inverse, les β -pinène, β -myrcène, limonène, ρ -cymène et γ -terpinène, responsables des notes « green-grassy » et florales, augmentent plutôt quand les ânesses sont nourries avec des fourrages verts (Salimei, 2011).

3. Lactose

Les quelques études sur ce sujet montrent que la teneur en lactose du lait d'ânesse ne semble pas influencée par la ration alimentaire (Alabiso, *et al.*, 2009a ; Salimei, *et al.*, 2005). Comme chez la jument où, les différents régimes alimentaires testés n'ont que faiblement influencé la teneur en lactose (Doreau, 1994).

4. Protéines et fraction azoté

Peu d'études sont disponibles à ce sujet, mais il semble que l'alimentation n'ait aucun effet sur la teneur en protéines du lait d'ânesse (Alabiso *et al.*, 2009a ; Salimei *et al.*, 2005). De même, la quantité fraction azotée ne semble pas être influencée par le type d'alimentation (Fantuz *et al.*, 2006). D'autres études seraient nécessaires pour confirmer ces résultats.

Chez la jument les résultats sont contradictoires pour le moment (Doreau, 1994).

5. Cendres

La teneur en cendres n'est pas influencée par le régime alimentaire de l'ânesse (Salimei *et al.*, 2005).

6. Santé de la mamelle

Il n'y aurait aucune influence du régime alimentaire sur le CCS (Alabiso *et al.*, 2009a ; Salimei *et al.*, 2005).

L'alimentation semble avoir une influence principalement sur la teneur en AG du lait d'ânesse, les informations sur les autres composés sont pour le moment restreintes.

Il est donc intéressant de connaître les pratiques d'élevage en France afin d'adapter les recommandations.

VI. PARTIE EXPERIMENTALE

Ce paragraphe décrit dans une première partie une enquête sur les pratiques d'élevage et d'alimentation des éleveurs asins laitiers français et dans une deuxième partie une étude sur le suivi d'ânesse en lactation.

A. Enquête sur l'alimentation des ânesses dans les élevages laitiers français.

1. Objectifs

Les objectifs de ce travail étaient de connaître les pratiques d'élevage, savoir comment étaient nourries les ânesses en lactation, de connaître les modalités de traites utilisées par les éleveurs français mais aussi d'en savoir un peu plus sur la physionomie des élevages asins laitiers français, car la plupart des études sont réalisées à l'étranger où les pratiques d'élevage sont très différentes. Un questionnaire a donc été réalisé (cf. ANNEXE 5).

Le questionnaire a été construit en quatre parties. La première détaille la physionomie des élevages asins laitiers avec des informations générales sur le troupeau (nombre d'animaux selon le sexe, race des ânes, taille, poids,...). La deuxième partie permet de décrire la production laitière des exploitations (technique de traite, nombre de traites, quantité, utilisation du lait,...). Une troisième partie est consacrée à l'environnement des ânesses en lactation et des autres ânes de l'exploitation. Enfin, une dernière partie, s'intéresse à l'alimentation des ânesses en lactation avec les fourrages et concentrés utilisés, ainsi que leurs quantités, mais aussi les types de pâtures disponibles...

2. Méthodes et envoi du questionnaire

Le questionnaire a été envoyé par email aux éleveurs adhérents à l'APLA, ainsi qu'à 17 autres éleveurs trouvés sur les sites internet, regroupant les professionnels de l'âne. En tout, le questionnaire a été envoyé à 37 éleveurs. Un message était joint au questionnaire pour expliquer la démarche.

Seuls les éleveurs laitiers ou référencés comme tel ont été contactés, sachant que les éleveurs non laitiers ont été contactés et sollicités pour un autre travail de thèse vétérinaire (Rabier, 2012).

L'envoi des questionnaires a été réalisé selon les modalités de la Figure 16.

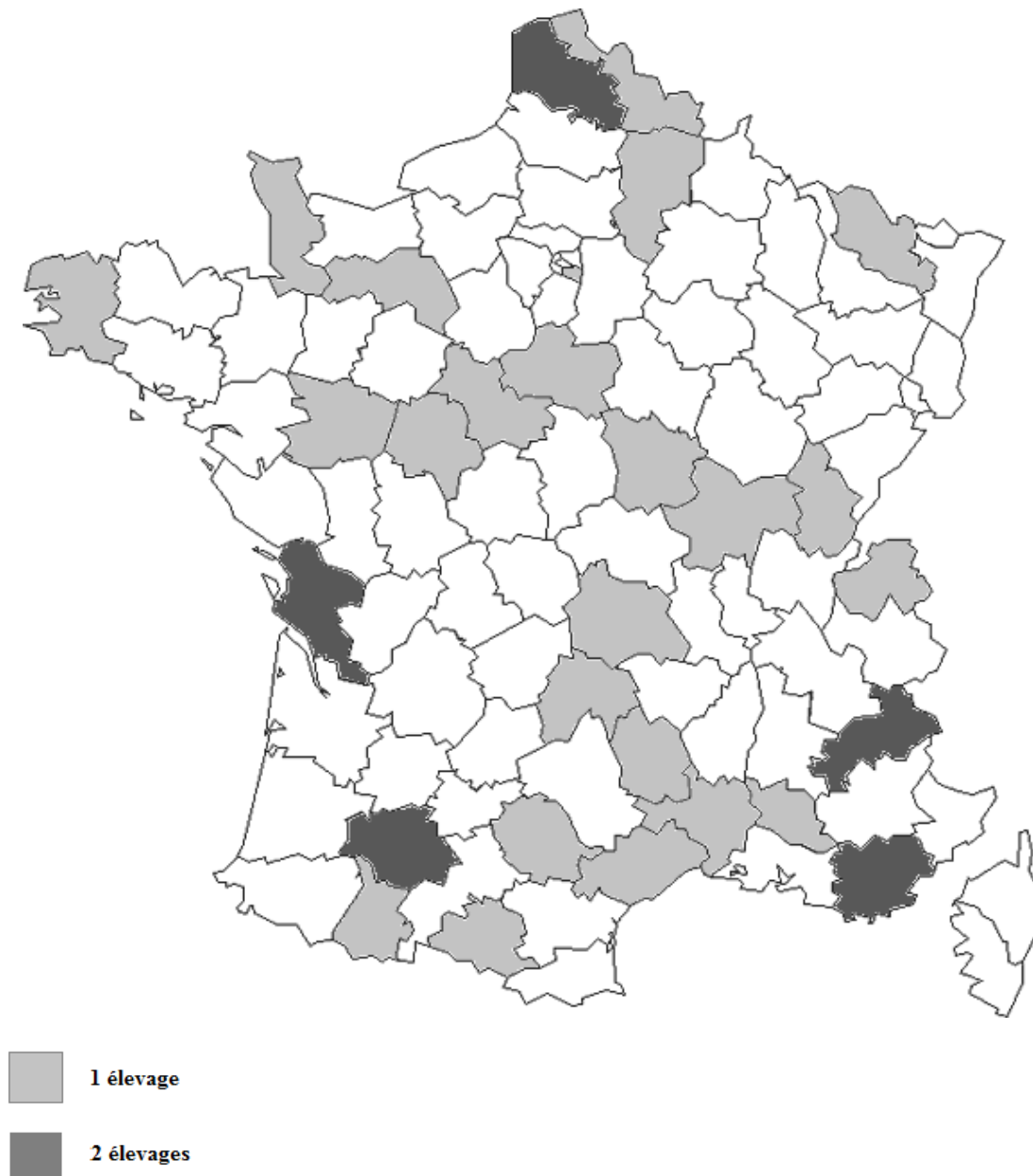


Figure 16 : Répartition des producteurs de lait d'ânesse contactés, par département.

3. Résultats

Treize questionnaires ont été retournés, soit 35,1% des questionnaires envoyés.

Douze questionnaires ont été reçus par mail et un a été complété directement avec l'éleveur.

Parmi les questionnaires, 12 ont été renvoyés par des éleveurs membres de l'APLA, seul un éleveur ayant répondu n'appartient pas à l'association. Les éleveurs ayant répondu au questionnaire sont répartis sur toute la France (Figure 17).

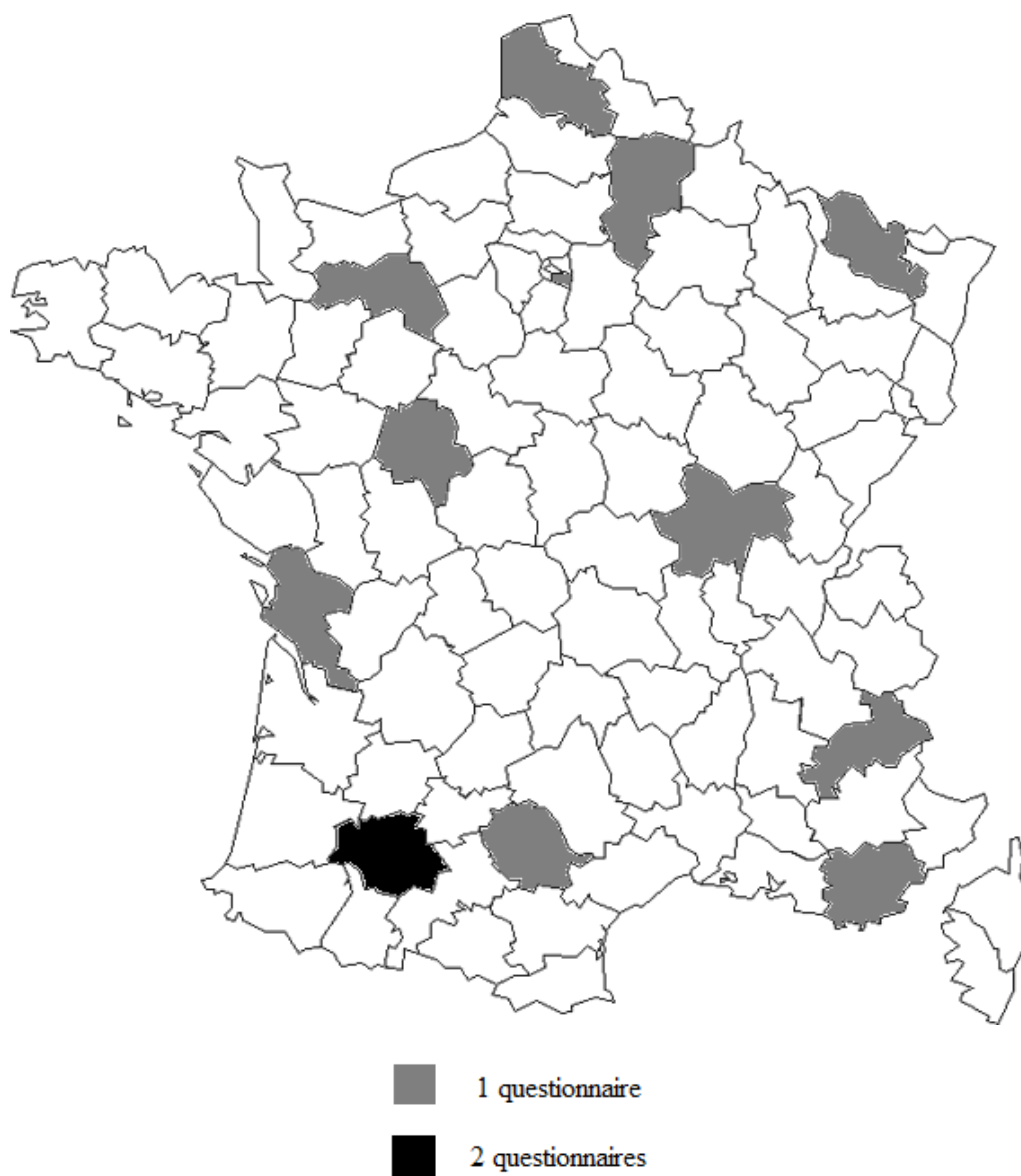


Figure 17 : Répartition des élevages ayant répondu au questionnaire.

a) *Physionomie du troupeau*

i. Population

Le nombre d'ânes dans les exploitations est de 21,2 ânes en moyenne (+/- 14,4), mais les exploitations sont assez hétérogènes avec des troupeaux compris entre 6 et 50 ânes.

Il y a 1,7 mâle reproducteur sur les exploitations et leur nombre, allant de 0 à 3, dépend principalement du nombre de femelles présentes sur l'exploitation. L'éleveur qui n'a pas de mâle sur son exploitation, en loue à un autre éleveur.

Les éleveurs laitiers possèdent en moyenne 13,4 femelles (+/- 9,2). Le plus petit éleveur a 2 femelles et les plus gros, 30. Elles ne sont pas toutes en production au même moment, les éleveurs mènent leur troupeau en lot. En moyenne, 5,8 d'entre elles sont en production en même temps (entre 1 et 15).

Tous les éleveurs ne gardent pas de femelle de renouvellement. Seul 84,6% des éleveurs gardent des femelles de renouvellement, en moyenne 4,2 femelles par an. Mais là aussi les réponses sont assez hétérogènes et dépendent de la taille du troupeau (entre 1 et 15). De plus, certains éleveurs n'ont pas compris cette question.

Le nombre d'ânon dépend du nombre de femelles du troupeau, mais surtout du nombre de femelles en production. Il dépend aussi de la fécondité des ânesses et de la mortalité néonatale. En moyenne, il est de 6,1 ânon, il varie entre les éleveurs (entre 2 et 15), mais aussi au sein d'un même élevage (ex. Asinerie d'Embazac entre 5 et 15 par an).

ii. Race des ânes

La plupart des éleveurs (53,6%) ont des ânes qu'ils appellent « communs » et 28,6% d'entre eux ont des ânes de race mélangée.

Un éleveur travaille avec des Baudets du Poitou et deux éleveurs avec des ânes des Pyrénées.

iii. Taille

La taille des ânes varie entre 110 et 130 cm, en moyenne 125,7 cm (+/- 8,9 cm), mais comme la plupart des ânesses (82%) sont qualifiées de « tous types » ou de « communes », il est difficile d'interpréter cette moyenne et la répartition autour de cette moyenne.

iv. Poids

Le poids moyen des ânesses est de 256,9 kg (+/- 51,4 kg), mais il y a une grande variation entre les élevages [110-350 kg], même pour ceux qui ont des ânesses dites « communes ». De plus, il y a une variation importante intra-troupeau.

Un seul éleveur pèse ses ânesses et un éleveur mesure le périmètre thoracique pour estimer le poids de ses ânesses, sans préciser s'il utilise un ruban pour les chevaux ou une formule spécifique à l'âne. Les autres éleveurs estiment visuellement le poids des ânesses.

v. Appréciation de l'état corporel

Les éleveurs ne connaissent aucun système de notation et ont tous estimé que leurs animaux étaient en bon état, voire en très bon état.

vi. Autres activités

Trente pour cent des éleveurs n'ont pas répondu à cette question, donc on ne peut pas savoir s'ils n'ont pas d'autres activités, s'ils n'ont pas souhaité répondre ou s'ils n'ont pas compris la question.

Parmi ceux qui ont répondu, 43% organisent des promenades et, dans 21% des cas, ils ont une activité de ferme pédagogique et d'accueil du public. Enfin, certains ont des activités plus anecdotiques comme du défrichage, des animations de mariage...

b) Production laitière

i. Technique de traite

Un seul éleveur utilise une machine pour traire les ânesses, c'est un de ceux qui a le plus gros effectif de femelles (n=30) mais cet éleveur n'a pas précisé le type de machine et les réglages utilisés.

Tous les autres réalisent la traite manuellement.

ii. Nombre de traite par jour

A cette question, certains éleveurs ont répondu qu'ils ne trayaient pas tous les jours. Certains traient quand ils ont le temps ou quand ils ont besoin de lait, avec des intervalles très irréguliers (2 fois par semaine, 1 fois tous les 15 jours...). D'autres avec plus de régularité : 3 à 4 fois par semaine, 2 fois par jour pendant 2 mois puis tous les 2 jours pendant 3 mois.

Aussi, les résultats présentés correspondent à la fréquence de traite quand ils traient ; 53% des éleveurs font 3 traites par jour, sachant que parmi ceux là, 22% ont répondu entre 2 et 3 traites par jour et 22% entre 3 et 4 traites par jour.

Aucun éleveur ne traite plus de 4 fois par jour.

iii. Quantité moyenne par ânesse par jour

La quantité moyenne par ânesse et par jour est de 1,7 L. Il y a une forte variation de la quantité moyenne obtenue entre les différents éleveurs avec 0,75 à 4 L/ ânesse/j, mais aussi une variation intra-élevage (ex. : de 0,8 à 1,8 L), dont l'origine n'est pas connue (taille ânesse, stade de lactation ?).

iv. Durée de la saison de traite

En moyenne, les ânesses sont traitées pendant 6,7 mois. Il existe aussi une grande disparité au sein des élevages, certains traitent 3 mois et d'autres, plus de 11 mois. Cette disparité peut être liée au temps consacré entièrement à l'ânon, avant la traite qui peut-être plus ou moins long de 1 à 6 mois.

v. Utilisation du lait

Presque tous les éleveurs vendent leur lait pour la réalisation de produits cosmétiques, 6 vendent aussi du lait frais, et 3 autres le commercialisent aussi sous-forme lyophilisé. Un éleveur envisage de vendre le lait sous forme de lait pasteurisé.

Pour fabriquer leurs produits 80% des éleveurs font appel à une entreprise extérieure, deux d'entre eux fabriquent leurs savons à la ferme mais font faire les autres produits cosmétiques. Un seul éleveur, qui fait uniquement des savons, transforme tout le lait chez lui.

c) *Habitat des ânes et bâtiments*

Chez tous les éleveurs, les ânesses en lactation vivent au pré avec un abri et, dans la majorité des cas (77%), les autres ânes de l'exploitation (femelle en gestation, mâle...) vivent aussi au pré avec un abri, sauf chez 3 éleveurs où ces animaux vivent au pré sans abri.

Dans la plupart des élevages, il n'y pas de local dédié à la traite, seuls deux éleveurs en possèdent un. Pour les autres, la traite se réalise à 47% au pré et à 41,2% à l'écurie, sachant que certains éleveurs réalisent la traite au pré aux beaux jours et rentrent à l'écurie en cas d'intempéries.

d) *Alimentation des ânesses en lactation*

i. Fourrages secs utilisés

De la paille est donnée aux ânesses en lactation chez 53,8% des éleveurs. La plupart donne de la paille de blé et d'orge, un seul éleveur donne de la paille d'avoine (Figure 18). Certains éleveurs donnent des trois types de paille selon les disponibilités à l'achat.

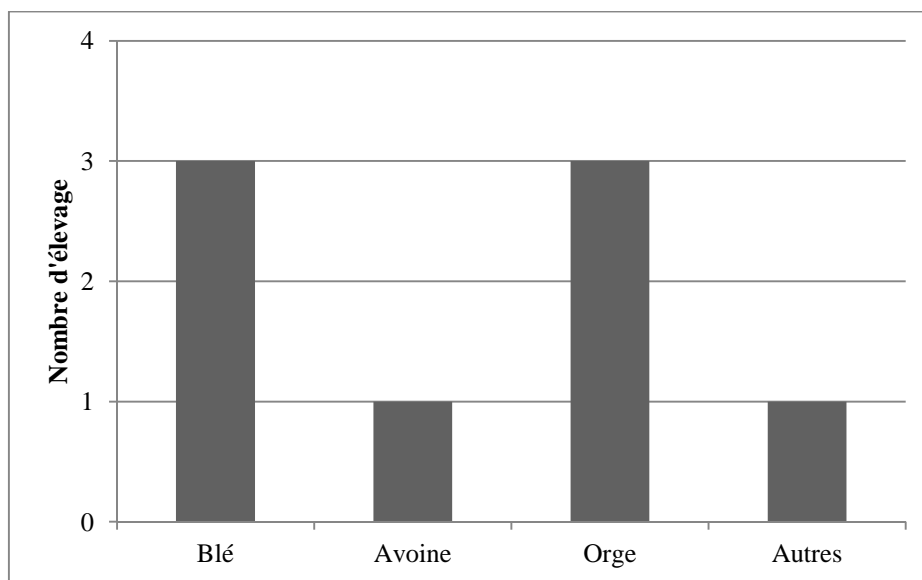


Figure 18 : Nature de la paille donnée.

La paille est donnée à volonté chez 43% des éleveurs, 29% ne la donnent pas à volonté mais ne connaissent pas la quantité donnée, et les autres en donnent principalement en hiver avec de 1 et 3 kg par animal (Figure 19).

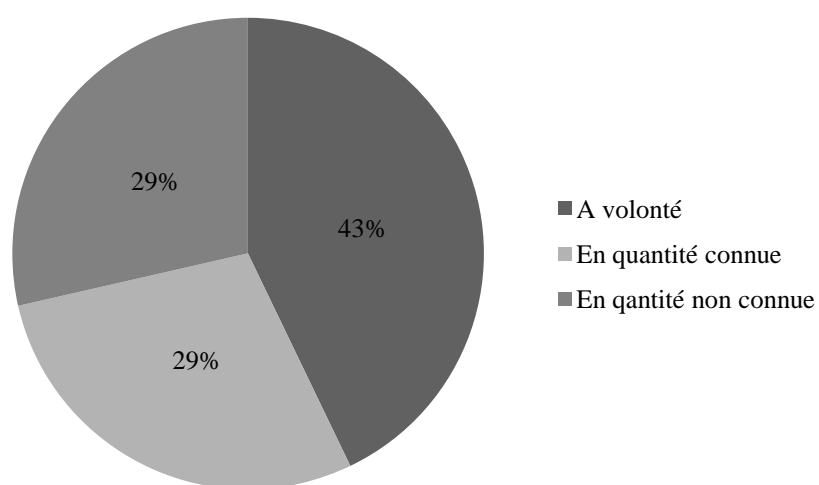


Figure 19 : Modalités de distribution de la paille dans les élevages.

Tous les éleveurs donnent du foin de prairie aux ânesses en lactation, trois d'entre eux n'en donnent qu'en hiver.

Pour 58% des éleveurs la qualité de leur foin est bonne et les autres estiment qu'elle est moyenne. Aucun éleveur n'estime que la qualité de son foin soit mauvaise. Cette question étant subjective, il est donc difficile de connaître réellement la qualité alimentaire réelle des foins donnés aux ânesses.

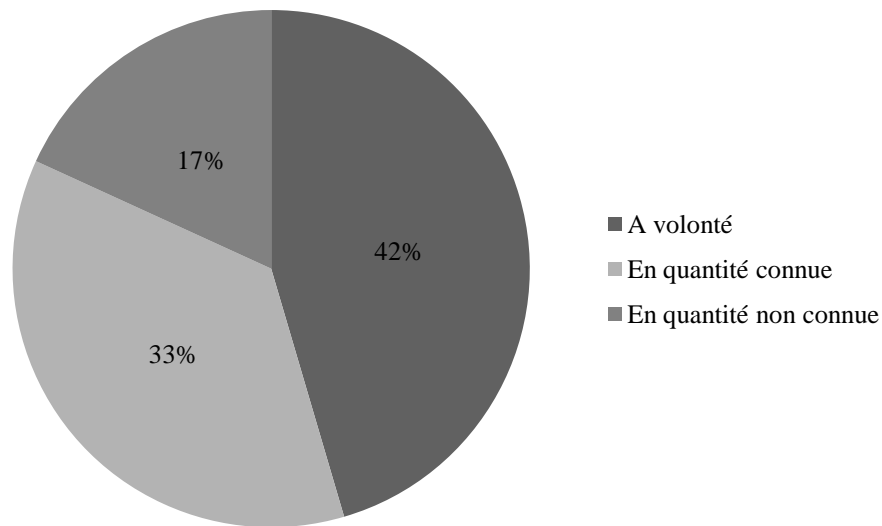


Figure 20 : Modalités d'utilisation du foin de prairie dans les élevages

Une majorité d'éleveurs donne le foin à volonté (Figure 20). Pour ceux qui ne le distribuent pas à volonté, quand les quantités sont connues, elles varient entre 2 et 15 kg par animal et par jour.

ii. Pâturage

En moyenne, la surface de l'exploitation disponible pour les ânesses en lactation est de 13,9 ha, mais il y a de grandes disparités entre les exploitations, les surfaces disponibles allant de 1 à 40 ha. Cette surface varie avec le nombre d'ânesse en lactation. De plus, il semble que les éleveurs aient répondu à cette question en donnant la surface totale de leur exploitation et non la surface toujours en herbe disponible pour les ânesses en lactation.

Quasiment tous les éleveurs possèdent des prairies naturelles, quelques uns d'entre eux ont signalé qu'ils avaient des prairies temporaires (Ray Grass, Dactyle...) mais sans préciser leur surface.

iii. Concentrés

Sur 13 éleveurs, 10 donnent des concentrés et quasiment chaque éleveur a sa propre ration (Tableau 39).

Tableau 39 : Présentation des concentrés utilisés par les éleveurs et répertoriés dans le questionnaire.

Concentrés proposés	Nombre d'éleveurs
1/3 orge, 2/3 féverole	1
Aliment acheté : floconné pour ânesse	1
Aliment acheté: granulés chevaux	1
Blé, avoine, orge	1
Blé, avoine, orge, maïs, luzerne	1
Blé, maïs aplati + concentrés jument en lactation	1
Orge	3
Orge, son de blé, farine de luzerne, maïs, fèves, fêveroles, pois, huile de lin et de colza	1

Très peu d'éleveurs ont renseigné la quantité de concentrés qu'ils donnaient.

En moyenne, les éleveurs distribuent les concentrés 2,6 fois par jour. Les concentrés étant distribués, principalement au moment de la traite, le nombre de repas peut varier pour un même éleveur, selon le nombre de traites. Par exemple, ceux qui ne traitent pas tous les jours distribuent les concentrés en trois fois les jours de traite et en une fois les autres jours.

iv. Aliment minéral et vitaminé et ajout de sel

Aucun éleveur n'a répondu à la question sur les Aliment minéral et vitaminé (AMV).

10 éleveurs mettent à disposition, à volonté, un bloc de sel pour leurs ânesses en lactation.

La plupart des éleveurs utilisent du sel blanc (Figure 21).

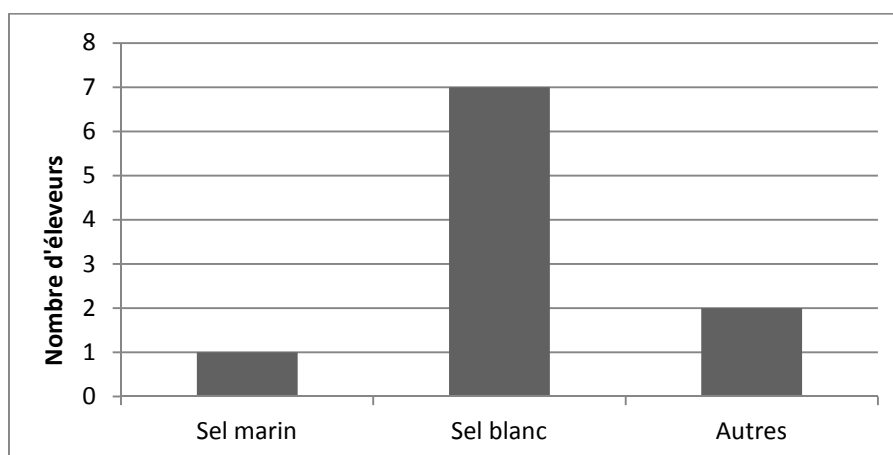


Figure 21 : Utilisation de sel dans les élevages.

4. Discussion

Ce questionnaire a permis de donner une première idée sur les élevages asins laitiers français, mais, en analysant les réponses, il est apparu que certaines questions n'avaient pas été comprises par les éleveurs. D'autres questions n'étaient pas assez précises pour permettre une exploitation intéressante.

Parmi les questions non comprises par les éleveurs, il y a la question sur la note d'état corporel des animaux. Quasiment tous les éleveurs ont répondu par des qualificatifs alors que des données chiffrées étaient attendues, rendant alors la question inexploitable. Il faudrait mieux expliquer ce qu'est la NEC, car la plupart des éleveurs ne semblent pas connaître ce système de notation. Il serait intéressant de leur fournir le tableau 45 de l'ANNEXE 4 pour qu'ils puissent se faire une idée objective de la NEC de leurs ânesses.

De même, certains éleveurs ne semblent pas connaître le terme « ânesse de renouvellement », il faudrait être plus explicite en précisant « femelle gardée pour le renouvellement ou l'agrandissement du troupeau ».

A la question sur les AMV, certains ont indiqué qu'ils ne comprenaient pas le terme, il faudrait donner un exemple.

La question sur la surface de pâturage disponible a été mal comprise, elle n'a pas permis de connaître la surface utile dédiée aux ânesses en lactation. Il aurait aussi fallu connaître le nombre de prés, leur surface et le nombre moyen d'animaux qui y vivent à l'année.

Certains éleveurs n'ont pas répondu à la question sur le nombre total d'animaux. Il serait judicieux de reformuler la question pour la rendre plus explicite.

La question sur la taille moyenne des ânesses aurait mérité une précision sur les modalités d'estimation de cette taille : visuelle, mesure à la toise...

Pour les débouchés du lait, la plupart des éleveurs ont fait une distinction entre les savons et les autres produits cosmétiques.

La question sur les autres activités a permis de connaître les activités liées à l'âne, mais pas si d'autres ateliers sont présents sur l'exploitation.

En exploitant les réponses au questionnaire, nous nous sommes rendus compte que certaines questions nous manquaient pour avoir une vision plus précise de la production de lait d'ânesse en France.

Tout d'abord, il aurait été intéressant de connaître le nombre d'ânes castrés d'un an et plus et leur destination : vente au particulier, utilisation pour une activité de promenade, boucherie...

En effet, les débouchés pour les ânon mâles sont compliqués et posent problème à un certain nombre d'éleveurs, qui se retrouvent avec des ânes à nourrir qui ne leur rapportent rien.

Il serait aussi intéressant, dans cette partie sur le troupeau, de savoir si les naissances sont réparties toute l'année ou groupées.

Pour la production laitière, il aurait été intéressant de connaître le mode de récolte du lait, de savoir si les éleveurs font des mesures individuelles ou non (avec un récipient doseur, un seau de mélange...). De même, le traitement après traite (ex : filtration) et le mode de conservation avant l'utilisation (réfrigéré, congelé,...) seraient des renseignements utiles.

Dans nos investigations, il aurait été intéressant de savoir pendant combien de temps la production laitière de la mère était réservée entièrement à l'ânon (1 mois, 2 mois ou plus).

En faisant le questionnaire, nous sommes partis avec l'idée que tous les éleveurs travaient tous les jours, nous avons donc demandé le nombre de traites par jour. Mais, après avoir reçu les différentes réponses, nous nous sommes rendus compte qu'une question préalable aurait dû être posée : « Combien de jours de traite réalisez-vous par semaine ? ».

Par contre, cette enquête permet de dégager quelques points importants.

Le problème des questions incomprises nous révèle, que contrairement à ce que nous pensions les éleveurs d'ânesses ne semble pas connaître le « jargon » zootechnique, ils ne sont donc vraisemblablement pas issus du milieu agricole et ne semblent pas avoir suivi de formation spécifique.

En France, les effectifs d'ânesses productrices de lait sont faibles, en moyenne 13,4 femelles. La littérature fait état en Italie de troupeaux de 70 femelles (Salimei & Chiofalo, 2006a) et de 700 en Chine (Guo *et al.*, 2006). Ceci peut expliquer en partie par la non-professionnalisation de la filière. Nous ne pouvons pas savoir à l'issue de ce questionnaire si les éleveurs vivent ou non de leur production et de la transformation du lait d'ânesse.

La taille et le poids des ânesses sont variables entre les élevages, mais aussi au sein d'un même élevage. En France il n'y a pas non plus de sélection sur la production de lait des ânesses.

Toutes les ânesses ont accès à une pâture extérieure durant la lactation. Un certain nombre d'éleveurs traitent au pré, c'est-à-dire dans les conditions douteuses sur un plan hygiénique.

Au niveau de l'alimentation, tous les éleveurs donnent du foin à leurs ânesses et la grande majorité les complètent avec des concentrés (de nature diverse et en quantité souvent non connue). Quelques uns d'entre eux donnent de la paille.

Il y a une très forte disparité entre les éleveurs en ce qui concerne la fréquence de traite, la durée de la lactation et la quantité moyenne obtenue par ânesse.

Quasiment tous les éleveurs transforment tout ou partie de leur production en produits cosmétiques. Ils sont encore très peu à commercialiser du lait frais.

A partir des réponses apportées par les éleveurs et des résultats de ce travail, nous proposons un nouveau questionnaire (cf. ANNEXE 6) pour essayer de palier les incertitudes de cette enquête. Ce questionnaire pourrait servir d'aide à la poursuite de ce travail.

Il permet d'en savoir d'avantage sur les éleveurs, leur origine sociale, leur formation, leur motivation à faire ce métier...

Il aide aussi à mieux connaître les élevages, avec des questions sur les surfaces enherbées et les surfaces disponibles pour chaque catégorie d'âne, mais aussi sur l'effectif total et sur le devenir des ânon.

Enfin, il donne la possibilité d'en savoir un peu plus sur la valorisation des produits et sur le revenu des éleveurs.

Cette étude est une première approche des élevages asins laitiers français. Même si le besoin n'a pas été clairement exprimé mais rien ne l'y aidait, il semblerait qu'il y ait un réel besoin d'aide technique sur l'alimentation avec une formation continue et d'organisation de la filière. Le vétérinaire a un rôle important à jouer dans la mise en place de cette nouvelle filière en plein essor, par l'apport d'une aide sur la formation agricole des éleveurs d'une part et sur l'optimisation de l'alimentation des ânesses en production d'autre part.

B. Le suivi d'ânesses en lactation dans un élevage

1. Objectif

Dans ce travail de thèse, nous avons réalisé un suivi plus systématique d'un élevage d'ânesse qui était à proximité de l'ENVT.

A partir de visites régulières, l'objectif était d'améliorer la description des méthodes d'élevage et surtout de suivre les animaux sur un cycle entier de production.

2. Matériel et méthodes

a) Visite et recueil des données

Plusieurs visites préalables ont été effectuées pour mettre en place le projet avec l'éleveur. Les mesures réalisées sur le troupeau, ont eu lieu le 5 Janvier, le 31 Mars et le 13 Juillet 2012.

b) Animaux

i. Estimation du poids

Comme nous l'avons vu, il existe plusieurs formules pour calculer le poids de l'âne. Ces formules prennent en compte la taille au garrot, le périmètre thoracique et la longueur (de la pointe du coude à la pointe de la hanche). Ces mesures ont été effectuées sur l'ensemble du troupeau soit 3 mâles, 15 femelles et 9 ânon. Elles ont toujours été réalisées par le même opérateur, au pré.

Parmi l'effectif total, 5 adultes (1 mâle et 4 femelles) et 2 ânon ont été pesés sur un poids public, le 13 Janvier.

ii. Estimation de la note d'état corporel

Sur tous les animaux où nous avons réalisé des mesures, nous avons estimé visuellement la NEC globale des animaux et les NEC des différentes zones (encolure et épaule, garrot, côtes et abdomen, dos, arrière-main) selon le Tableau 45 de l'ANNEXE 3. Cette estimation visuelle a toujours été réalisée par le même opérateur.

iii. Photographies

Tous les animaux ont été photographiés, aux différentes périodes de mesure, pour réaliser un suivi visuel des différents animaux.

c) Alimentation

Nous avons collecté 1 kg de foin afin de réaliser un dosage des composants chimiques de celui-ci au laboratoire de l'ENVT.

Nous avons également pesé les quantités de granulés réellement distribuées.

d) Traite

Nous avons suivi six ânesses en lactation, de race indéterminée, avec une moyenne d'âge de 11,6 ans (entre 7 et 16 ans).

Les ânesses allaitent exclusivement leur petit pendant les 60 premiers jours de lactation. Puis elles sont mises à la production. Elles sont séparées physiquement de leurs ânon du matin à partir de 8 h jusqu'au soir 17 h, mais restent en contact visuel.

Elles sont traitées trois fois dans la journée à 11 h, 14 h et 17 h, pendant environ 210 jours. Aucun nettoyage ou désinfection de la mamelle n'est réalisé avant la traite.

A la suite des mesures zootechniques, l'éleveur a réalisé des relevés de traites des ânesses en lactation. Pour cela, il a noté le poids de la production, à chaque traite, de chaque ânesse.

3. Résultats

a) Animaux

i. Estimation du poids

Il existe plusieurs équations permettant d'estimer le poids en fonction de différentes mesures (Tableau 44 de l'ANNEXE 3) mais il n'existe aucune formule concernant les ânesses en lactation. Nous avons donc essayé de trouver une formule qui permettait de se rapprocher le plus du poids réel de nos ânesses.

Pour cela le poids réel de 3 ânesses (en lactation et non gravide) a été comparé aux différentes formules. Il en est ressorti qu'aucune des formules ne correspondait. Mais, en faisant la moyenne de deux formules (Pearson & Ouassat, 2000 et Svendsen, 2008), nous en avons trouvé une qui estime plus précisément le poids des ânesses en lactation (non gravide), mais sans pouvoir conclure à cause du petit nombre d'animaux ($p > 0,05$).

Équation 6 : Calcul du poids de l'ânesse en lactation ($R^2 = 0,8$)

$$\text{Poids (kg)} = 1/2 \times [(\text{Pt}^{2,12} \times \text{L}^{0,688})/3801 + (\text{Pt}^{2,575} \times \text{T}^{0,246})/3986]$$

Avec Pt, Périmètre thoracique en cm ; L, Longueur en cm et T, Taille au garrot en cm

Pour la suite de l'étude, nous avons utilisé cette formule (Équation 6) pour estimer le poids des ânesses.

Les ânesses avaient un poids moyen de 247,7 kg (+/- 29,5 kg)

ii. Note d'état corporel

Les photographies ont servi à identifier les animaux, mais elles n'ont pas permis de réaliser un suivi des notes d'état corporel.

Les adultes de l'élevage ont une NEC moyenne de 2,8/5 (+/- 0,6) et les ânon de 2,5/5 (+/- 0,5).

Les 6 ânesses avaient une NEC moyenne de 2,9/5 (+/- 0,6), sur l'année.

Dans notre étude, les variations de NEC ne sont pas corrélées au jour de lactation (Figure 22).

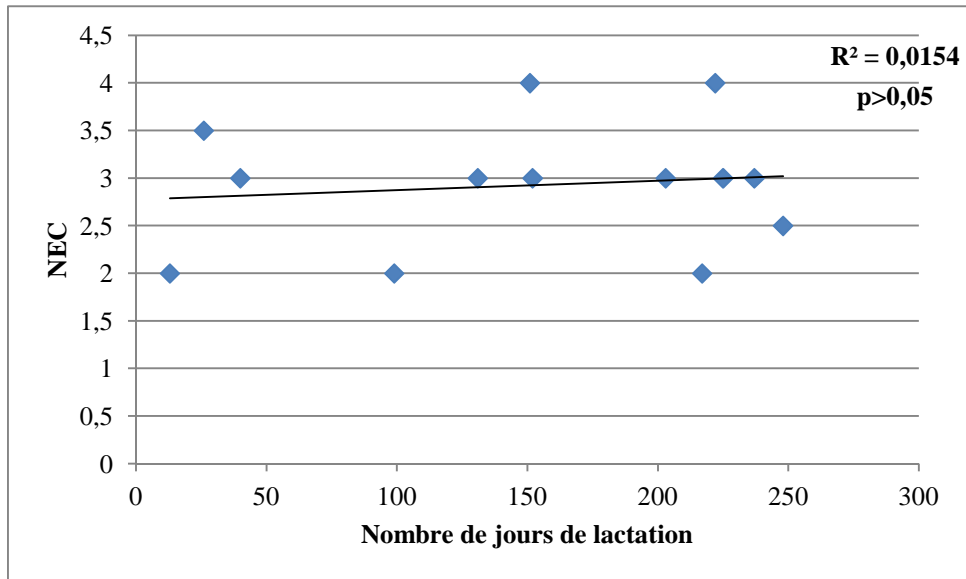


Figure 22 : Note d'état corporel en fonction du jour de lactation

Il semble qu'il y ait une légère variation liée à la saison (Figure 23), avec des NEC plus basses début avril, période qui correspond à la sortie d'un hiver qui a été très froid, pour toutes les ânesses ($p > 0,05$).

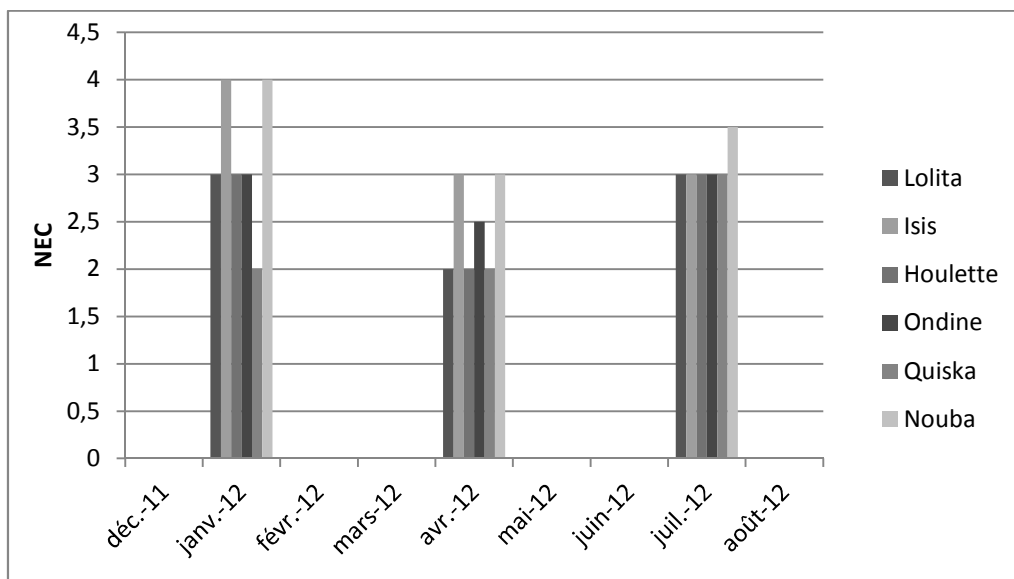


Figure 23 : Note d'état corporel des ânesses en fonction de la saison.

b) Alimentation

Les ânesses en lactation sont dans un paddock non enherbé de 1000 m², qu'elles partagent avec leurs ânon. Les ânesses en production sont séparées de leurs ânon de 8 h à 17h, et restent dans une écurie.

Au cours de la journée, elles reçoivent 1 kg de foin et deux fois 1 kg de concentré. Pendant la nuit, elles ont accès au foin à volonté.

Le fourrage est un foin de prairie naturelle, coupé en Juin 2011. Le concentré floconné est acheté dans le commerce. La composition chimique de ces aliments est présentée dans le Tableau 40.

Tableau 40 : Composition des aliments (en % de MS)

Composition	Foin	Concentré
MS	90,5	87
MAT	4,1	11,9
CB	38,4	11,3
Cendres	4,6	7,2
MG		2,4
Ca	0,43	1,3
P	0,11	0,44
UFC	0,38	0,82
MADC (g)	6,26	97
ED (kcal/kg MS) ¹	2760	3163

¹: Calcul cf. ANNEXE 7

La valeur alimentaire du foin est très faible, elle est inférieure au plus mauvais foin de prairie naturelle trouvé dans les tables pour l'alimentation du cheval, ce qui est classique pour les foins de la région. Pour mémoire, la paille contient entre 0,29 et 0,36 UFC/kg MS.

La ration de nos ânesses est composée à 70% de foin et à 30% de concentré.

Il y a très peu de données sur la capacité d'ingestion des ânesses en lactation. Mais Gatta *et al.* (2009) ont montré que la capacité d'ingestion d'une ânesse en lactation était de 110 g MS/ kg PV^{0,75} pour une ration équivalente à celle distribuée à nos ânesses. En se servant de cette formule nous avons pu déterminer que pour nos ânesses la capacité d'ingestion était en moyenne de 6,86 kg MS/ânesse (+/-0,62), soit 2,8 kg MS/100 kg PV(+/-0,09).

Connaisant la valeur des aliments, les apports de la ration ont pu être calculé (Tableau 41).

Tableau 41 : Apport de la ration (par kg de MS) aux ânesses d'Embazac.

	Ration
UFC	0,51
MADc (g)	33,5
ED (MJ)	12
MAT (g PB)	6,41
Ca (g)	6,91
P (g)	2,09
CB (g)	30,3

c) *Traite*

Les mises bas sont étalées dans le temps et deux ânesses (Lolita et Nouba) ont eu deux lactations différentes sur la période d'étude, ces lactations seront notées 1 et 2 pour la suite, les autres ânesses ont eu une seule lactation sur la période d'étude.

En moyenne, les périodes de relevé de traite étaient de 12,5 jours avec 5 ânesses en production. Les ânesses étaient entre 69 et 276 jours de lactation. La moyenne du rang de lactation était de 4,5 (compris entre 2 et 9).

Les ânesses n'étaient pas au même stade de lactation lors des différentes mesures. Toutes les ânesses étaient en lactation lors de deux relevés sur les trois. Aussi, la lactation de chaque ânesse n'a pas pu être suivie en entier, les mesures réalisées correspondent à des photographies d'un moment de la lactation. Pour avoir une idée de l'évolution sur la lactation, toutes les données ont été rassemblées et sur les trois périodes, nous avons eu 145 relevés de traite.

Les données individuelles sont exprimées en kg de lait par jour de lactation (depuis le début de la lactation) soit par animal (Figure 24), soit par kg d'animal (Figure 25), soit par kg de $PV^{0,75}$ d'animal (Figure 26).

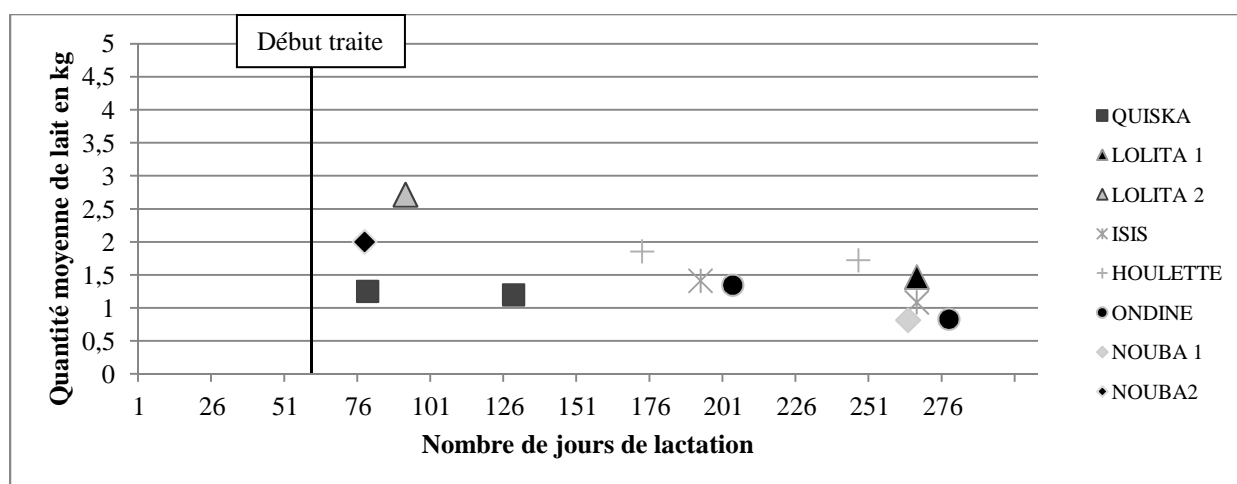


Figure 24 : Quantité moyenne de lait (kg) par ânesse en fonction du jour de lactation.

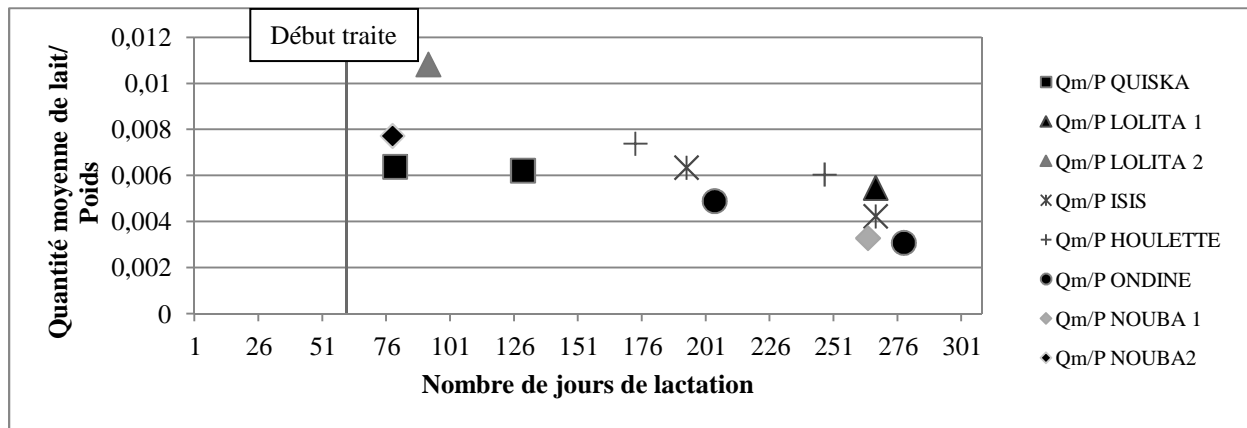


Figure 25 : Quantité moyenne de lait (kg) par kg de poids par ânesse en fonction du jour de lactation.

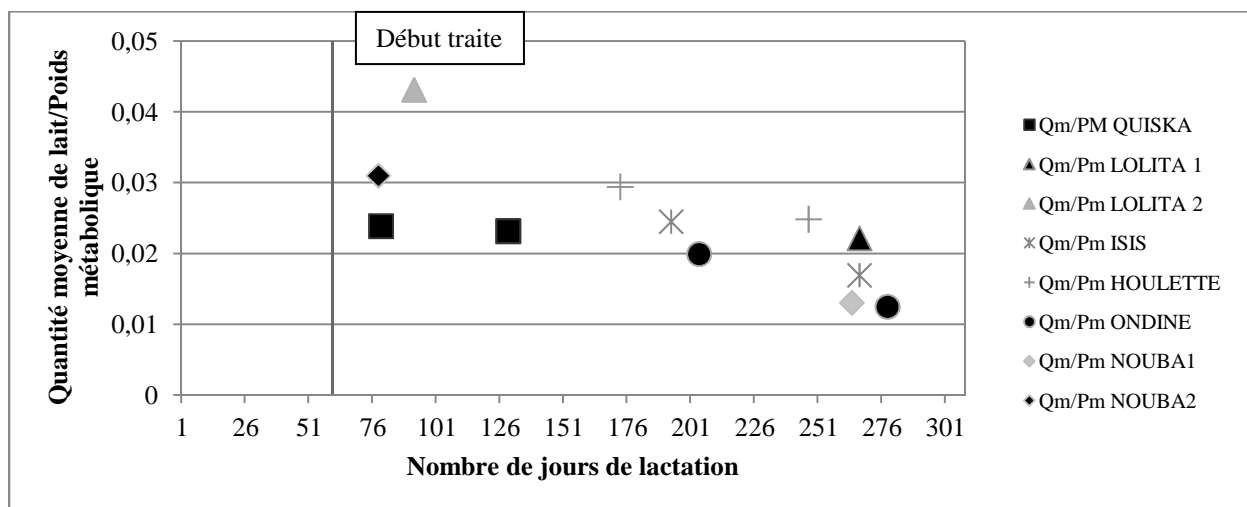


Figure 26 : Quantité moyenne de lait (kg) par kg de poids métabolique par ânesse en fonction du jour de lactation.

En considérant que tous les relevés appartenaient au même animal, nous avons rassemblé les données et exprimé la quantité de lait total (Figure 27), la quantité de lait/kg PV (Figure 28) et la quantité de lait/kg $PV^{0,75}$ (Figure 29) en fonction du jour de lactation. Cette figure montre qu'il existe une relation entre la production de lait et la période de lactation. Il y a une décroissance au cours de la lactation qui est très significative quand la production laitière est exprimée en kg de PV ou en kg de $PV^{0,75}$.

Nous avons pu estimer que la production laitière moyenne disponible à la traite comme étant l'aire sous la courbe de la Figure 28 (Cf. ANNEXE 8). Elle était de 1,33 kg de lait/kg PV dans cet élevage, sur une période de traite de 210 jours.

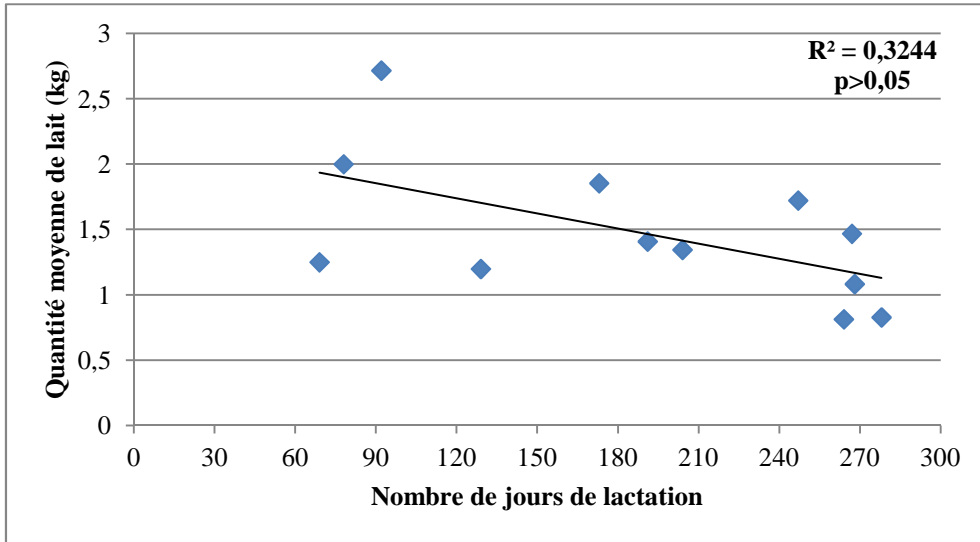


Figure 27 : Quantité moyenne de lait (kg) en fonction du jour de lactation.

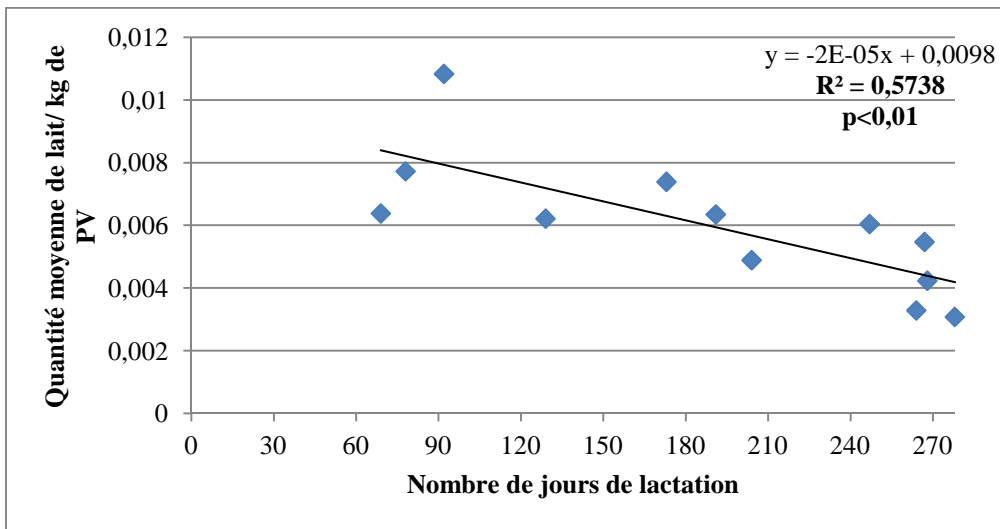


Figure 28 : Quantité moyenne de lait/ kg de poids vif en fonction du jour de lactation.

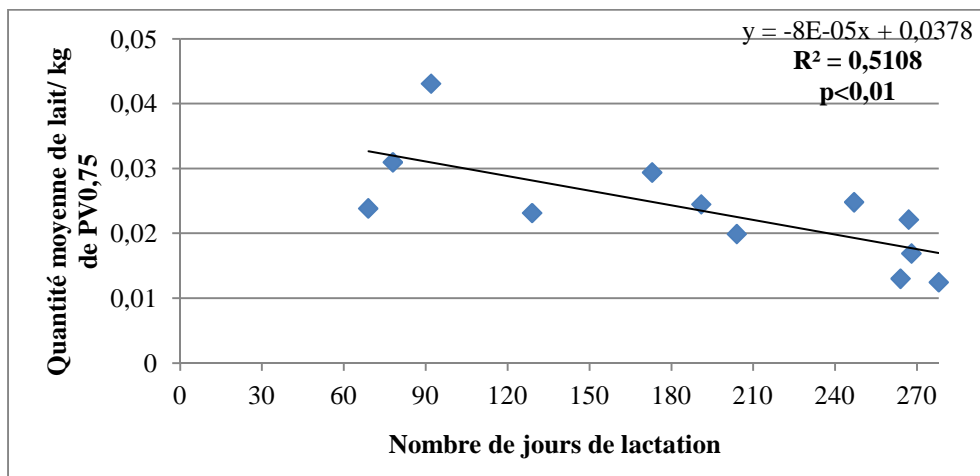


Figure 29 : Quantité moyenne de lait/ kg de poids métabolique en fonction du jour de lactation.

Par contre il n'y a pas de relation entre le poids des animaux en PV (Figure 30) ou en $PV^{0,75}$ (Figure 31), et la production totale de lait.

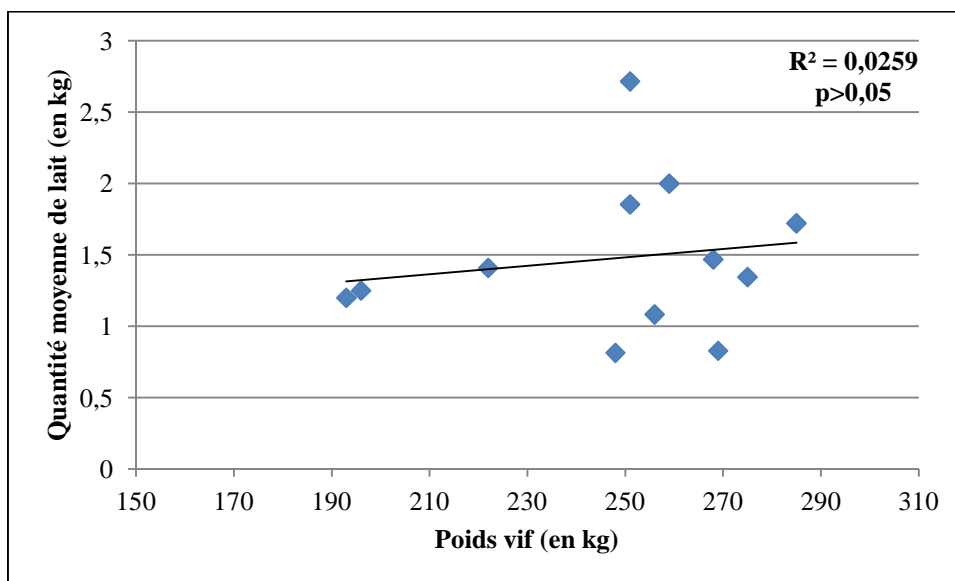


Figure 30 : Quantité moyenne de lait (en kg) en fonction du poids vif

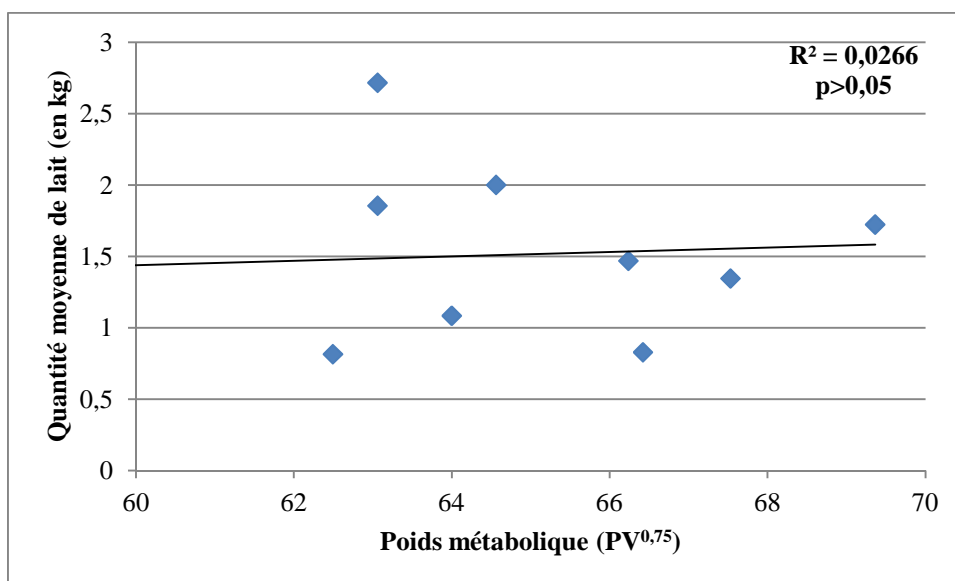


Figure 31 : Quantité moyenne de lait (en kg) en fonction du poids métabolique.

4. Discussion

Même si les résultats obtenus sont issus d'un très petit nombre d'individus et de trois mesures sur six mois, cette étude de terrain montre que la quantité de lait produite ne dépend pas du poids de l'ânesse, que la quantité de lait produite par kg de PV diminue progressivement au cours de la lactation et que la NEC n'évolue pas au cours de la lactation.

Nous avons effectué peu de pesées d'animaux car les mesures nécessitaient de déplacer les animaux jusqu'à un poids public. Il existe sans-doute une relation entre le poids des femelles en lactation et l'Équation 6, que nous avons proposé. Cependant, il faudrait effectuer des pesées sur un plus grand nombre de femelles en lactation pour confirmer cette relation.

De même, dans la littérature, les différents auteurs parlent d'une perte d'état en début de lactation qui n'a pas été observé chez nos ânesses. Il faudrait un plus grand nombre de femelles au même stade de lactation à la même saison.

Comme les apports recommandés de l'ânesse en lactation ne sont pas connus nous avons comparé les apports de la ration de nos ânesses aux apports recommandés des juments en lactation.

L'énergie apportée par la ration de nos ânesses est légèrement supérieure aux apports recommandés en énergie pour les juments en lactation selon l'INRA (1990).

Par contre, l'apport en g de MADc est inférieur aux apports recommandés, chez la jument (Tableau 42).

Tableau 42 : Comparaison des apports énergétiques et protéiques (exprimé par 100 kg PV) de la ration des ânesses en lactation d'Embazac, par rapport aux apports recommandés par l'INRA (1990), chez la jument en lactation.

	Ânesse Embazac	Jument 2-3 mois de lactation	Jument 4 mois de lactation au sevrage
UFC	1,53	1,5	1,4
MADc	92,6	154	132

L'apport protéique chez l'ânesse en lactation inférieur à celui de la jument, peut être justifié par le fait que le lait de jument est plus riche en PB que le lait d'ânesse, avec 21,4g/kg de lait contre 17,1 g/kg de lait, respectivement.

Par contre, d'après la littérature, le lait d'ânesse est moins riche en énergie que le lait de jument ce qui semble différent de nos résultats. Cependant, la part de l'entretien et la quantité de lait totale réellement produite ne sont pas connus. De plus, il faudrait comparer la composition du lait des ânesses de notre élevage à celles de la littérature.

La capacité d'ingestion de nos ânesses a été de 2,8 kg MS/100 kg PV en moyenne, elle se rapproche de celle présentée dans la littérature avec 3 à 3,2 kg MS/100 kg PV (Salimei, 2011). La ration de nos ânesses était composée à 70% de foin et à 30% de granulés, comme ce qui est trouvé le plus fréquemment dans la littérature mais la concentration énergétique (en ED) était supérieure à celle trouvée dans la littérature, avec 12 MJ/kg MS contre 8,5-10 MJ/kg MS, respectivement. Par contre, elle contient moins de PB que les rations de la littérature, 6,41 g PB/kg MS et entre 10 et 13 g PB/kg MS, respectivement.

Dans cet élevage, on a observé une tendance à la baisse de la production au cours de la lactation si on rapporte la quantité de lait produite au poids métabolique et, encore plus, au poids vif. Aussi, nous proposons de prédire la quantité de lait produite avec l'Équation 7 :

Équation 7 : Quantité de lait en fonction du poids et du jour de lactation

$$Q_L = (-2 \times 10^{-5} JL + 0,0098) \times PV \quad (p < 0,01)$$

Avec Q_L , Quantité de lait ; JL , Jour de lactation et PV , Poids Vif

Selon cette équation, la quantité de lait diminue progressivement de 0,15 kg par mois, ce qui permet d'avoir une idée approximative de la baisse de production au cours de la lactation.

Les ânesses produisent 1,33 kg /kg PV sur une période moyenne de 210 jours de traite, ce qui paraît peu comparé aux autres espèces laitières que sont la vache et la chèvre avec 13 kg de lait/kg PV et 12,5 kg de lait/kg PV, respectivement. Cette production est aussi plus faible que celle de la jument avec 3 kg de lait/kg PV.

Cependant, il est difficile de comparer ces productions car, d'une part, les deux premiers mois de lactation de l'ânesse sont entièrement consacrés à l'ânon et, d'autre part, la production mesurée lors de la traite ne correspond pas à la production journalière totale. En effet, de 17 h à 8 h le lendemain, l'ânesse continue à produire du lait qui est consommé par son petit.

Pour connaître la production laitière réelle de l'ânesse, il faudrait connaître la quantité de lait absorbée par l'ânon. On pourrait alors comparer la production laitière de l'ânesse à celle des autres espèces. Pour connaître la quantité de lait est consommée par les ânon, nous voulions peser les ânon pour connaître leur GMQ, mais il n'a pas été possible de réaliser ces courbes de poids.

Enfin, dans notre étude, nous avons mis en évidence que la quantité de lait produite n'était pas liée au poids des animaux. Aussi, sur le plan du coût alimentaire par kg de lait produit, il paraîtrait donc plus judicieux de choisir des ânesses de petite taille, car pour une même quantité de lait produite une petite ânesse va consommer moins. En revanche une petite ânesse peut s'avérer moins pratique à traire pour l'éleveur, du fait d'une moins bonne accessibilité au pis. De plus, comme toutes les ânesses reçoivent la même quantité de concentré quelque soit leur poids, les ânesses les plus lourdes qui ont des besoins plus importants peuvent être désavantagées, ce qui peut les empêcher d'exprimer leur potentiel laitier.

CONCLUSION

Le lait d'ânesse est indiqué pour l'alimentation des enfants allergiques aux protéines de lait de vache, il est aussi utilisé en cosmétique. Il y a donc un vrai débouché à cette production pourtant encore confidentielle et peu encadrée en France.

Les connaissances spécifiques à la physiologie digestive de l'âne sont peu connues. Cependant, l'âne n'est ni un petit cheval, ni un poney avec des grandes oreilles, il a ses particularités propres. Son système digestif lui permet une meilleure utilisation des fourrages riches en lignine, proche de celle des ruminants. La capacité d'ingestion de l'âne est inférieure à celle du cheval et du poney mais il possède un temps de transit plus long et une meilleure digestibilité, surtout pour les fourrages pauvres. Il est donc difficile d'extrapoler les apports recommandés de l'âne à partir de ceux du cheval ou du poney. En ce qui concerne l'ânesse en période de gestation ou en lactation, il n'existe quasiment pas d'études dans la littérature. Ce travail permet de présenter celles qui existent mais qui ont été réalisées dans d'autres systèmes d'élevage.

Aussi, notre enquête, même si elle n'a pas permis de répondre à toutes nos questions, a permis d'avoir une première vision de la filière asine laitière française, ainsi que de proposer un nouveau questionnaire, qui pourra être le point de départ d'un nouveau travail.

Notre étude, bien que menée sur un petit nombre d'individus, a montré qu'il y avait une tendance à la baisse de la production au cours de la lactation. Elle nous a permis d'estimer une production laitière totale de 1,33 kg de lait/kg PV et de proposer une équation de prévision de la production en fonction du poids de l'animal et du jour de lactation.

Nous avons pu proposer une équation pour estimer le poids d'une ânesse en lactation et nous avons montré qu'il n'était pas lié à sa production lactée.

Pour approfondir cette étude, il faut réaliser des relevés individuels de lait tout au long de l'année, mais aussi travailler sur différentes rations pour les ânesses en lactation.

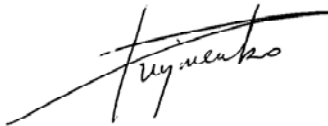
Dans l'avenir, il faudra aussi s'intéresser aux ânesses en gestation, car c'est une période importante pour la lactation. En effet c'est à ce moment que l'ânesse fait des réserves pour les premiers mois de lactation.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

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

Je soussignée, **Nathalie PRIYMENKO**, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **Laure VALY** intitulée « *L'alimentation de l'ânesse en lactation* » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

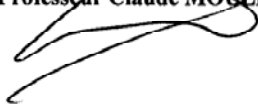
Fait à Toulouse, le 8 Octobre 2012
Docteur Nathalie PRIYMENKO
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu :
Le Directeur de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Professeur Alain MILON




Vu :
Le Président du jury :
Professeur Claude MOULIS



Vu et autorisation de l'impression :
Le Président de l'Université
Paul Sabatier
Professeur Bertrand MONTHUBERT




Mlle LAURE VALY
a été admis(e) sur concours en : 2007
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 30/06/2013
a validé son année d'approfondissement le : 25/09/2012
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

BIBLIOGRAPHIE

- Alabiso, M., Maniaci, G., Alicata, M. L., Iannolino, G., D'Amico, A., Bauman, D. E. et Giosue, C. (2009a). Effects of foal at milking and dietary supplementation with extra virgin olive oil on jennet milk production. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 688-690.
- Alabiso, M., Giosue, C., Alicata, M. L., Mazza, F. et Iannolino, G. (2009b). The effects of different milking intervals and milking times per day in jennet milk production. *Animal*, 3, 543-547.
- Baillet, M. (1888). *Les ânesses laitières de Toulouse*. Consulté le Janvier 10, 2012, sur <http://www.bourricot.com/Selection/VertusLait.html>
- Beghelli, D., Roscini, A., Valiani, A., Vincenzetti, S., Cavallucci, C. et Polidori, P. (2009). Somatic (CSS) and differential cell count (DCC) during a lactation period in ass's milk. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 691-693.
- Burden, F. (2011). Practical feeding and condition scoring for donkeys and mules. *Equine Veterinary Education*, 24, 589-596.
- Casini, L., Sgorbini, M., Magni, L., Corazza, M. et Gatta, D. (2006). Apparent digestibility of two diets in the Amiata breed of donkey in late pregnancy. Dans N. Miraglia, & W. Martin-Rosset, *Nutrition and Feeding of Broodmare*, 120, Wageningen Academic Publishers, Campobasso, Italie, 41-46.
- Chiavari, C., Coloretti, F., Nanni, M., Sorrentino, E. et Grazia, L. (2005). Use of donkey's milk for a fermented beverage with lactobacilli. *Lait*, 85, 481-490.
- Chiofalo, B., Salimei, E. et Chiofalo, L. (2001). Ass's milk: exploitation of an alimentary resource. *Riv. Folium*, 1, pp. 235-241.
- Chiofalo, B., Azzara, V., Venticinque, L., Piccolo, D. et Chiofalo, L. (2004). Variation of fatty acids in Ragusana ass's milk during lactation. *55th Annual Meeting of the EAAP*. Bled, Slovenia.
- Chiofalo, B., Polidor, M., Costa, R. et Salimei, E. (2005). Fresh forage in dairy ass's ration: effect on milk fatty acid composition and flavours. *Italian Journal of Animal Science*, 4, 433-435.
- Chiofalo, B., Piccolo, D., Riolo, E. B., Maglieri, C. et Salimei, E. (2006a). Different fibre sources in dairy ass's diet. I. Effects on milk fatty acid composition. Dans N. Miraglia, & Martin-Rosset, *Nutrition and Feeding of the Broodmare*, 120. Wageningen Academic Publishers ed., Campobasso, Italie, 175-176.
- Chiofalo, B., Drougoul, C. et Salimei, E. (2006b). Other utilisation of mare's and ass's milk. Dans Miraglia, & Martin-Rosset, *Nutrition and Feeding of the Broodmare*, 120. Wageningen Academic Publishers ed., Campobasso, Italie, 133-147.
- Chiofalo, B., Piccolo, D., Maglieri, C., Riolo, E. B. et Salimei, E. (2007). Transfer of fatty acids from blood to milk in dairy asses: effect of different fiber sources. *Italian Journal of Animal Science*, 6, 285.
- Coppola, R., Salimei, E., Succi, M., Sorrentino, E., Nanni, M., Ranieri, P., Belli Blanes, R. et Grazia, L. (2002). Behaviour of *Lactobacillus rhamnosus* strains in ass's milk. *Annals of Microbiology*, 52, 55-60.

- Criscione, A., Cunsolo, V., Bordonaro, S., Guastella, A., Saletti, R., Zuccaro, A., D'Urso, G. et Marletta, D. (2009). Donkey's milk protein fraction investigated by electrophoretic methods and mass spectrometric analysis. *International Dairy Journal*, 19, 190-197.
- D'Alessandro, A. G. et Martemucci, G. (2007). Influence of milking number and frequency on milk production in Martina Franca breed asses. *Italian Journal of Animal Science*, 6, 643-645.
- D'Alessandro, A. G., De Petro, R., Claps, S., Pizzillo, M. et Martemucci, G. (2009). Yield and quality of milk and udder health in Martina Franca ass: effect of daily interval and time of machine milking. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 697-699.
- D'Alessandro, A. G., Tesse, R., Montagna, C., De Leo, V., Addante, N., Armenio, L. et Martemucci, G. (2011). Production of donkey milk for human feeding: changes of gross composition and energetic value during lactation in Martina Franca breed. *Macedonian Journal of Animal Science*, 1, 235-237.
- Dechambre, P. (1990). Consulté le janvier 10, 2012, sur <http://www.bourricot.com/Selection/VertusLait.html>
- Doreau, M. (1994). Le lait de jument et sa production: particularité et facteurs de variation. *Lait*, 74, 401-418.
- Eley, J. L. et French, J. M. (1993). Estimating the bodyweight of donkeys. *Veterinary Record*, 132, 250.
- Fantuz, F., Polidori, P., Maglieri, C., Varisco, G., Vincenzetti, S. et Salimei, E. (2006). Ass's milk nitrogen distribution: effects of different dietary fibre source. Dans N. Miraglia, & Martin-Rosset, *Nutrition and Feeding of Broodmare*, 120. Wageningen Academic Publishers ed., Campobasso, Italie, 179-180.
- Fantuz, F., Maglieri, C., Lebboroni, G. et Salimei, E. (2009). Ca, Mg, Zn, Fe, Cu and Mn content of ass's milk. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 703-705.
- FAOSTAT Consulté le Juin 20, 2012, sur <http://faostat3.fao.org/home/index.html>
- Gastaldi, D., Bertino, E., Monti, G., Baro, C., Fabris, C., Lezo, A., Medana, C., Baiocchi, C., Mussap, M., Galvano, F. et Conti, A. (2010). Donkey's milk detailed lipid composition. *Frontiers in Bioscience*, 2, pp. 537-546.
- Gatta, D., Krusic, L., Casini, L. et Colombani, B. (1995). Influence of corrected teeth on digestibility of two types of diets in pregnant mares. Dans *Proceedings 14th Equine Nutrition and Physiology Symposium* January 19-21, 1995, Red Lion Hotel, Ontario, California. 326-331.
- Gatta, D., Casini, L., Magni, L. et Battista Liponi, G. (2009). Apparent digestibility of three diets in the Amiata breed donkey during lactation. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 706-708.
- Giosue, C., Alabiso, M., Russo, G., Alicata, M. L. et Torrisi, C. (2008). Jennet milk production during the lactation in a Sicilian farming system. *Animal*, 2, 1491-1495.
- Giosue, C., Capper, J. L., Maniaci, G., Bauman, D. E., Mazza, F. et Alabiso, M. (2009). Effects of foal presence at milking and dietary extra virgin olive oil on jennet milk fatty acids profile. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 712-714.
- Guo, H. Y., Pang, K., Zhang, X. Y., Zhao, L., Chen, S. W., Dong, M. L. et Ren, F. Z. (2006). Composition, physiological properties, nitrogen fraction distribution and amino acid profile of donkey milk. *Journal of Dairy Science*, 90, 1635-1643.

- Haras Nationaux. (2011). Consulté le Septembre 2012, sur <http://www.haras-nationaux.fr/sport-courses-loisir-trait/trait-et-ane.html>
- INRA. (2007). *Alimentation des bovins, ovins et caprins (Besoins des animaux et valeurs des aliments)*. Edition: QUAE, 307p. ISBN 2759208737
- Iacono, G., Carroccio, A., Cavataio, F., Montalto, G., Soresi, M. et Balsamo, V. (1992). Use of ass' milk in multiple food allergy. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 14, 177-181.
- Ivankovic, A., Ramljak, J., Tulina, I., Antunac, N., Basic, I., Kevala, N. et Konjacic, M. (2009). Characteristics of the lactation, chemical composition and milk hygiene quality of the Littorl-Dinaric ass. *Lactation and Milk Hygiene Quality*, 59, 107-113.
- Izraely, H., Choshniak, I., Stevens, C. E., Demment, M. W. et Shkolnik, A. (1989). Factor determining the digestive efficiency of the domesticated donkey (*Equus asinus asinus*). *Quarterly Journal of Experimental Physiology*, 74, 1-6.
- Jacquinet, S. (2009). *Evaluation du depistage des mammites par la conductivité électrique du lait*. Thèse de Doctorat en médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 134 p.
- Kugler, W., Grunenfelder, H.-P. et Broxham, E. (2008). *Donkey Breeds in Europe*. Monitoring Institute for Rare Breeds and Seeds in Europe.
- Lauzier, A. C. (2011). *Pratiques d'allaitement à Port-Royal et aux Enfants-Assistés à la fin du XIXe siècle*. Mémoire pour le diplôme d'Etat de sage-femme, Faculté de médecine de Paris, Ecole de Sage-femme de Baudelocque, 82 p.
- Malacarne, M., Martuzzi, F., Summer, A. et Mariani, P. (2002). Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *International Dairy Journal*, 12, 869-877.
- Mao, X., Gu, J., Sun, Y., Xu, S., Zhang, X., Yang, H. et Ren, F. (2009). Anti-proliferative and anti-tumour effect of active components in donkey milk on A549 human lung cancer cells. *International Dairy Journal*, 19, 1-6.
- Martin-Rosset, W., Doreau, M., Boulot, S. et Miraglia, N. (1990). Influence of feeding and physiological state on diet digestibility in light and heavy breed horses. *Livest. Prod. Sci.*, 25, 257-264.
- Martin-Rosset, W., Austbo, D. et Coenen, M. (2006). Energy and proteine requirement and recommended allowances in lactating mares. Dans N. Miraglia, & W. Martin-Rosset, *Nutrition and feeding of the broodmare*, 120, Wageningen Academic Publisher ed., Campobasso, Italie. 89-115.
- Mueller, J. P., Protos, P., Hout, K. et Van Soest, P. J. (1998). Chewing behaviour in the domestic donkey (*Equus asinus*) fed fibrous forage. *Applied Animal Behaviour Science*, 60, 241-251.
- National Research Council. (2007). Donkeys and Other Equids. Dans *Nutrient Requirement of Horses*, 6th. Washington: The National Academic Press, USA. 268-279.
- Nazzaro, F., Orlando, P., Fratianni, F. et Coppola, R. (2010). Isolation of components with antimicrobial property from the donkey milk: A preliminary study. *Open Food Science Journal*, 4, 43-47.

- Nengomasha, E. M., Jele, N. et Pearson, R. A. (1997). Morphological characteristic of working donkeys in south-western Zimbabwe. *Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa workshop: Improving donkey utilisation and management*. Debre Zeit, Ethiopia, 5-9 May 1997. 74-80.
- Oftedal, T. O. et Jenness, R. (1988). Interspecies variation in milk composition among horses, zebras and asses. *Journal of Dairy Science*, 55, 57-66.
- Ouedraogo, T. et Tisserand, J. L. (1996). Etude comparative de la valorisation des fourrages pauvres chez l'âne et le mouton. Ingestibilité et digestibilité. *Animal Zootechnie*, 45, 437-444.
- Park, Y. W., Zhang, H., Zhang, B. et Zhang, H. (2006). Mare milk. Dans Y. W. Park, G. F. Haenlein, & Son J. W., *Handbook of milk of non-bovine mammals, 1st edition*, Blackwell Publishing, UK. 275-296.
- Pearson, R. A. et Ouassat, M. (2000). *A Guide to Live Weight Estimation and Body Condition Scoring of Donkeys*, ed., Centre for Tropical Veterinary Medicine University of Edinburgh. Edinburgh, UK. p. 21. ISBN 0-907146-11-2
- Pearson, R. A., Archibald, R. F. et Muirhead, R. H. (2001). The effect of forage quality and level of feeding on digestibility and gastrointestinal transit time of oat straw and alfalfa given to ponies and donkeys. *British Journal of Nutrition*, 85, 599-606.
- Pearson, R. A. (2005). Nutrition and Feeding of Donkeys. Dans N. S. Mathews, & T. S. Taylor, *Veterinary Care of Donkeys*, International Veterinary Information Service ed., Ithaca NY, USA. 21 p.
- Piccione, G., Fazio, F., Caola, G. et Refinetti, R. (2008). Daily rhythmicity in nutrient content of asinine milk. *Livestock Science*, 116, 323-327.
- Pilla, R., Daprà, V., Zecconi, A. et Piccinini, R. (2010). Hygienic and health characteristics of donkey milk during a follow-up study. *Journal Dairy Research*, 77, 392-397.
- Polidori, P., Beghelli, D., Mariani, P. et Vincenzetti, S. (2009). Donkey milk production: state of the art. *Italian Journal of Animal Science*, 8, 677-683.
- Pugh, D. G. (2002). Donkey reproduction. *AAEP Proceedings*, 48, 113-114.
- Rabier, L. (2012). *L'alimentation de l'âne et ses relations avec les maladies asines*. Thèse de Doctorat en médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 151 p.
- Réglement (CE) 853/2004. (s.d.). *du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale*. Consulté le 3 septembre 2012
[<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0055:0205>].
- Salimei, E., Fantuz, F., Coppola, R., Chiofalo, B., Polidori, P. et Varisco, G. (2004). Composition and characteristics of ass's milk. *Animal Research*, 53, 67-78.
- Salimei, E., Fantuz, F., Polidori, P., Varisco, G. et Maglieri, C. (2005). Different fibre sources in dairy ass's diet: effect on milk yield and composition. *Italian Journal of Animal Science*, 4, 430-432.
- Salimei, E. et Chiofalo, B. (2006a). Asses: milk yield and composition. Dans N. Miraglia, & Martin-Rosset, *Nutrition and Feeding of Broodmare, 120*, Wageningen Academic Publishers ed., Campobasso, Italie. 117-131.

- Salimei, E., Maglieri, C., Polidori, M., Socci, R., Chiofalo, B., Gambacorta, M. et Varsco, G. (2006b). Machine milking of dairy asses as related to milk production and body condition. Dans N. Miraglia, & W. Martin-Rosset, *Nutrition and feeding of broodmare*. 120., Wageningen Academic Publishers ed., Campobasso, Italie. 181-182
- Salimei, E. (2011). Animals that Produce Dairy Foods: Donkey. Dans: Fuquay, J.W., Fox, P.F., & McSweeney P.L.H., *Encyclopedia of Dairy Sciences, Second Edition, 1*, San Diego: Academic Press. 365–373
- Smith, D. et Wood, S. (2008). Donkey Nutrition. Dans *The Professional Handbook of the Donkey, 4th edition*. Sidmouth, Devon : Whittet Books. 10-27.
- Svendsen, E. D. (2008). *The professional Handbook of the Donkey, 4th edition*. Sidmouth, Edition: Whittet Books, 438 p. ISBN 13 978-1-873580-68-4.
- Tesse, R., Paglialunga, C., Braccio, S. et Armerio, L. (2009). Adequacy and tolerance to ass's milk in an italian cohort of children with cow's milk allergy. *Italian Journal of Pediatrics*, 35, 1-4.
- Tibary, A., Sghiri, A., Bakkoury, M. et Fite, C. (2006). Reproductive patterns in donkeys. *Proceeding of the 9th International Congress of World Equine Veterinary Association(Marrakech)*, 311-319.
- Tisserand, J. L. L'alimentation de l'âne. Dans *25 ans de recherche au centre de Dijon en matière de digestion et d'alimentation des Equides*. 1-9
- Tisserand, J. L. et Pearson, R. A. (2003). Nutritional requirements, feed intake and digestion in working donkeys: a comparison with other work animals. Dans R. A. Pearson, P. Lhoste, M. Saatomoinen, & W. Martin-Rosset, *Working animals in agriculture and transport. A collection of some current research and development observations. EAAP Technical Series N°6*. Wageningen Academic Publisher, Wageningen, Netherlands. 63-73.
- Vincenzetti, S., Polidori, P., Fantuz, F., Mariani, P. L., Cammertoni, N., Vita, A. et Polidori, F. (2005). Donkey's milk caseins characterization. *Italian Journal of Animal Science*, 4, 427-429.
- Vincenzetti, S., Polidori, P., Mariani, P. L., Cammertoni, N., Fantuz, F. et Vita, A. (2008). Donkey's milk protein fractions characterization. *Food Chemistry*, 106, 640-649.
- Wood, S. (2010). *Some factors affecting the digestible energy requirement and dry matter intake of mature donkeys and a comparison with normal husbandry practices*. Ph. D. Thesis, University of Edimburg. 280p.
- Wood, S. J., Smith, D. G. et Morris, C. J. (2005). Seasonal variation of digestible energy requirements of mature donkeys in th UK. *Equine Nutrion Conference*, Hannover, Germany, 1-2 October 2005, 39-40.
- www.archives.cg31.fr. Consulté le septembre 3, 2012, sur:
http://www.archives.cg31.fr/service_educatif/expositions/labouche/expolabouche_animaux.html
- www.eufic.org. Consulté le décembre 20, 2011, sur:
<http://www.eufic.org/article/fr/page/BARCHIVE/expid/basics-allergie-intolerance-alimentaire/>.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Population asine



Figure 32 : Carte de la population mondiale asine en 2010 (d'après FAOSTAT, 2010).

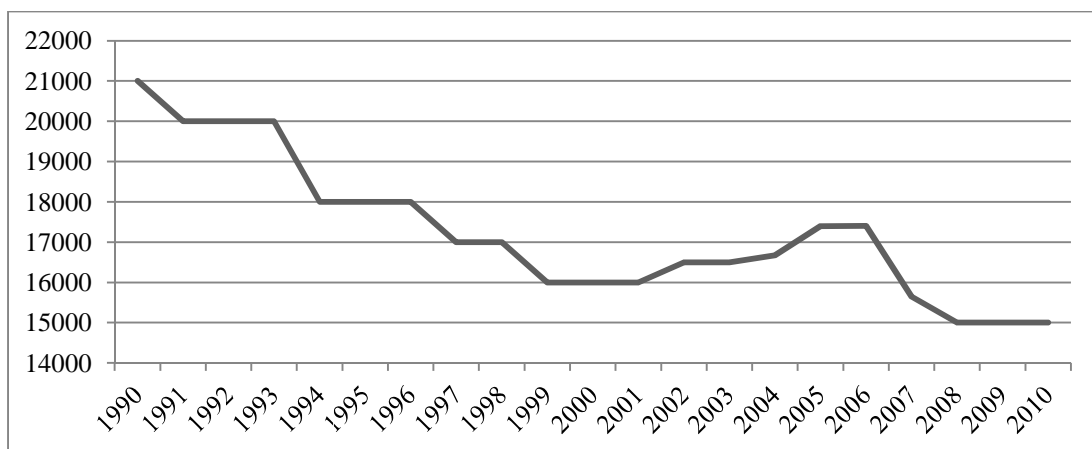
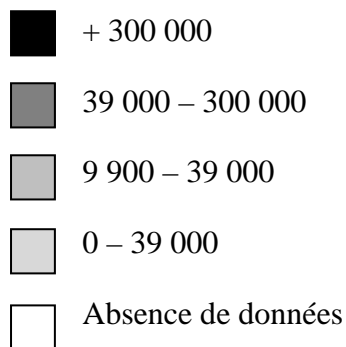


Figure 33 : Evolution de la population asine en France entre 1990 et 2010 (d'après FAOSTAT, 2010).

ANNEXE 2 : Besoin en énergie digestible en MJ/kg et en Mcal/kg de l'âne en fonction de son poids

Tableau 43 : Besoin en énergie digestible (en MJ/kg et en Mcal/kg) de l'âne en fonction du poids (d'après Smith & Wood, 2008).

Poids de l'âne (kg)	Besoin en énergie digestible (MJ/jour)	Besoin en énergie digestible (Mcal/jour)
150	12-14	2,7-3,3
175	14-17	3,3-4,1
200	16-19	3,8-4,5
225	18-22	4,3-5,2
250	20-24	4,8-5,7

ANNEXE 3 : Estimation du poids

Pour adapter la ration correctement, il faudrait connaître le poids précis de chaque animal, mais peser individuellement tous les ânes n'est pas possible.

Il faut donc estimer le poids de l'âne avec des mesures facilement réalisables par tout le monde.

Il existe plusieurs mesures à prendre qui vont nous aider à calculer le poids de l'âne :

- La taille au garrot en cm
- Le périmètre thoracique en cm, il se prend en arrière des antérieurs et du garrot
- La longueur en cm, elle se prend de la pointe du coude à la pointe des fesses

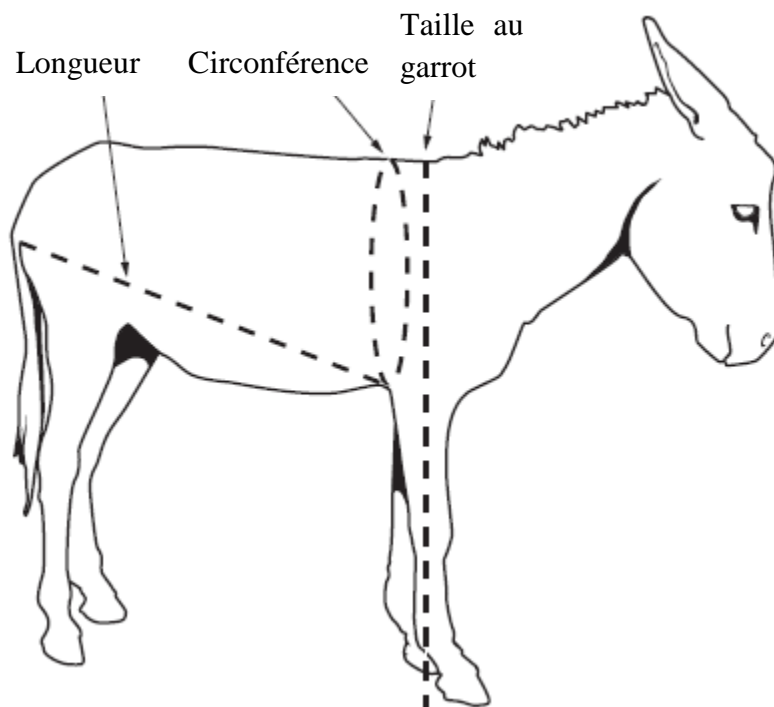


Figure 34 : Mesures pour estimer le poids d'un âne (d'après Pearson & Ouassat, 2000).

Il existe un nomogramme qui permet de ne pas faire de calcul. On reporte la longueur de l'animal et sa circonférence, on trace une ligne entre ces deux points et on obtient le poids à l'intersection des lignes (Figure 35).

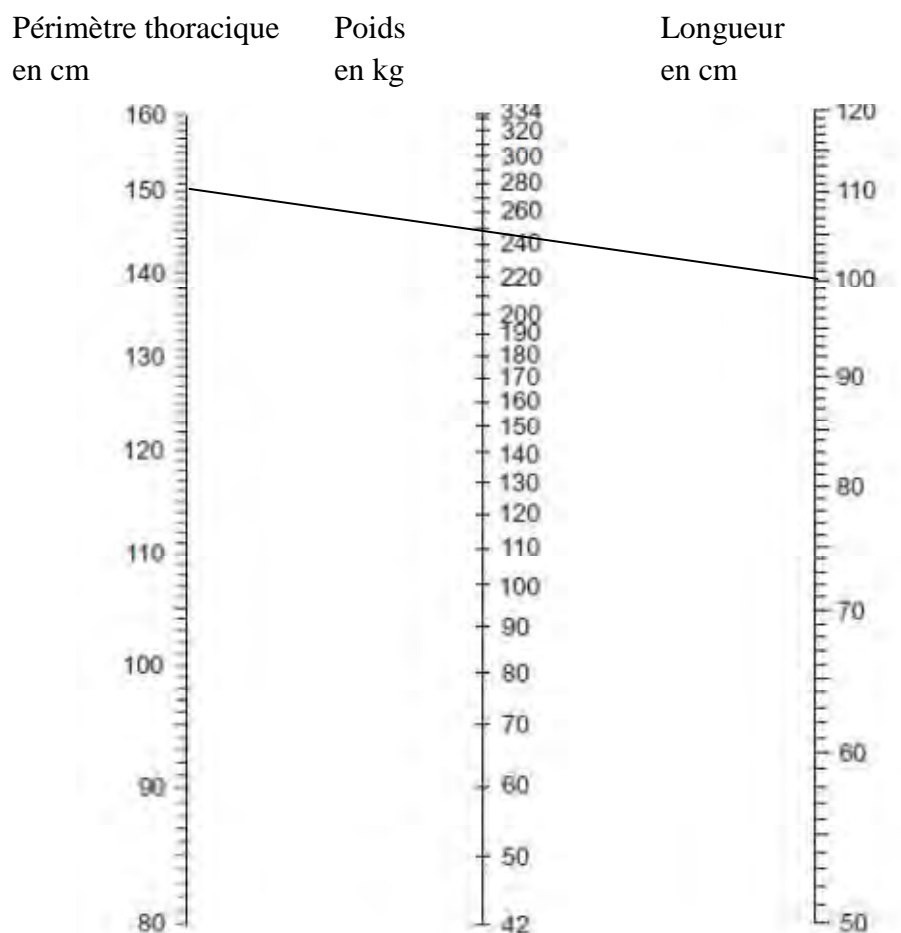


Figure 35 : Nomogramme (d'après Pearson & Ouassat, 2000).

Il existe aussi de nombreuses formules de calcul pour estimer le poids (Tableau 44).

Tableau 44 : Equations permettant d'estimer le poids d'un âne adulte (d'après différents auteurs).

Equation	Référence
Poids (kg) = Périmètre thoracique ^{2,65} / 2188	(Pearson & Ouassat, 2000)
Poids (kg) = Taille ^{0,24} x Périmètre thoracique ^{2,576} x 0,000252	(Eley & French, 1993)
Poids (kg) = -239,16 + (3,32 x Périmètre thoracique)	(Nengomasha, <i>et al.</i> , 1997)
Poids (kg) = Périmètre thoracique ^{2,12} x Longueur ^{0,688} / 3801	(Pearson & Ouassat, 2000)
Pour les ânes obèses : Poids (kg) = Périmètre thoracique ^{2,575} x Taille ^{0,246} / 3968	(Svendsen, 2008)

Le périmètre thoracique, la longueur et la taille sont exprimées en cm.

ANNEXE 4 : Score corporel

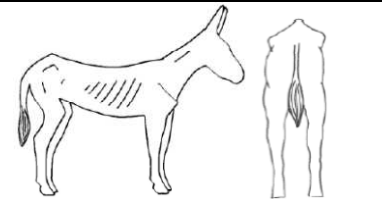
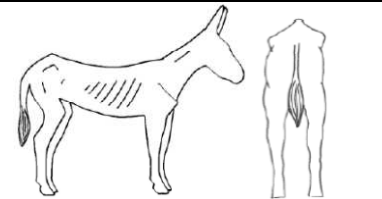
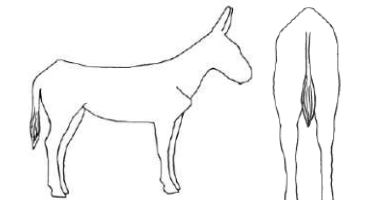
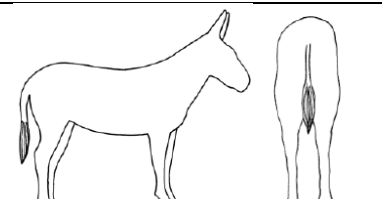
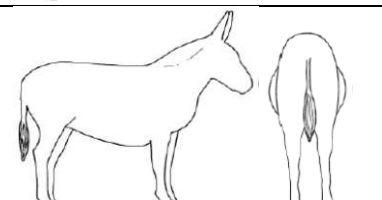
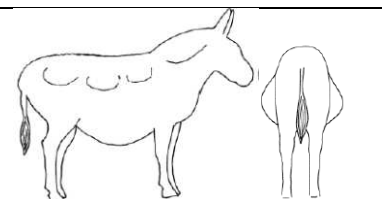
Le score corporel a été défini sur une échelle allant de 1 (cachectique) à 9 (très obèse). Elle peut être utilisée partout, sous tous les climats. Les animaux sont divisés en 3 groupes : Maigre, Normal et Gros, qui sont eux même subdivisés en 3 sous-groupes (Tableau 45).

Tableau 45 : Classification de l'état corporel des ânes en 9 scores (d'après Pearson & Ouassat, 2000).

Score	Description
1. M - (Cachexie)	Animal très émacié, relief osseux facilement visible, peu de muscles présents, animal faible à léthargique
2. M (Très maigre)	Animal émacié ; processus épineux, côtes, <i>tuber coxae</i> , <i>tuber ishii</i> , et épine scapulaire proéminent ; léger développement musculaire ; cou fin, garrot proéminent et épaule angulaire
3. M + (Maigre)	Colonne vertébrale proéminente et chaque vertèbre visible ; un peu de tissu graisseux, mais musculature dorsale visible ; côtes, <i>tuber coxae</i> et <i>ishii</i> proéminent ; région des reins et croupe concaves ; un peu de tissu graisseux ou musculaire sur le garrot et les épaules
4. N – (Fin)	Colonne vertébrale visible ; <i>tuber ishii</i> palpable mais non visible, <i>tuber coxae</i> arrondi mais visible ; croupe plus plate que concave ; côtes palpable ; garrot, épaule et cou recouvert de muscle ou de graisse ; scapulas moins bien définie
5. N (Optimal)	Musculature du dos apparente ; colonne vertébrale palpable ; <i>tuber coxae</i> arrondi ; croup convexe ; <i>tuber ishii</i> non visible ; tissu graisseux palpable en région pectorale et à la base du cou ; côtes palpables mais non visibles.
6. N + (Surcharge)	Processus épineux non palpable facilement ; dos plat et bien couvert ; croupe convexe et bien musclée ; tissu graisseux présent sur le cou, à sa base et en région pectorale ; le cou rempli entre les épaules ; <i>tuber coxae</i> à peine visible ; animal harmonieux et bien couvert
7. G – (Gros)	Dos plat, processus épineux non palpables ; <i>tuber coxae</i> à peine visible ; tissu graisseux sur le cou, en région pectorale et couvrant les côtes ; flancs remplis ; cou s'épaississant
8. G (Obèse)	Animal très bien couvert avec un corps arrondi avec du tissu graisseux et les reliefs osseux ne sont plus visibles ; flancs larges ; dos plat et large
9. G + (Très obèse)	Reliefs osseux noyés dans le tissu graisseux ; dos plat ou large qui a tendance à s'affaisser ; accumulation importante de tissu graisseux sur le cou, en région pectorale et sur les côtes ; flancs remplis avec du tissu graisseux

Cette classification en 9 groupes est assez lourde à mettre en place. Une autre classification a été proposée. Elle est simplifiée et ne contient que 5 catégories : maigre, fin, optimal, gros et obèse (Tableau 46).

Tableau 46 : Classification de la note d'état corporel des ânes en 5 scores (d'après Svendsen, 2008).

Score corporel		Encolure et Epoules	Garrot	Côtes et Abdomen	Dos	Arrière-main
1. MAIGRE		Encolure maigre, époules anguleuses, ossature visible	Proéminent	Côtes visibles à distance, abdomen creusé	Processus transverse et dorsal palpable facilement	Os du bassin proéminent, amyotrophie
2. FIN		Tissu musculaire peu épais	Processus épineux palpable mais non proéminent	Côtes non visibles mais palpables	Peu de tissu musculaire	Os du bassin palpable
3. OPTIMAL		Développement musculaire correct, tissus musculaires ou graisseux présents	Tissus graisseux sur les processus épineux	Côtes recouvertes d'un fin tissu musculaire ou graisseux palpable	Tissu musculaire sur tout le dos	Apparence arrondi des os du bassin, couverture musculaire
4. GROS		Epaule recouvertes de gras, encolure épaisse	Os palpable avec une légère pression	Abdomen bombé, côtes ventrales palpables	Tissu graisseux	Dépôt de tissu graisseux
5. OBESE		Epaule entourées de gras, encolure épaisse	Os non palpable	Ventre distendu, côtes non palpables	Dépôt de gras important	Os du bassin non palpable, articulations recouvertes de tissu graisseux

ANNEXE 5 : Questionnaire envoyé aux éleveurs laitiers

Questionnaire alimentation des ânesses en lactation

Bonjour,

Dans le cadre d'une meilleure connaissance de l'ânesse en lactation, je réalise une thèse vétérinaire sur l'alimentation des ânesses en lactation. Pour cela je souhaiterais connaître les pratiques d'alimentation des éleveurs/producteurs français.

Pouvez- vous compléter ce questionnaire et mettre en gras la ou les réponse(s) correspondant à votre cas.

Merci d'avance de votre réponse.

Le troupeau

- Nombre d'animaux :
 - Mâles reproducteurs
 - Femelles
 - Femelles en production
 - Femelles de renouvellement
 - Nombre d'ânon par an
- Race(s) des ânes :
- Taille moyenne des ânesses :
- Poids moyen des ânesses :
- Comment évaluez-vous le poids de votre animal ?
 - Pesée / Prise de mesures (taille, tour thoracique, longueur...)/
 - Visuellement / Autre :
- Périmètre thoracique moyen (si connu)
- Note d'état corporelle moyenne :
 - Femelle hors lactation
 - Femelle en lactation :
 - Mâle :
- Autres activités :
 - Promenades
 - Autre :

Production laitière

- Traite manuelle ou mécanique
- Nombre de traites par jour :
- Quantité moyenne par ânesse et par jour (en litre) :
- Nombre moyen de mois/de jour de traite pour une ânesse

- Utilisation du lait :
 - Production de cosmétique
 - Commercialisation de lait frais
 - Commercialisation de lait atomisé
 - Commercialisation de lait lyophilisé
 - Autre :

Environnement

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Habitat des ânesses en lactation : <ul style="list-style-type: none"> - Prés sans abris toute l'année - Prés avec abris toutes l'année - Stabulation uniquement - Autre : • Salle de traite : <ul style="list-style-type: none"> - Au pré - A l'écurie - Dans local dédié à la traite | <ul style="list-style-type: none"> • Habitat des autres ânes : <ul style="list-style-type: none"> - Prés sans abris toute l'année - Prés avec abris toute l'année - Stabulation uniquement - Autre : • Transformation du lait : <ul style="list-style-type: none"> - Sur place - Par une autre entreprise - Autre : |
|---|--|

Alimentation des ânesses en lactation

Paille : Oui / Non

- Blé / Avoine / Orge / Autre
- A volonté : Oui / Non
- Si Non, quantité donnée :

Foin :

- Foin de prairie naturelle : Oui / Non
 - Qualité : Bonne / Moyenne / Mauvaise
 - A volonté : Oui / Non
 - Si Non, quantité donnée :
- Autres foins : Oui / Non
 - Espèces végétales :
 - Qualité : Bonne / Moyenne / Mauvaise
 - A volonté : Oui / Non
 - Si Non, quantité donnée :

Pâturage :

- Surface de prés :
- Espèces végétales : Ray Gras anglais Trèfle blanc
 Ray gras italien Trèfle violet
 Dactyle Prairie naturelle
Autre :

Concentrés : Oui / Non

Mettre en gras le ou les concentré(s) donné(s) et préciser la quantité (par âne).

- Type de concentrés :
 - Blé :
 - Avoine :
 - Orge :
 - Pulpe de betterave :
 - Son :
 - Autre (Scanner l'étiquette) :
- Nombre de repas/ jour:

Compléments alimentaires :

- AMV (Aliment Minéral et Vitaminé) : Oui / Non
 - Le(s)quel(s) :
 - Quantité :
- Bloc de sel : Oui / Non
 - Le(s)quel(s) : Himalaya / Marin / Blanc
 - A volonté : Oui / Non
 - Nombre de blocs achetés par an :
 -

Changement alimentaire :

- Y a-t-il des changements au cours de l'année ? Oui / Non
- Si oui, lesquels ?

ANNEXE 6 : Nouveau questionnaire

Questionnaire alimentation des ânesses en lactation

Vous

- Quelles étaient vos motivations en vous lançant dans la production de lait d'ânesse ?
- Etes-vous issus du milieu agricole ?
- Avez-vous fait une formation avant de vous installer comme éleveur d'âne ?

Si oui laquelle ?

- Avez-vous d'autres activités (bovins, équins, céréales...) ?
- Votre activité de production de lait d'ânesse et sa transformation, vous permet-elle de dégager un revenu suffisant ou s'agit-il d'un revenu complémentaire ?

Dans le cas d'un revenu complémentaire, quelle part de votre activité représente-t-elle ?

Votre troupeau

- Quel est le nombre d'ânes sur votre exploitation ?

- Nombre total d'ânes :

- Nombre de mâles reproducteurs :

- Nombre total de femelles :

- Nombre total de femelles capables de produire du lait :

- Nombre de femelles que vous gardez par an pour renouveler ou agrandir votre troupeau :

- Nombre d'ânon par an :

- Nombre de mâles castrés :

- Que faites vous des ânon ?

- Femelles :

- Mâles :

- Les naissances sont-elles groupées ou étalées sur l'année ?

- Quelle est la race ou le type de vos ânes ?
- Quelle est la taille moyenne des ânesses ?

- Comment évaluez-vous la taille de votre animal ?

Mesures à la toise / Visuellement / Autre :

- La taille des ânesses est-elle homogène ?

- Si non, quels sont les extrêmes ?

- Quel est le poids moyen des ânesses ?

- Comment évaluez-vous le poids de votre animal ?

Pesée / Prise de mesures (taille, tour thoracique, longueur)/ Visuellement / Autre :

- Périmètre thoracique moyen (si connu)

- Embonpoint des animaux (pour répondre à cette question, un tableau est fourni en annexe) :
 - Femelle hors lactation
 - Femelle en lactation :
 - Mâle :

Production laitière

- **Les animaux :**

- En moyenne, à quel âge mettez-vous les ânesses à la reproduction ?

- Et à la production ?

- Quelle part de la lactation est entièrement consacrée à l'ânon ?

- Combien de temps les ânon sont-ils séparés de leur mère avant la traite ?

- **La traite :**

- Vous réalisez une traite manuelle ou mécanique ?

- Combien de jours de traite réalisez-vous par semaine ?

- Combien de fois trayez-vous par jour ?

- Quelles sont les raisons de votre rythme de traite ?

Lectures scientifiques / Expérience / Commodité / Autres :

- Quel est le nombre moyen de mois de traites pour une ânesse ?

- **La récolte :**

- Quantité moyenne par ânesse et par jour (en litre) ?

- Comment récoltez-vous le lait ?

Récipient individuel / Mélange des laits de plusieurs ânesses / Autres :

- Effectuez-vous un traitement particulier du lait après la récolte ?

- Comment conservez-vous le lait après récolte ?

Réfrigération / Congélation / Autres :

- **L'utilisation du lait :**

- Production de savon

- Production d'autres produits cosmétiques

- Commercialisation de lait frais

- Commercialisation de lait atomisé

- Commercialisation de lait lyophilisé

- Autre :

Exploitation

- Quelle est la surface de votre exploitation ?
- Quelle est la surface toujours en herbe ?
- Quelle est la surface disponible pour les ânesses en lactation ?
- Quelle est la surface disponible pour les autres ânes ?
- Effectuez-vous des rotations dans vos prés ?

Alimentation des ânesses en lactation

Dans cette partie nous abordons uniquement l'alimentation des ânesses en lactation, les autres animaux sont traités dans une autre partie.

Distribution de paille : Oui / Non

- Blé / Avoine / Orge / Autre
- A volonté : Oui / Non
- Si Non, quantité donnée :

Distribution de foin :

- Foin de prairie naturelle : Oui / Non
 - Qualité : Bonne / Moyenne / Mauvaise
 - A volonté : Oui / Non
 - Si Non, quantité donnée :

- Autres foins : Oui / Non
 - Espèces végétales :
 - Qualité : Bonne / Moyenne / Mauvaise
 - A volonté : Oui / Non
 - Si Non, quantité donnée :

Distribution de concentrés : Oui / Non

Mettre en gras le ou les concentré(s) donné(s) et préciser la quantité (par âne).

- Type de concentrés :
 - Blé :
 - Avoine :
 - Orge :
 - Pulpe de betterave :
 - Son :
 - Autres (Scanner l'étiquette) :

- Nombre de repas/ jour:

Compléments alimentaires :

- Complément alimentaire contenant des minéraux et des vitamines (AMV) ?
Oui / Non
 - Le(s)quel(s) :
 - Quantité :

- Bloc de sel : Oui / Non
 - Le(s)quel(s) : Himalaya / Marin / Blanc
 - A volonté : Oui / Non
 - Nombre de blocs achetés par an :

Changement alimentaire :

- Y a-t-il des changements au cours de l'année ? Oui / Non
- Si oui, lesquels ?

Alimentation des autres ânes

Veillez indiquer les changements par rapport aux ânesses en lactation.

- **Anesse en gestation :**

- Paille :
- Foin :
- Concentrés :
- AMV :
- Changement au cours de l'année :

- **Anon :**

- Paille :
- Foin :
- Concentrés :
- AMV :
- Changement au cours de l'année :

- **Autres ânes :**

- Paille :
- Foin :
- Concentrés :
- AMV :
- Changement au cours de l'année :

ANNEXE 7 : Calcul de l'énergie digestible du fourrage et des granulés

- Pour le foin :

Equation du calcul de l'énergie brute (d'après INRA, 2007)

$$EB \text{ (kcal/kg MO)} = 4531 + 1,735 \times MAT \text{ (g/kg MO)} + \Delta$$

Avec $\Delta = 71$, pour un fourrage de graminée

Conversion MAT/kg MS en kg MO :

$$MO = 100 - 4,6 = 95,4\%$$

$$MAT_{MO} = 4,1/0,954 = 4,3\%$$

$$EB = 4531 + 1,735 \times 43 + 71$$

$$EB = 4534,6 \times 0,954$$

$$EB = 4326 \text{ kcal/kg MS}$$

$$ED = EB \times CUD_E$$

Avec $CUD_E = 63,8$ (d'après Gatta *et al.*, 2009)

$$ED = 2760 \text{ kcal/kg MS}$$

- Pour les granulés :

Equation du calcul de l'énergie brute (d'après INRA, 2007)

$$EB = 5,7MAT + 9,57MG + 4,24(MO - MAT - MG)$$

Avec MAT et MG en g/kg MS

$$MO = 100 - 7,2 = 92,8\%$$

$$EB = 5,7 \times 119 + 9,57 \times 24 + 4,24 \times (92,8 - 119 - 24)$$

$$EB = 4236,36 \text{ kcal/kg MS}$$

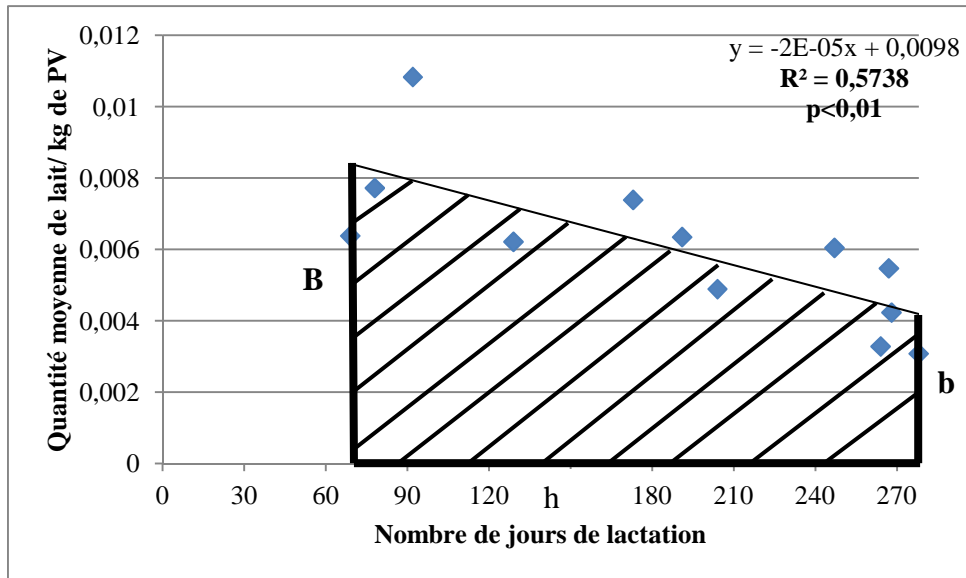
$$ED = EB \times CUD_E$$

Avec $CUD_E = 0,034 + 1,1 \times 0,9477 CUD_{MO}$

Avec $CUD_{MO} = 89 - 1,01CB$ (en % MS)

$$ED = 3163 \text{ kcal/kg MS}$$

ANNEXE 8 : Calcul de la production laitière moyenne disponible à la traite



L'aire sous la courbe correspond à la surface du trapèze représenté sur la figure ci-dessus.

$$A = \frac{1}{2} (b + B) \times h$$

$$A = \frac{1}{2} (0,00842 + 0,0422) \times 210$$

$$A = 1,327$$

La production laitière moyenne disponible à la traite est de 1,33 kg de lait/kg PV, sur une période de traite de 210 jours.

Toulouse, 2012

NOM : **VALY**

PRENOM : **Laure**

TITRE : L'alimentation de l'ânesse en lactation

RESUME :

Le lait d'ânesse était utilisé dans l'Antiquité pour ses vertus médicinales et cosmétiques. Longtemps oublié, il revient aujourd'hui à la mode avec l'engouement pour les médecines naturelles et son utilisation pour l'alimentation des enfants allergiques. La composition du lait d'ânesse a été étudiée, mais très peu de choses sont connues sur l'ânesse elle-même, tant sur sa production laitière que sur son alimentation. En effet, bien que l'âne soit un équidé, son comportement alimentaire, son anatomie et sa physiologie digestive le différencient du cheval. Il possède une grande capacité d'ingestion, un temps de transit très long et une capacité à digérer la matière sèche très élevée, lui permettant de valoriser les fourrages pauvres mieux que les autres équidés. Ce travail présente les besoins alimentaires de l'ânesse productrice de lait de consommation pour l'homme, ainsi que les résultats d'une étude pratique auprès des producteurs de lait d'ânesse en France.

MOTS-CLES : ânesse, lactation, lait, alimentation, besoin alimentaire.

ENGLISH TITLE : Dairy asses nutrition.

ABSTRACT :

Jenny milk was used in the Antiquity for its medicinal and cosmetic properties. Though it had long been forgotten, it has gained new popularity with today's craze for natural medicine, and for nutrition of allergic children. Jenny milk has been extensively studied, however little is known about the jenny's nutrition and its dairy production. As a matter of fact, though donkeys are part of the equid family, their feeding habits, their digestive anatomical and physiological particularities differ from those of horses. Donkeys have a higher food intake, a longer gastrointestinal transit and a greater dry matter digestibility, and are therefore able to valorize poor forage better than other equids. This paper provides information on the dietary needs of the milk producing jenny (whose milk is destined for human consumption), and presents the results of a field study conducted with french jenny milk producers.

KEYWORDS : jenny, lactation, donkey milk, nutrition, dietary need.