

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2006 - Thèse n°

*Contribution à l'étude de l'alimentation du cheval hospitalisé :
Application pratique*

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 21 décembre 2006
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

MILTGEN Pierre-Henry
Né le 16 septembre 1981
à *THONVILLE*



DEPARTEMENT EL CUKPS ENSEIGNANT DE L'ENVL
Directeur : Stéphane MARTINOT

Mise à jour : 05/04/2006

	PR EX	PR 1	PR 2	MC	Contractuel, Associé, IPAC et ISPV	AERC	Chargés de consultations et d'enseignement
DEPARTEMENT SANTE PUBLIQUE VETERINAIRE							
Microbiologie, Immunologie, Pathologie Générale	Y. RICHARD		A. KODJO	V. GUERIN-FAUBLEE D. GREZEL			
Pathologie infectieuse			A. LACHERETZ M. ARTOIS	J. VIALARD			
Parasitologie et Maladies Parasitaires	MC. CHAUVÉ	G. BOURDOISEAU		MP. CALLAIT CARDINAL L. ZENNER			
Qualité et Sécurité des Aliments		G. CHANTEGRELET	P. DEMONT C. VERNOZY	A. GONTHIER S. COLARDELLE			
Législation et Jurisprudence			A. LACHERETZ				
Bio-Mathématiques				P. SABATIER ML. DELIGNETTE K. CHALVET-MONFRAY			
DEPARTEMENT ANIMAUX DE COMPAGNIE							
Anatomie		E. CHATELAIN	T. ROGER	S. SAWAYA			K. BENREDOUANE
Chirurgie et Anesthésiologie		JP. GENEVOIS	D. FAU E. VIGUIER D. REMY		G. CHANOIT (MCC) S. JUNOT (MCC) K. PORTIER (MCC) C. DECOSNE-JUNOT (MCC)	C. CAROZZO	N. GAY C. POUZOT
Anatomie-pathologique/Dermatologie-Cancérologie		JP. MAGNOL	C. FLEURY	T. MARCHAL	C. BOULOCHER (MCC)		
Hématologie		C. FOURNEL			D. WATRELOT-VIREUX (MCC) P. BELLI (MCA) D. PIN (MCA)		L. POUDEUX
Médecine interne		JL. CADORE		L. CHABANNE F. PONCE	M. HUGONNARD (MCC)		J. BUBLLOT C. ESCRIOU E. SEGARD
Imagerie Médicale					J. SONET (MCC)		
DEPARTEMENT PRODUCTIONS ANIMALES							
Zootéchnie, Ethologie et Economie Rurale		M. FRANCK		L. MOUNIER			
Nutrition et Alimentation				D. GRANCHER L. ALVES DE OLIVEIRA G. EGRON			
Biologie et Pathologie de Reproduction		F. BADINAND	M. RACHAIL-BRETIN	S. BUFF P. GUERIN	A. C. LEFRANC		
Pathologie Animaux de Production		P. BEZILLE	T. ALOGNINOIWA	R. FRIKHA M.A. ARCANGIOLI D. LE GRAND			G. LESOBRE P. DEBARNOT D. LAURENT
DEPARTEMENT SCIENCES BIOLOGIQUES							
Physiologie/Thérapeutique				J.J. THEBAULT J.M. BONNET-GARIN			
Biophysique/Biochimie		E. BENOIT F. GARNIER					
Génétique et Biologie moléculaire		G. KECK	F. GRAIN	V. LAMBERT			
Pharmacologie/Toxicologie Législation du Médicament			P. JAUSSAUD P. BERNY	T. BURONFOSSE			
Langues					C. FARMER R. SULLIVAN		
DEPARTEMENT HIPPIQUE							
Pathologie équine		JL. CADORE		A. LEBLOND			E. MOREAU
Clinique équine		O. LEPAGE		A. BENAMOU-SMITH			
Expertise nécropsique			C. FLEURY				

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le professeur MARTIN de la Faculté de Médecine de Lyon,

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse.
Hommages respectueux.

**Monsieur le docteur ALVES DE OLIVEIRA
Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,**

Qui a bien voulu accepter de diriger cette thèse.
Merci pour son soutien et sa disponibilité.
Qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance et de mon respect le plus sincère.

**Madame le docteur EGRON-MORAND
Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,**

Qui a aimablement accepté de participer à notre jury de thèse.
Sincères remerciements.

A mes parents,

Pour votre amour, votre éducation et tous vos sacrifices qui m'ont permis de réaliser ces études.

Je ne pourrai jamais assez vous exprimer ma reconnaissance.

A ma mère,

Pour son écoute, sa compréhension, son soutien

Merci maman

A mon frère,

Pour sa vision critique des choses, son soutien et sa complicité,

Courage ptit frère toi aussi t'es bientôt docteur.

A mes grands parents,

Pour votre soutien et votre joie de vivre.

A ma tante Hélène,

Pour son soutien, son écoute, sa disponibilité,

A Gisèle Goergen,

Pour son soutien, ses conseils et sa complicité,

A Alex,
4 ans de coloc et fidèle copilote,
A tous les Mario kart. , tes lendemains de boum qui commencent à cinq heures emmitouflé
dans une couverture, les soirées sur la terrasse, les pendaisons de crémaillère, les retours du
dimanche soir par tous les temps.
T'as présence va me manquer, c'était sympa ces quatre années

A Thomas,
Pour ton écoute, tes conseils, ta complicité
Aux vacances, à toutes les soirées passées devant nos chopes de bières et à toutes celles qui
vont suivre.

A Marc,
Pour ta fantaisie, ton humour et ta complicité
Ca fait 10 ans qu'on se connaît et j'espère que ça va durer.

A Bah, Garga, Lolo, Tiflette,
Pour tous ces moments passés ensemble, pour toute ces franches parties de rigolade.
A Sylvain Quintard chanteur, comique et philosophe
A Sylvain Pourcher l'auvergnat roi de la pomme de terre
A Laurent Brisbois et son beagle ravageur des poubelles et des cœurs
A Louis Fremin, 2 ans de prépa, 5ans d'école, c'est bon le sanglier mais Césarine on la
mangera jamais.
Merci pour tout les gars

A Tarvel, la maison des trois téléés
Qui m'ont hébergés pendant 2 mois,
A Doumé le niçois, à toutes les idées farfelues qu'on a eu, qui ont souvent finies en rigolade
A Tigrou, au fou rire de garde à Gerland, à la partie d'échec sur ta terrasse
A Loul le mec au grand cœur et le futur padawan, aux excursions sportives en Ardèche
A Mel aux discussions, tisanes,...de fin de soirées

A Ericka,
Que notre amitié et notre passion commune nous fassent encore partager de beaux moments

A Emilie,
Pour ton écoute.
Je n'oublierai pas ces étés passés à travailler ensemble, tu restes une grande amie.

A Claire et Ingrid,
Aux apéros et repas « grand standing » passés ensemble

A Magalie,
Je serai toujours ton petit pH

A Boro,
L'homme qui frappe toujours 3 fois, pour venir prendre des nouvelles et égayer les journées de révision et les autres.

A Laguite,
Mon papa de clinique qui m'a pris sous son aile pendant un an et qui a su me lancer sur les premiers pas de ma vie professionnelle. Je pense que dans notre métier il faut avoir des modèles et pour moi tu fus le premier et peut-être le plus important.

A Emi,
Ma fille de clinique, aide infatigable qui en savait plus que moi dès son arrivée.

A Jean-Mi et ses parents,
Les personnes qui m'ont accueilli dans le monde du cheval avec chaleur et gentillesse.
Merci Jean-Mi de m'avoir tant appris

Aux rugbymens,
Pour tous ces matchs disputés sur le pré de l'ENV et sur les terrains de Rhône-Alpes (Ca en fait des kilomètres sur le terrain et en voiture !)
Pour cette bonne odeur en mêlée, pour ces troisièmes mi-temps animées.

A Pépé, Hélène, Aude-Marie, Marion, Flo (ma super poulote), Mathilde, Tout p'tit, Marie-No, et tous les autres....

PLAN

<u>Table des tableaux</u>	10
<u>Table des figures</u>	11
<u>Table des annexes</u>	12
<u>Introduction</u>	13
I) Principe de l'alimentation des chevaux et bases du rationnement.....	14
A) Comportement alimentaire du cheval	14
1) Le cheval : un monogastrique herbivore	14
2) Comportement alimentaire du cheval au pré.....	14
3) Comportement alimentaire du cheval au box	15
B) Méthode d'évaluation du statut nutritionnel pour le cheval adulte	15
1) Importance de l'anamnèse.....	16
2) Examen clinique de l'animal.....	16
(a) Détermination d'une note d'état corporel	16
(i) Intérêt de la note d'état corporel	16
(ii) Méthode et système de notation	17
(b) Détermination du poids vif du cheval	19
(c) Note d'état corporel et poids : deux valeurs complémentaires	20
3) Examens complémentaires	21
C) Besoins alimentaires recommandés pour l'entretien du cheval adulte et variations des besoins.....	22
1) Notion de « besoins d'entretien ».....	22
2) Besoins en eau et facteurs de variation	22
3) Besoins énergétiques et choix de système énergétique.....	23
(a) Deux systèmes d'unité	23
(b) Energie nécessaire à l'entretien et facteurs de variation	24
4) Besoins azotés d'entretien.....	25
5) Besoins alimentaires en fibres.....	25
6) Besoins en minéraux	26
7) Besoins en vitamines	28
D) Composition des aliments	30
1) Fourrages et ensilages	30
2) Grains, protéagineux et sous produits	32
3) Produits sucrés.....	33
E) Bases du rationnement	34
1) Encombrement et consommation de matière sèche	34
2) Digestibilité	35
3) Equilibre alimentaire	35
(a) Rapport protidoénergétique.....	35
(b) Rapport phosphocalcique	36
(c) Apport de matière grasse.....	36

II)	Emploi d'un support nutritionnel et mise en place pratique	38
A)	Le déficit alimentaire et ses conséquences sur l'organisme.....	38
1)	Déficit alimentaire et conséquence sur certaines fonctions.....	38
(a)	Effet sur le système immunitaire.....	38
(b)	Effet sur le système digestif	38
2)	Défaut d'apport alimentaire et modification métabolique	39
3)	Stress et modification métabolique	39
B)	Quand appliquer un support nutritionnel ?.....	40
1)	Indications données par les paramètres de laboratoire.....	40
2)	Importance de la note corporelle.....	40
3)	Importance de la période de non recouvrement des besoins.....	40
C)	Support nutritionnel partiel ou total	41
1)	Apport partiel	41
2)	Apport total	41
D)	Alimentation entérale ou parentérale	41
1)	Avantage de l'alimentation entérale.....	42
2)	Contre-indications de l'alimentation entérale : indication de l'alimentation parentérale	42
3)	Inconvénient de l'alimentation parentérale	43
4)	Utilisation d'une alimentation entérale ou parentérale	43
E)	Alimentation volontaire ou alimentation forcée.....	43
1)	Favoriser l'alimentation volontaire	44
(a)	Conséquence de l'hospitalisation	44
(b)	Proposer des aliments variés	44
(c)	Respecter les transitions alimentaires	44
(d)	Remplacer les denrées périssables	45
(e)	Utilisation de médicaments	45
(i)	Diminuer la douleur, améliorer le confort.....	45
(ii)	Stimuler le centre de la faim	45
2)	Alimentation forcée.....	46
(a)	Choix de la méthode.....	46
(b)	Mise en place de la méthode	46
(i)	Intubation nasogastrique	46
❖	Matériel utilisé.....	46
❖	Mise en place du tube par voie nasogastrique.....	47
❖	Complications liées à l'intubation nasogastrique.....	48
(ii)	Réalisation d'une oesophagostomie pour permettre l'alimentation extra orale du cheval.....	49
❖	Temps préopératoire.....	49
•	Site chirurgical	49
•	Préparation du site	49
❖	Temps opératoire.....	50
❖	Soins post-opératoires	52
❖	Complications liées à l'opération d'oesophagostomie.....	52
(c)	Application d'une méthode d'alimentation par tube.....	52
(i)	Mise en place d'un plan de réalimentation.....	53
❖	Augmentation progressive du volume administré.....	53
❖	Volume administré par repas.....	53
❖	Fréquence des repas	53
(ii)	Préparation de la solution.....	54
(iii)	Précautions à appliquer durant la réalimentation	54

III)	Proposition de rationnement pour le cheval hospitalisé.....	56
A)	Ration pour un cheval souffrant d'affection n'induisant pas une modification de ses besoins alimentaires	56
B)	Réalimentation du cheval hypophagique ou anoréxique :	57
1)	Utilisation d'une solution électrolytique	57
2)	Utilisation de solutions alimentaires issues de la médecine humaine	57
3)	Elaboration de « soupe alimentaire » à partir d'aliments couramment utilisés en alimentation animale.	58
C)	Alimentation du cheval âgé.....	58
1)	Augmentation de l'apport énergétique	59
2)	Modifier l'apport protéique	59
3)	Supplémenter la ration en énergie lipidique.....	60
4)	Apporter des fibres digestives	60
5)	Adapter et compléter la ration en minéraux	60
6)	Place des vitamines dans la ration du cheval âgé.....	61
7)	Cas particulier de ration lors d'affections attenantes à la gériatrie équine.....	62
D)	Alimentation du cheval traumatisé.....	64
1)	Conserver ou augmenter les apports énergétiques	64
2)	Augmenter les apports protéiques	64
3)	Maintenir l'apport de fibres alimentaires	65
4)	Rôle des vitamines et minéraux dans l'alimentation du cheval traumatisé.....	65
E)	Alimentation du cheval souffrant de rhabdomyolyse ou myopathies d'effort.....	66
1)	Définition	66
2)	Quelques erreurs à ne pas commettre.....	67
3)	Rôle de la vitamine E et du sélénium.....	67
4)	Electrolytes et minéraux	67
5)	Augmenter l'apport énergétique lipidique plutôt que glucidique	67
6)	Aliments riches en matière grasse	68
7)	Caractéristiques de régimes alimentaires pour chevaux souffrant de RER et PSSM 69	
8)	Réponse au traitement et pronostic	70
F)	Alimentation du cheval souffrant de pathologies atteignant la sphère gastrointestinale 70	
1)	Alimentation postopératoire du cheval.....	71
(a)	Chevaux avec affection du côlon ascendant.....	71
(b)	Chevaux avec affection de l'intestin grêle	71
(c)	Chevaux avec affection du côlon descendant.....	72
2)	Pathologie inflammatoire de l'intestin	72
3)	Inflammation du côlon dorsal droit.....	72
4)	Typhlite aiguë.....	73
5)	Ulcères gastriques	73
6)	Gestion des chevaux sujets à des l'iléus, des impactions et des obstructions.....	74
G)	Affections métabolique et endocrinienne.....	74
1)	Hyperlipémie/ hyperlipidémie.....	74
2)	Syndrome de Cushing ou hyperadrénocorticisme.....	75
H)	Conseil alimentaire dans le cas d'affections particulières	76
1)	Atteinte de la fonction hépatique.....	76
2)	Atteinte de la fonction rénale	77
3)	Insuffisance cardiaque	78
I)	Recommandations alimentaires lors de fourbures.....	78
1)	Variation de la composition en glucides non structuraux du foin.....	78

2) Risque associé à la consommation de céréales	79
J) Alimentation de la jument fin de gestation ou en lactation.....	79
1) Augmentation des besoins alimentaires chez la jument en fin de gestation	79
2) Augmentation des besoins alimentaires en lactation.....	79
<u>Conclusion</u>	81
<u>Annexe</u>	82
<u>Bibliographie</u>	98

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Echelle de notation de l'état d'engraissement du cheval par maniement (INRA)	18
Tableau 2 : Comparaison de la pesée et de la notation corporelle :	21
Tableau 3 : Besoins alimentaires du cheval en macroéléments pour 100 kg de poids vif.....	26
Tableau 4 : Besoins alimentaires du cheval en oligoéléments pour 100kg de poids vif.....	27
Tableau 6 : Valeur nutritionnelle de quelques fourrages	32
Tableau 7 : Composition alimentaire de quelques céréales, graines et sous produits.....	33
Tableau 8 : Valeur nutritionnelle de quelques produits sucrés :	34
Tableau 9 : Indication pour un support nutritionnel entéral ou parentéral.....	43
Tableau 10 : Critères de distinction œsophage / trachée	47
Tableau 11 : Augmentation du volume de réalimentation (Buechner-Maxwell ; 2003).....	54
Tableau 12 : Composition d'une solution électrolytique	57
Tableau 13 : Propositions de rations adaptées aux affections gériatriques	63
Tableau 14 : « fudge factor » en fonction du type et de la gravité des lésions	65
Tableau 15 : Recommandations alimentaires pour chevaux atteints de RER et PSSM.....	69
Tableau 16 : Besoin alimentaire de la jument de sport de 500kg (Wolter 1999).....	80

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Estimation de l'état corporel (Martin-Rosset ; 1990)	18
Figure 2: Normogramme d'après Lond. Lewis (1995)	20
Figure 3 : Utilisation énergétique.....	24
Figure 4 : Tube nasogastrique laissé en place (Burkholder et Thatcher ; 1992).....	48
Figure 5 : Voie d'abord chirurgical lors d'oesophagostomie.....	49
Figure 6 : Photo et schéma de l'incision de la muqueuse de l'oesophage	50
Figure 7 : Schéma : introduction du tube dans l'oesophage cervical.....	51
Figure 8 : Tube d'oesophagostomie en place.....	51
Figure 9 : Photo : tube d'oesophagostomie en place.....	52

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Description de la note d'état corporel (N.R.C.).....	82
Annexe 2 : Ration d'entretien du cheval hospitalisé.....	84
Annexe 3 : Composition de trois solutions d'alimentation humaine	86
Annexe 4 : Composition de deux « soupes de réalimentation »	87
Annexe 5 : Alimentation du cheval âgé	89
Annexe 6 : Alimentation du cheval traumatisé	91
Annexe 7 : Alimentation pour cheval atteint de RER ou PSSM.....	92
Annexe 8 : Exemple de composition des granulés complets.....	94
Annexe 9 : Composition d'un aliment utilisé lors de réalimentation de chevaux en hyperlipémie.....	95
Annexe 10 : Alimentation jument gestante et jument allaitante	96

Introduction

L'évolution de l'utilisation du cheval dans les pays industrialisés et développés au cours du vingtième siècle et le développement de la société des loisirs donnent à cet animal une valeur économique et sentimentale non négligeable. Ce statut permet aujourd'hui d'envisager une capacité de soins et services vétérinaires très élevés en rapport avec la valeur économique croissante d'une population sélectionnée d'individus. Il en résulte la création de structures et groupements de vétérinaires permettant l'accueil des chevaux dans de véritables hôpitaux. L'existence de telles structures induit la gestion complète de l'animal malade ; ce qui comprend aussi la prise en charge de l'alimentation de ce dernier. L'objet de cette thèse est de traiter uniquement de l'alimentation entérale du cheval adulte présentant une pathologie.

Dans une première partie nous envisagerons les principes de l'alimentation des chevaux et les bases du rationnement ; puis dans un second temps nous justifierons l'emploi d'un support nutritionnel et développerons sa mise en place pratique ; enfin nous présenterons les modifications nutritionnelles et l'élaboration de régimes alimentaires que nécessitent certaines pathologies.

I) Principe de l'alimentation des chevaux et bases du rationnement

L'alimentation du cheval doit s'adapter à l'orientation récente de son utilisation. Les progrès réalisés dans le domaine de la nutrition animale apportent de nouvelles connaissances permettant d'assurer de meilleurs résultats en matière de bien-être, santé, performances et longévité. Le respect du comportement alimentaire du cheval est une base importante à ne pas négliger dans l'application de ces nouvelles connaissances.

A) Comportement alimentaire du cheval

Le comportement est l'ensemble des réactions observables objectivement, d'un organisme qui agit en réponse à une stimulation venue de son milieu intérieur ou extérieur. Le comportement alimentaire du cheval est l'ensemble des habitudes alimentaires acquises par l'espèce au cours de son évolution. Il en résulte un régime alimentaire particulier.

1) Le cheval : un monogastrique herbivore

Le cheval, originaire des grandes steppes d'Asie, doit en partie sa subsistance à l'adaptation de son régime alimentaire à son milieu. En effet, le cheval a adopté un comportement alimentaire herbivore lui permettant de trouver, dans un milieu hostile, l'énergie nécessaire pour assurer le maintien de ses grandes fonctions vitales.

Il est à noter que le cheval, contrairement aux ruminants, possède un tractus digestif de type monogastrique c'est-à-dire qu'il ne possède qu'un seul estomac ce qui lui confère un comportement alimentaire spécifique.

2) Comportement alimentaire du cheval au pré

Au pré, que l'on observe des chevaux sauvages ou retournés à l'état sauvage, brouter constitue la plus grande partie leurs occupations. Le temps que passe le cheval à se nourrir varie peu selon les auteurs : pour Crowell-Davis et al. (1985), la prise alimentaire occupe 70% du temps de 11 juments suitées placées au parc ; pour Houpt (1990), le cheval passe 75% de la journée et la moitié de la nuit à pâturer ; pour Ralston (1986), le cheval broute en moyenne 50 à 60% de son temps sur une durée de 24 heures mais cette durée peut augmenter jusqu'à 80% si le pâturage est de mauvaise qualité. La prise alimentaire se compose de repas de durée variable comprise entre 30 et 240 minutes.

Le pâturage peut se décomposer en plusieurs temps : le cheval arrache une bouchée, mâche plusieurs fois, puis il arrache une autre bouchée et se déplace de quelques pas pour trouver les touffes d'herbe tendre.

Les chevaux, qui ont la capacité de manger de petites touffes d'herbes à des moments de l'année où l'herbe est pauvre, ont survécu et ont fixé ce comportement dans l'espèce (Houpt, 1990).

3) Comportement alimentaire du cheval au box

Au box lorsque le foin est proposé à volonté, le temps consacré à la prise alimentaire est comparable à celui observé au pré. En effet, la prise de nourriture occupe 70,1% +/- 8% du temps de 16 poneys placés en box (Schweeing et al. ;1985). Cependant lorsque l'alimentation est composée de granulés distribués à volonté la durée de prise alimentaire diminue à 40% voire moins (Houpt ; 1990).

Lorsque l'on compare le comportement alimentaire de six hongres à l'écurie, on constate que le rationnement en deux repas distribués à 8 heures 30 et 16 heures 30 par opposition à une alimentation proposée *ad libitum* diminue la durée d'ingestion et fractionne celle-ci en deux grands repas (Doreau ; 1978).

On peut donc dire qu'il est important de conserver un fourrage dans l'alimentation du cheval et qu'il est souhaitable qu'il en dispose en permanence pour ce rapprocher de son comportement alimentaire naturel. Les équidés ont cependant tendance à être gaspilleur et l'emploi d'un râtelier peut s'avérer utile. Le râtelier doit être vidé régulièrement pour éviter l'accumulation de refus.

Ces remarques sont rarement appliquées dans l'élevage moderne des équidés, par défaut de temps ou de personnel, ce qui peut être à l'origine de troubles du comportement. Le régime et l'alimentation jouent un rôle certain dans le développement de comportement anormaux (appelés familièrement tiques), mais le mécanisme par lequel un régime riche en fourrage réduit le risque d'apparition et de développement de ces comportements est encore inconnu (Nicol ; 1999).

Le comportement alimentaire du cheval n'est aujourd'hui plus en adéquation avec l'utilisation moderne de l'animal ; en effet les différentes activités de travail, loisir ou reproduction engendrent des besoins alimentaires qu'il est impossible de couvrir uniquement par le pâturage. De plus, il est peu envisageable dans les structures équinnes modernes de disposer de la surface de pâtures nécessaire à la satisfaction des besoins des animaux présents.

Lors de l'hospitalisation d'un animal, la connaissance de son utilisation est fondamentale autant sur le plan économique que pathologique. Une détermination de la valeur économique et sentimentale de l'animal permet d'ajuster le champ des propositions thérapeutiques aux attentes du propriétaire. Pour l'alimentation, c'est surtout le respect du comportement alimentaire et l'étude de la ration qui doivent faire partie intégrante du recueil d'informations.

B) Méthode d'évaluation du statut nutritionnel pour le cheval adulte

L'ensemble des commémoratifs concernant le cheval hospitalisé et ces antécédents médicaux, ainsi qu'un examen clinique complet et d'autres tests de laboratoire permettent d'évaluer le statut physiologique de l'animal et son état de santé. Il en résulte la détermination de son statut nutritionnel. Le statut nutritionnel correspond à l'adéquation entre les besoins

nutritionnels (quantitatif et qualitatif) nécessaires au soutien des grandes fonctions vitales de l'animal, et les apports fournis par son alimentation. On peut donc dire que la notion de statut nutritionnel correspond à une balance entre besoins et apports alimentaires.

1) Importance de l'anamnèse

La première étape dans l'évaluation des besoins du cheval est l'obtention d'un historique précis des régimes alimentaires précédemment fournis (Ralston ; 1986). Cet historique peut révéler des déficits par rapport aux recommandations faites par les deux principaux instituts travaillant sur l'alimentation des chevaux : le NRC (Comité de Recherche National en Amérique du nord) et l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique en France).

Le recueil de l'anamnèse doit pendre en considération :

- le programme alimentaire
- la liste des aliments de la ration et la composition de ces aliments
- la méthode de distribution
- la personne qui nourrit l'animal
- les changements alimentaires
- la différence entre aliments fournis et aliments restants (appelée aussi refus)
- l'évaluation de la pâture et les suppléments alimentaires utilisés si nécessaire.

(Fascetti, Stratton-Phelps ; 2003)

Il est aussi indispensable de connaître avec précision l'activité physique et le stade physiologique du patient (gestation, lactation) pour constater que les apports fournis sont bien en corrélation avec les besoins.

Les besoins alimentaires du cheval seront développés par la suite.

2) Examen clinique de l'animal

L'examen physique (première étape de l'examen clinique) de l'animal peut fournir des renseignements intéressants sur son statut nutritionnel.

Deux éléments importants sont à dégager lors de l'examen clinique de l'animal dans le cadre de l'évaluation de ce statut : la notion de note d'état corporel et la détermination du poids vif.

(a) Détermination d'une note d'état corporel

(i) Intérêt de la note d'état corporel

La note d'état corporel est une valeur numérique qui permet d'évaluer les réserves graisseuses de l'animal par inspection visuelle et palpation (Henneke et al. ; 1983). Ces réserves jouent un rôle fondamental dans le métabolisme de l'organisme. Elles participent à son isolation thermique mais surtout elles constituent des réserves capables de compenser les déficits énergétiques rencontrés dans certaines situations. Ainsi la détermination de la note d'état corporel permet d'évaluer la bonne constitution de réserves corporelles et de statuer sur l'adéquation du régime alimentaire et de l'activité du cheval pendant les semaines ayant précédées son hospitalisation.

Les adipocytes ont des besoins métaboliques plus faibles que ceux des cellules musculaires ce qui explique que pour un même poids un cheval obèse n'a pas les mêmes besoins qu'un cheval

athlétique (Dunkel et Wilkins ; 2004). La note d'état corporel à donc une valeur importante dans la détermination des besoins alimentaires du cheval.

Plusieurs éléments sont à prendre en compte afin d'obtenir une note d'état corporel de l'animal.

(ii) Méthode et système de notation

Deux systèmes sont communément admis : le système adopté par le NRC à partir des descriptions de Henneke et all. (1983), et le système développé par l'INRA. Nous allons présenter successivement ces deux systèmes.

- Dans le système adopté par le NRC la note d'état corporel est comprise entre 1 et 9, la note 1 correspondant à un état de maigreur avancé et la note 9 correspondant à un cheval extrêmement gras. Ce système se base sur l'examen des protubérances osseuses du squelette du cheval et sur la couche de graisse qui recouvre ces saillies osseuses. La description de cette échelle de notation est reprise en **annexe 1**.
- Dans le système proposé par l'INRA, la note d'engraissement varie de 1 à 5 et est pondérée par des demi points. Le système de notation INRA est proposé dans le **tableau 1**.

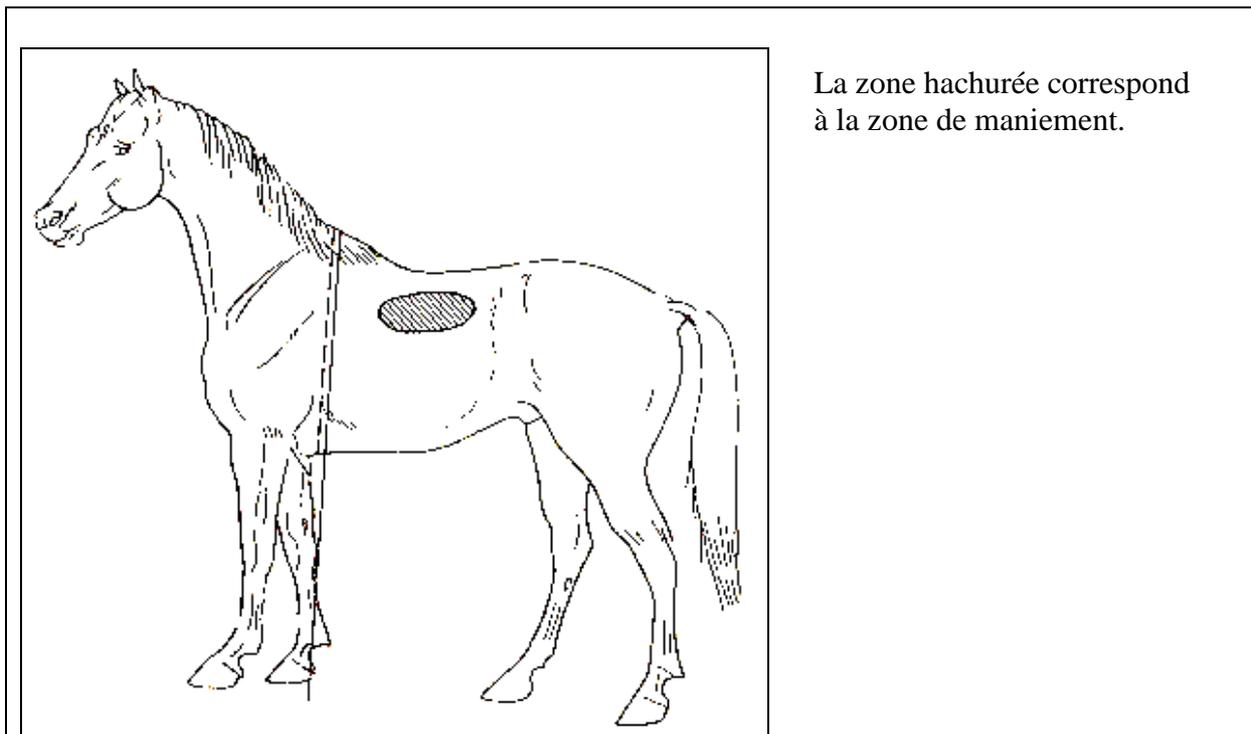
Tableau 1 : Echelle de notation de l'état d'engraissement du cheval par maniement (INRA)

Notes	Etat d'engraissement
0	Emacié
1	Très maigre
1,5	Maigre
2	Insuffisant
2,5	Jument en fin de gestation ou en début de lactation ; cheval de compétition en fin de saison d'épreuve
3	Cheval de compétition en début de période d'épreuve ; jument 2 mois avant mise bas et un mois après
3,5	Jument au tarissement
4	Gras
4,5	Très gras
5	Suiffart – Obèse

L'état corporel peut être apprécié « au coup d'œil » mais cela nécessite de l'expérience. Il peut être estimé par maniement (palpation au niveau des quartiers de selle ou entre les 10^e et 14^e côtes).

L'animal est palpé avec la main ; on apprécie : l'étendue du dépôt adipeux sous-cutané en palpant la zone, puis l'épaisseur en exerçant des pressions, enfin la consistance en effectuant un mouvement circulaire à l'endroit où le dépôt est le plus épais (Martin-Rosset ; 1990).

Figure 1 : Estimation de l'état corporel (Martin-Rosset ; 1990)



La méthode employée par le NRC semble plus globale et plus objective que celle employée par l'INRA, qui associe la note d'état corporel à un statut physiologique. Cependant les systèmes de notation semblent complémentaires et de précisions équivalentes.

(b) Détermination du poids vif du cheval

La détermination du poids de l'animal est fondamentale pour l'évaluation de ces besoins. En effet tout rationnement s'effectue d'abord en fonction du poids vif de l'animal.

Le moyen le plus fiable pour obtenir le poids vif exact d'un individu est de posséder une bascule, ce qui est de plus en plus fréquent en milieu hospitalier. Néanmoins, lors du suivi du poids d'un animal, il est important d'adopter certaines règles pour éviter des erreurs sur le poids obtenu lors de la pesée. En effet pour limiter les variations de poids, dues à la modification de l'état d'hydratation de l'animal et de l'état de remplissage de son tube digestif, le cheval doit être pesé à un instant précis avant alimentation, abreuvement, activité physique tel que l'entraînement ou une compétition (Lewis ; 1995).

En pratique courante il est rare de disposer d'une bascule, il faut donc estimer le poids vif de l'animal : plusieurs méthodes sont possibles.

La précision de l'estimation « au coup d'œil » est faible. Elle peut être améliorée en estimant le poids à partir de une ou deux mensurations relativement simples à déterminer si l'animal est placé dans une position naturelle sur un sol plat. Le périmètre thoracique et la hauteur au garrot permettent d'obtenir le poids de l'animal selon une relation :

$$\text{Poids vif (kg)} = a \times (\text{périmètre thoracique (cm)}) + b \times (\text{hauteur au garrot(cm)}) + c$$

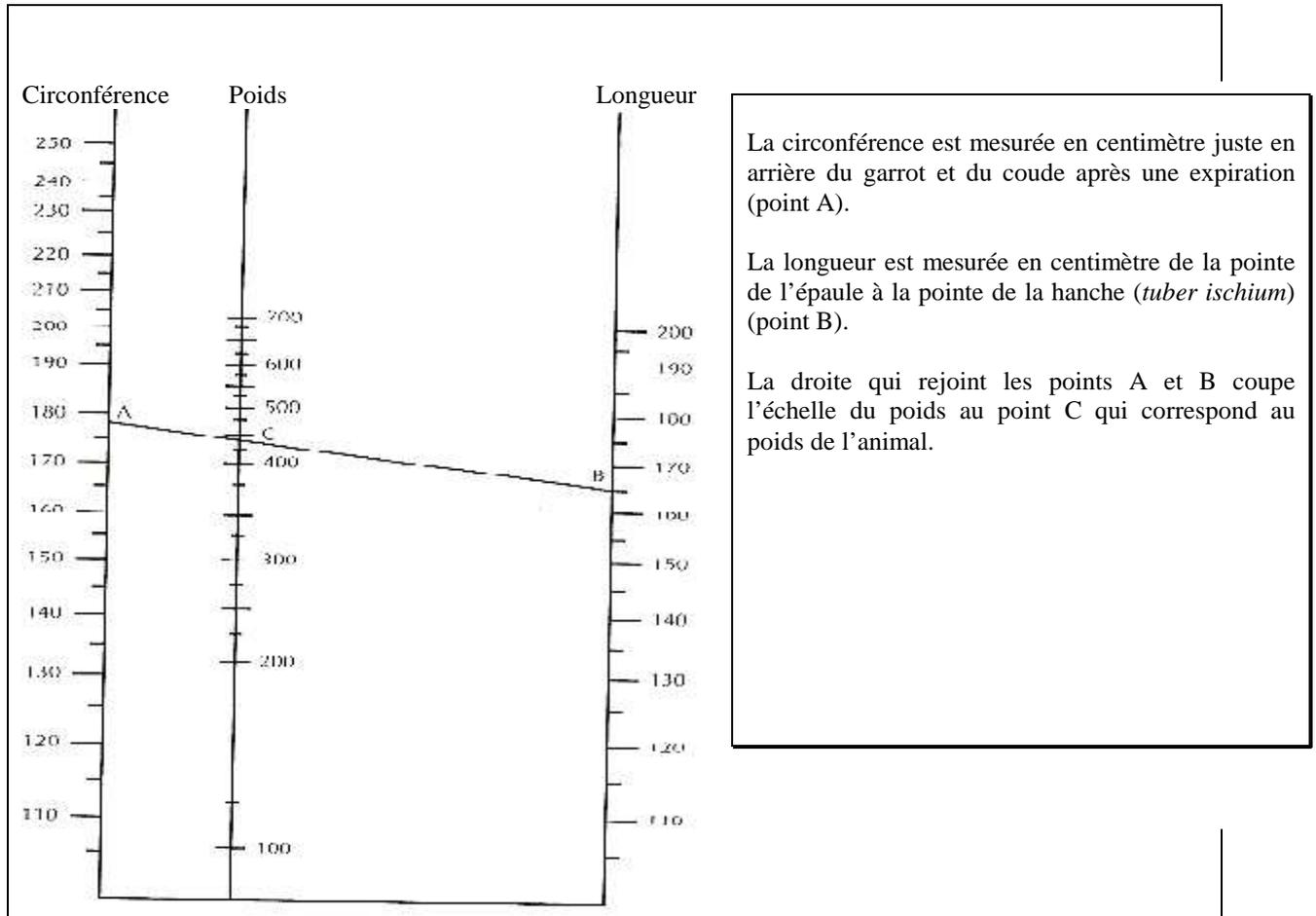
Exemple : - pour un cheval en croissance (6 mois à 4 ans) : **a= 4,5 ; b=0 et c=-370**

- pour un cheval au travail : **a=4,3 ; b=3,0 et c= -785**

(Martin-Rosset ; 1990).

Il existe d'autres méthodes comme celle utilisée par Lewis en 1995 : un normogramme est mis au point pour estimer le poids vif d'un animal :

Figure 2: Normogramme d'après Lond. Lewis (1995)



Aucune indication n'est donnée quand à la précision de cette méthode. Par contre la méthode INRA admet une erreur de 25 kilogrammes sur un animal pesant généralement 500 kilogrammes ce qui est raisonnable.

(c) Note d'état corporel et poids : deux valeurs complémentaires

Le **tableau 2** présente les avantages et inconvénients de la pesée et de la détermination d'une note d'état corporel.

Tableau 2 : Comparaison de la pesée et de la notation corporelle :

	Avantages	Inconvénients
Pesée	-Quantitative, objective -Unité internationale -Répétable, facile -Indépendante de l'examineur	-Disponibilité -Influencée par la rétention d'eau (œdème, effusion, hydratation) -Influencée par le contenu gastro-intestinal
Note d'état corporel	-Bon marché -Ne nécessite pas d'équipement	-Subjective, requière de l'entraînement -Manque de sensibilité -Variable selon l'examineur -Pas d'unités internationales

D'après Dunkel et Wilkins (2004)

Le score d'état corporel est plus efficace que le poids pour estimer les réserves graisseuses car il est moins affecté par l'ossature du corps (Naylor et Freeman ; 1987).

En conclusion nous pouvons dire qu'il est indispensable de connaître le poids de l'animal pour réaliser le calcul de sa ration, mais c'est le score d'état corporel (ou état d'engraissement) qui permet d'apprécier si la ration est adaptée aux besoins de l'animal.

3) Examens complémentaires

Les analyses biochimiques apportent des informations sur le statut nutritionnel du cheval.

La mesure des concentrations plasmatiques de triglycérides, de l'albumine et des protéines totales peut révéler des déficits en énergie et protéines (Ralston ; 1990).

Les meilleurs indices d'un déficit en apport énergétique sont les acides gras libres et le glycérol plasmatiques mais les techniques pour mesurer ces paramètres ne sont pas disponibles en routine (Naylor et Freeman ; 1987).

Certains laboratoires mesurent la concentration en triglycérides dans le sérum ; une hyperlipidémie (5g/L de triglycérides dans le plasma) reflète un approvisionnement énergétique insuffisant. Par contre une concentration sérique en triglycéride normale ne permet pas de conclure que les besoins de l'animal sont satisfaits.

Une concentration plasmatique en albumine inférieure à 20g/L et un taux de protéines inférieur à 40 g/L suggèrent que le cheval subit un déficit protéique. Mais attention, de nombreux facteurs non diététiques peuvent être à l'origine de cette hypoprotéïnémie, comme par exemple : la perte de protéines causée par une entéropathie ou une néphropathie, un parasitisme sévère ou la perte de sang. Toutefois cette hypoprotéïnémie peut être masquée par un état de déshydratation de l'animal (Lewis ; 1995).

De même la baisse de la concentration en hémoglobine est plus souvent la conséquence d'un défaut d'apport en protéines dans la ration que celle d'un défaut d'apport en fer ; dans les cas où cette baisse serait d'origine alimentaire (Frape ; 2004).

Devant un cheval présentant une hypoprotéïnémie, de nombreuses autres hypothèses sont à avancer avant d'évoquer un défaut d'apport alimentaire en protéines, cependant lorsque le déficit alimentaire est constaté, le taux plasmatique en protéines et en albumine permet d'objectiver ce déficit.

De plus de nombreux autres examens sont à notre disposition pour objectiver un déficit alimentaire : les analyses d'urine, les analyses de poils, les analyses de tissus, des tests dose-réponse et des réponses à différentes thérapies (Lewis ; 1995).

Il est indispensable d'évaluer le statut nutritionnel du patient lors de son admission en centre hospitalier. En effet ces examens doivent être réalisés afin de constituer un ensemble de données de base pour l'évaluation de l'alimentation clinique du cheval. Ils permettront aussi de suivre l'évolution du statut nutritionnel du patient au cours de son séjour hospitalier et de réajuster le rationnement si nécessaire. Le poids et la note d'état corporel sont aussi deux des facteurs qui permettent d'évaluer les besoins alimentaires du cheval.

C) Besoins alimentaires recommandés pour l'entretien du cheval adulte et variations des besoins.

De nombreuses études ont été réalisées pour quantifier les besoins alimentaires des chevaux. Elles ont abouti à des recommandations, les principales sont celles du N.R.C. et de l'I.N.R.A.. Il existe des normes allemandes, belges, hollandaises mais elles ne seront pas utilisées dans cet exposé.

Les besoins alimentaires des chevaux peuvent se subdiviser en besoins en eau, besoins énergétiques, besoins azotés, besoins en fibres alimentaires, besoins en minéraux et vitamines.

1) Notion de « besoins d'entretien »

Les besoins d'entretien correspondent aux besoins d'un cheval n'ayant aucune production autre que le déplacement lié à la recherche de nourriture et à la détente physique. Les besoins d'entretien cumulent les déperditions en relation avec :

- le métabolisme de base
- le coût de la thermorégulation
- les dépenses physiques minimales
- les dépenses d'exploitation des aliments.

De nombreux facteurs environnementaux et individuels sont responsables de la modification des besoins alimentaires d'entretien.

2) Besoins en eau et facteurs de variation

La quantité en eau nécessaire dépend de nombreux facteurs comme l'état d'hydratation de l'animal, le type d'aliment consommé, la température ambiante, le taux d'humidité (Jones ; 2004). Une grande variabilité individuelle des besoins en eau est donc observable. Le corps est composé de 68 à 72% d'eau, cette valeur est relativement constante et ne peut être modifiée sans conséquence pour la santé du cheval. Les secteurs de perte d'eau les plus remarquables sont l'excrétion urinaire, fécale, la transpiration et l'évaporation par la peau et les poumons. La lactation augmente les besoins en eau de 50 à 70%.

L'un des facteurs qui influence le plus la consommation d'eau est la quantité de matière sèche ingérée. Les chevaux nécessitent l'apport de 2 à 3 litres d'eau par kilogramme de matière sèche (MS) ingérée (NRC ; 1989).

Une élévation de la température ambiante implique un accroissement net des besoins en eau. Ainsi des chevaux consomment 2 litres d'eau par kilogramme de MS à une température de -18°C alors qu'ils en consomment 8 litres à une température de +38°C (Lewis cité par NRC ; 1989).

Pour prévenir tout problème, un cheval au repos doit disposer d'eau en permanence (Hinton ; 1987). La distribution d'eau est idéalement assurée par un abreuvoir automatique qui permet à l'animal d'ajuster sa consommation à ses besoins (Martin-Rosset ; 1990).

Les besoins en eau de boisson pour le cheval sont néanmoins répertoriés et permettent d'évaluer la consommation en eau d'un cheval hospitalisé par exemple.

Ainsi les besoins en eau d'un cheval au repos à une température ambiante de 15°C sont de 5 à 6 kilogrammes d'eau par jour pour 100 kilogramme de poids vif (Martin-Rosset ; 1990).

Un cheval de 500 kilogrammes doit donc disposer de **30 litres d'eau par jour** pour combler ses besoins.

3) Besoins énergétiques et choix de système énergétique

La couverture des besoins énergétiques constitue la base du rationnement du cheval ; en effet il est inutile de prévoir des besoins en nutriment pour l'animal si l'énergie nécessaire au fonctionnement des organes qui valorisent ces nutriments n'est pas fournie.

(a) Deux systèmes d'unité

L'énergie nette contenue dans les aliments est la seule forme biologiquement efficace. Elle dérive de l'énergie brute alimentaire après avoir retiré les pertes :

- fécales
- urinaires (composés azotés) et gazeuses (méthane intestinal)
- caloriques correspondant au frais d'exploitation alimentaire autant digestive que métabolique.

Deux principaux systèmes existent dans notre pays pour exprimer les besoins énergétiques du cheval :

- Le système proposé par l'INRA exprime ces besoins en **énergie nette** pour l'entretien. L'unité retenue est l'unité fourragère cheval (UFC), qui correspond à la valeur énergétique d'un kilogramme d'aliment de référence (l'orge) pour l'entretien du cheval (Martin-Rosset ; 1990). Une UFC correspond à 2200 kilocalories (kcal) d'énergie nette chez le cheval à l'entretien.
- Le système proposé par le NRC exprime les besoins énergétiques du cheval en **énergie digestible** (DE). L'énergie digestible s'exprime en éléments digestibles totaux (« Total Digestible Nutriments » (TDN)) ou en calories digestibles (1g de TDN correspond à 4,4 kcal d'énergie digestible)

La **figure 3** explique la corrélation entre les deux systèmes énergétiques.

En fait le système énergétique proposé par le NRC s'avère peu fiable car, dans l'évaluation énergétique des aliments, il n'est pas tenu compte des pertes sous forme de gaz et surtout du rendement de l'utilisation de l'énergie métabolisable pour la couverture des besoins de l'animal. C'est pourquoi il est préférable de proposer un système exprimé en énergie nette et qui assure l'adéquation entre les apports et les besoins (Tisserand ; 1985).

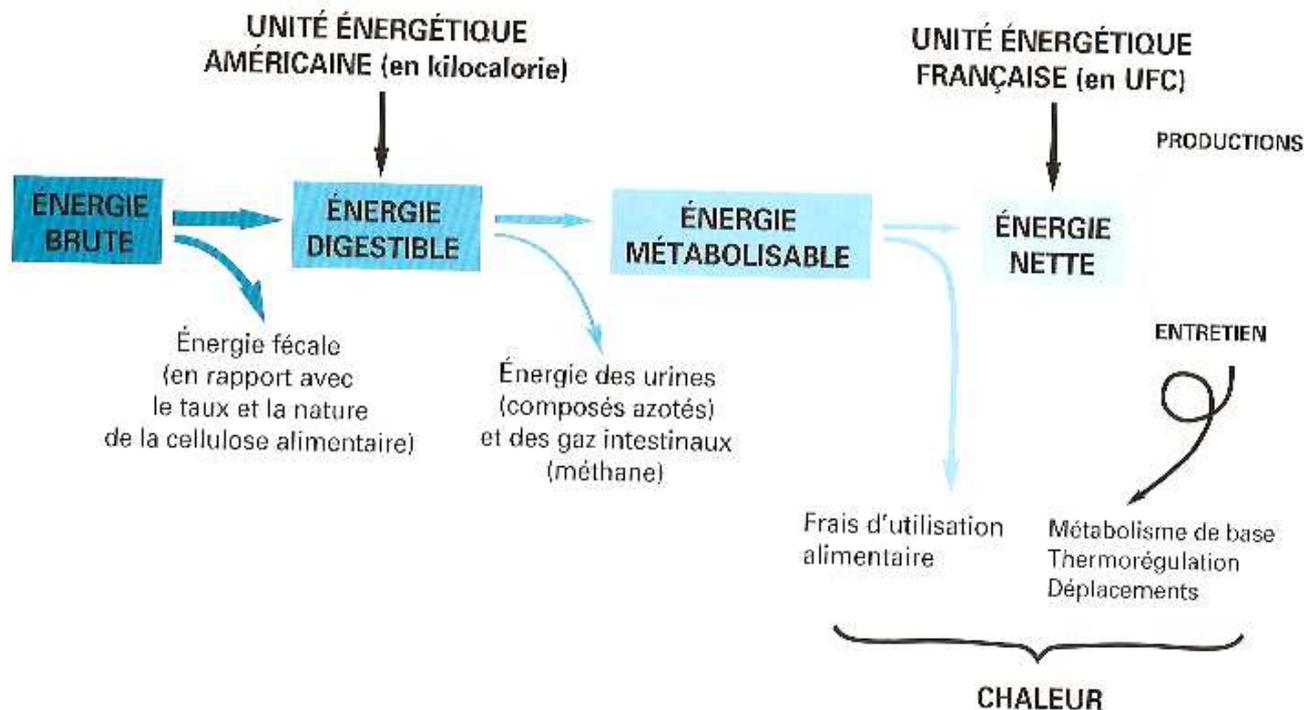


Figure 3 : Utilisation énergétique (Wolter ; 1999)

Il est nécessaire de faire un choix pour exprimer les besoins énergétiques des chevaux avec le même système d'unité.

Nous utiliserons donc le système UFC le plus souvent possible dans la suite de notre exposé.

(b) Énergie nécessaire à l'entretien et facteurs de variation

L'énergie nécessaire à l'entretien du cheval de format moyen est **0,85 UFC/ 100Kg** de poids vif (Wolter ; 1999).

De nombreux facteurs comme la race, la composition corporelle de l'animal, la température et l'humidité ambiante influent sur les besoins énergétiques du cheval hospitalisé.

La race modifie les besoins énergétiques d'entretien. Pour un cheval de race lourde souvent plus placide et plus gras qu'un cheval de sang, les besoins énergétiques rapportés au poids sont plus faibles (0,71 UFC/ kg de poids vif) (Wolter ; 1999).

La composition corporelle est associée à la note d'état corporelle qui révèle le statut nutritionnel de l'animal. Un déficit de l'apport énergétique au cours des semaines précédent l'hospitalisation aura pour conséquence une diminution de cette note. Les besoins énergétiques d'entretien seront alors augmentés pour compenser la balance énergétique négative.

Le coût énergétique de la thermorégulation dépend de la température ambiante. Ce coût est minimal lorsque le cheval est dans une « zone de confort thermique » où il n'a pas à lutter contre le chaud ou le froid.

4) Besoins azotés d'entretien

Là encore il existe plusieurs systèmes pour exprimer les besoins en protéines des chevaux dont les deux principaux sont :

- Le système proposé par l'INRA où les besoins azotés d'entretien et de production de différentes catégories de chevaux sont exprimés en gramme de MADC par jour. MADC signifie « matières azotées digestible cheval » et correspond à une évaluation de la quantité d'acides aminés apporté par chaque aliment. La MADC est calculée à partir de la matière azotée digestible (MAD) en la pondérant en fonction de la nature des aliments. La MAD est calculée en tenant compte de la digestion de la matière azotée totale (MAT) ou matière protéique brute.
- Dans le système proposé par le NRC les besoins en protéines sont exprimés en gramme de protéine digestible (DP). La concentration en protéines digestibles d'un aliment dépend de sa nature et du pourcentage de protéines brutes de l'aliment (NRC ; 1989). Cependant la quantité de protéines comprise dans les aliments est souvent exprimée en pourcentage de protéines brutes (CP) et la conversion de cette valeur en gramme de protéines digestibles dépend de la digestibilité de cet aliment.

Les différences entre les deux systèmes sont minimes. Cependant par souci de clarté et d'homogénéité de notre exposé nous utiliserons le système proposé par l'INRA.

Les besoins azotés pour un cheval à l'entretien sont de **60 grammes de MADC pour 100 kilogrammes de poids vif par jour** (Martin-Rosset ; 1990).

5) Besoins alimentaires en fibres

Il convient d'ajuster les apports nutritionnels en fibres pour assurer un fonctionnement correct du système digestif. L'utilisation de fibres dans la ration permet de la diluer et d'augmenter la motilité du tube digestif. Les aliments qui apportent des fibres en grande quantité dans la ration sont les fourrages.

Le manque de fourrage dans la ration peut être à l'origine du développement de comportements stéréotypés (les tics) chez le cheval au box qui s'ennuie (Nicol ; 1999).

Les fourrages jouent également un rôle important dans la prévention de certaines pathologies :

- un apport suffisant de fourrage est important dans la prévention d'ulcères gastriques chez le cheval stressé (Cuddeford ; 2000),
- une mauvaise qualité du fourrage et la présence de poussières peuvent être à l'origine d'obstruction pulmonaire chronique (Cuddeford ; 2000),
- une consommation importante de fourrage riche en fibre et un abreuvement insuffisant peuvent créer des impactions (Cuddeford ; 2000).

La taille macroscopique des fibres est à prendre en considération car lorsqu'on compare le taux de rétention dans le colon de foin haché par rapport à du foin moulu et présenté sous forme de granulés ; on remarque que ce dernier possède un temps de rétention supérieur, pouvant être à l'origine d'impactions alimentaires dans le tube digestif (Drogoul et al. ; 2000). Cependant le cheval ne nécessite pas l'apport alimentaire de fibres longues, des fibres hachées sont suffisantes au bon fonctionnement du tractus digestif.

La quantité de fibres présente dans un aliment est estimée par la détermination de la cellulose brute qu'il contient après digestion chimique (analyse de laboratoire). Les besoins minimums en fibres sont estimés **entre 15 et 18 pourcents de cellulose brute**. Cependant ce taux peut atteindre 25 à 30 pourcents (Wolter ; 1994) dans certaines situations (faibles besoins).

6) Besoins en minéraux

Les minéraux sont indispensables au fonctionnement de l'organisme car ils jouent un rôle majeur dans la composition structurale de nombreux tissus (exemple : l'os), dans la régulation des échanges cellulaires (concentration spécifique en minéraux de certains milieux biologiques comme le sang) et dans l'activation de nombreuses réactions biologiques.

Le **tableau 3** ci-dessous exprime les besoins en macroéléments d'un cheval adulte au repos ou fournissant un travail léger :

Tableau 3 : Besoins alimentaires du cheval en macroéléments pour 100 kg de poids vif

macroéléments	Besoins en g	fonction	signes de manque	bonne source alimentaire	faible source alimentaire
calcium	4,65 à 6,2	constituant de l'os minéral, coagulation sanguine, transmission de l'impulsion nerveuse, contraction musculaire, sécrétion d'hormones, activation d'enzymes	défaut de minéralisation des os, défaut de développement du squelette, rachitisme, ostéomalacie, hyperparathyroïdie secondaire, possible déformations d'os et fracture.	-foin de bonne qualité -foin de légumineuses -pépin de citron -coquille d'huître -phosphate bi calcique	-foin : mauvaise qualité -la plupart des céréales
phosphore	2,85 à 3,8	constituant de l'os minéral, constituant de protéines structurales et fonctionnelles (phosphoprotéine), présent dans les graisses, les glucides, énergie métabolique.	défaut de développement du squelette, diminution du taux de croissance, problèmes de reproduction, faible concentration sanguine.	-la plupart des céréales -phosphate bi calcique -phosphate de sodium	-paille de céréale -pulpe de betteraves -mélasse
magnésium	1,35 à 1,8	constituant de l'os minéral, activateur ou cofacteur de nombreuses enzymes impliquées dans le métabolisme énergétique de la cellule.	irritabilité nerveuse centrale, nervosité, trémulation musculaire, ataxie, convulsion, minéralisation de tissus élastiques: aorte poumon, taux sérique < 1mg/dL.	-foin de bonne qualité -foin de légumineuses	-la plupart des céréales -foin : mauvaise qualité
sodium potassium Chlore	4,05 à 5,4 6 à 8 2,25 à 3	maintien de l'équilibre osmotique, maintien de l'équilibre acido-basique, impliqué dans la transmission nerveuse et dans la contraction musculaire.	besoin de sel, hyperexcitabilité, diminution du taux de croissance, perte d'appétit, baisse du taux sérique de potassium.	-le sel est une bonne source de sodium et chlore -la plupart des fibres sont une bonne source de Potassium	-la plupart des aliments sont de mauvaise source de sodium et chlore -les céréales sont pauvres en potassium

(D'après Wolter ; 1994, Martin-Rosset ;1990, Schryver et Hintz (A); 1983)

Le **tableau 4** ci-dessous exprime les besoins en oligoéléments d'un cheval adulte au repos ou fournissant un travail léger :

Tableau 4 : Besoins alimentaires du cheval en oligoéléments pour 100kg de poids vif

micro éléments	Besoins en mg	fonction	signes de manque	bonne source alimentaire	faible source alimentaire
Fer	120 à 400	constituant de l'hémoglobine, de la myoglobine, de peroxydase, de catalase; impliqué dans le transport d'oxygène.	anémie: pâleur, faible endurance, diminution du taux de croissance.	-toutes les fibres	-lait et produits laitiers -blé, maïs, sorgho
Cuivre	15 à 20	impliqué dans l'absorption du fer et la synthèse d'hémoglobine, dans la synthèse de la mélanine et du collagène	Anémie, perte de pigments dans les poiles, déformation des os longs, déformation articulaire.	-foin de légumineuses -mélasse - farine de soja	-lait et produits laitiers
Zinc	75 à 100	cofacteur et activateur de nombreuses enzymes dans la digestion et le métabolisme.	parakératose: perte de poiles exsudation et desquamation de la peau, mauvaise cicatrisation, faible concentration sérique de phosphatase alcaline anomalie de la reproduction, du comportement et du squelette.	insuffisance de données	-pulpes de betteraves
manganèse	0,15 à 0,9	impliqué dans la synthèse de protéine, acides gras, dans la chondrogénèse et l'ostéogénèse.	atteinte de la fonction de reproduction; poulain avec déformation du squelette, des articulations et contracture.	-les fibres sont en générale une bonne source	-céréales -lait et laitiers
Sélénium	0,15 à 0,6	constituant de la glutathion peroxydase, protection des tissus	dystrophie musculaire: maladie du muscle blanc, baisse de la concentration sérique en sélénium et glutathion peroxydase	-dépend de la composition du sol	-tous les aliments poussant dans une région pauvre en sélénium
Iode	0,15 à 0,9	composant de la thyroxine, indispensable au fonctionnement de la thyroïde.	goitre, diminution du taux de croissance, hypothermie, poulain faible	-sel iodé	-beaucoup animaux pâture en région carencée

(D'après Wolter ; 1994, Martin-Rosset ;1990, Schryver et Hintz (A); 1983)

Dans les tableaux 3 et 4 les besoins en éléments sont exprimés pour 100 kilogrammes de poids vif et par jour. Ces valeurs ont été calculées d'après la concentration nutritive optimum de la ration des chevaux par kilogramme de matière sèche (W. Martin-Rosset ; 1990) et le niveau de consommation exprimé en kilogramme de matière sèche pour 100 kilogrammes de poids vif (Wolter ; 1994). Ces valeurs encadrent les recommandations faites par le NRC.

7) Besoins en vitamines

Les vitamines sont des biocatalyseurs dont le mode d'action peut être multiple et complexe ; par exemple les vitamines du groupe B sont des coenzymes nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme vivant.

D'une manière générale, elles permettent aux grandes fonctions biologiques d'arriver à leur rendement optimum et agissent à dose infime (Ligeard ; 1981).

Les vitamines dont la supplémentation est indispensable sont les vitamines A, D, et E (Wolter ; 1999). Les autres vitamines sont normalement présentes en quantité suffisante dans la ration ou synthétisées en quantité suffisante par la flore microbienne du gros intestin.

vitamines	besoins	fonction	signe de manque	source alimentaire
vitamine A	40000 à 60000 UI	stabilité des membranes cellulaires croissance et développement des cellules épithéliales croissance, développement et remaniement de l'os vision	défaut de vision: cécité, opacité de la cornée kératinisation, défaut de croissance problèmes de reproduction élévation de la pression du liquide céphalo-rachidien diminution de la concentration tissulaire et sérique en vitamine A	tous les aliments verts
vitamine D	6000 à 8000 UI	absorption de calcium et du phosphore dans l'intestin resorption du calcium des os contrôle de l'excrétion urinaire de calcium	défaut de minéralisation des os déformation osseuse défaut de croissance hypocalcémie, hyperphosphatémie élévation de la concentration sérique de la phosphatase alcaline	la vitamine D3 est formée dans la peau des animaux exposée au soleil
vitamine E	100 à 150 UI	antioxydant dans les tissus: prévient l'oxydation des lipides des membranes cellulaires cofacteur dans la synthèse de l'acide ascorbique	diminution de la concentration sérique en tocophérol augmentation de la fragilité des cellules rouges dystrophie musculaire	céréales et sous produits fourrage vert et foin
vitamine K	pas de supplémentation nécessaire	synthèse de facteurs de coagulation sanguine	hémorragie	tous les fourrages verts
Thiamine B1	24 à 36 mg	coenzyme de l'enzyme de décarboxylation de acides cétoniques dans le métabolisme énergétique	accumulation d'acide pyruvique et lactique dans les tissus, perte d'appétit, perte de poids, défaut de croissance, bradycardie, perturbation du système nerveux central et périphérique, faiblesse et tic hypoglycémie, pyruvatémie,	levure de brasserie céréales et sous produits
Riboflavine B2	40 à 60 mg	coenzymes de nombreux systèmes enzymatiques	défaut de croissance, de valorisation de l'alimentation photophobie, vascularisation de la cornée conjonctivite, larmoiement	luzerne et plantes feuillues

Tableau 5 : Besoins en vitamines. D'après Wolter ; 1994 et Schryver, Hintz (B), 1983

Résumé : les besoins alimentaires d'entretien journalier pour un cheval au repos peuvent se décliner comme suit :

- **besoin énergétique : 0,85 UFC/ 100 kg de poids vif**
- **besoin protéique : 60 grammes de MADC/ 100 kg de poids vif**
- **besoin en fibre : entre 15 et 18 pourcents de cellulose brut au minimum**
- **besoin en eau : 6L/ 100 kg de poids vif**
- **complémenter la ration en minéraux et vitamine si nécessaire**

Les besoins alimentaires des chevaux sont dépendants de nombreux facteurs dont l'état physiologique (gestation, allaitement, étalon en période de reproduction), l'intensité du travail fourni (intense à faible), mais aussi le poids et l'état corporel. Pour évaluer les besoins du cheval hospitalisé, il est important de connaître parfaitement les besoins d'entretien. La ration de base est le support de la réalimentation clinique, chaque affection impliquant une modification des besoins.

Pour adapter les apports alimentaires aux besoins du cheval et donc pour réaliser une alimentation efficace, il est indispensable de connaître la composition des aliments constituant la ration.

D) Composition des aliments

Grâce aux nombreuses études réalisées sur l'utilisation digestive et métabolique des aliments, la valeur énergétique et azotée de ces derniers est maintenant évaluée en quantité d'énergie nette et d'acides aminés disponibles pour couvrir les dépenses physiologiques du cheval (Martin-Rosset et al. ; 1996).

Ces méthodes permettent de prédire les valeurs énergétiques et protéiques des aliments dans les systèmes MADC et UFC à partir des analyses pratiquées en routine par les laboratoires (Martin-Rosset et al. ; 2006).

Il s'agit d'évaluer la qualité des aliments et d'en donner les caractéristiques nutritionnelles.

1) Fourrages et ensilages

Les fourrages devraient constituer la base de l'alimentation des chevaux. Le foin semble aujourd'hui être le fourrage le plus utilisé c'est pourquoi il paraît important de pouvoir évaluer sa qualité. La qualité du fourrage caractérisée par son appétence et sa valeur nutritive, influe sur la santé et les performances du cheval (Russel et Johnson ; 1998). Plusieurs caractéristiques du foin permettent d'évaluer sa qualité :

- la fonctionnalité de son liage : forme, densité et intégrité des balles, ce qui permet une manutention correcte et qui est aussi un premier signe de la qualité de fabrication du foin.
- l'odeur : le foin doit avoir une odeur agréable et florale, toute odeur désagréable (moisi, ensilage) révèle une altération.
- le stade de maturité : plus la plante est mature, plus le taux de fibres augmente et plus la valeur énergétique et protéique diminue. C'est le rapport feuille-tige qui caractérise le stade de maturité. Par exemple, un rapport tige feuille de 60-40 caractérise une luzerne jeune et un rapport 25-75, une luzerne âgée. Ce rapport influence la digestibilité de la plante. Un foin de

bonne qualité contient un grand nombre de feuilles et des tiges de faible diamètre (Wolter ; 1999).

-la présence d'objets pouvant être apparentés à des corps étrangers.

-la texture influençant la facilité d'ingestion et l'innocuité ; un bon foin doit être souple et peu piquant.

-la couleur qui peut indiquer une certaine altération. Elle doit être verte plutôt que jaune ou brune ; couleurs qui peuvent révéler une fermentation ou une exposition trop longue aux intempéries.

(Griggs et al. ; 2004)

D'autres facteurs peuvent aussi être pris en compte comme la présence de moisissures, de terre, de poussières, de mauvaises herbes et plantes toxiques.

Mais si les caractéristiques physiques du foin nous renseignent sur sa qualité, elles restent insuffisantes pour estimer sa valeur nutritionnelle. C'est pourquoi une analyse du fourrage par un laboratoire est la méthode de choix qui permet de déterminer sa composition nutritive précisément. La valeur nutritionnelle des fourrages est répertoriée en fonction du stade de maturité, le **tableau 6** donne ces valeurs pour les fourrages utilisés traditionnellement.

Tableau 6 : Valeur nutritionnelle de quelques fourrages

Aliments				constituants organiques				constituants minéraux		
	MS	UFC	MADC	MO	MAT	CB	ADF	Phosphore	Calcium	Magnésium
	g/Kg	par Kg	g/Kg	g/Kg de MS				g/Kg de MS		
foin prairie permanente -1er cycle épiaison fané au sol par beau temps	850	0,66	58	917	114	315	345	3	6	2
-1er cycle floraison fané au sol par beau temps	850	0,52	40	923	88	347	378	2,5	5,5	1,5
-2e cycle Feuillu	850	0,67	80	909	144	297	326	3,5	7,5	2,5
foin de Crau 1er cycle stade tardif	850	0,52	46	913	97	328	358	3	10	2
foin de luzerne 1er cycle bourgeonnement fané au sol par beau temps	850	0,63	105	904	179	327	389	3	16	2
paille de blé	880	0,26	0	910	32	420		1	2	1
ensilages -prairie permanente 1er cycle début épiaison	250	0,74	61	906	131	306	335	3,5	6,5	2
-maïs plante entière	280	0,81	33	940	85	208	234	2,5	3,5	1,5

D'après Martin-Rosset ; 1990

Dans le tableau précédent UFC et MADC sont exprimés par Kg de matière sèche.

Dans la colonne constituants organiques :

-MO : matière organique

-MAT : matière azotée totale

-CB : cellulose brute

-ADF : « acid detergent fibers » : estimation du taux de fibre

Remarques :

- Plus le foin de prairie permanente est récolté à un stade précoce plus il est riche en matière azotée.
- Le foin de Crau est riche en calcium
- Le foin de luzerne est très riche en matière azotée et en calcium.
- La paille est un aliment pauvre qui apporte cependant des fibres.

2) Grains, protéagineux et sous produits

Les grains occupent une place importante dans l'alimentation des chevaux, notamment influencée par l'intensité du travail du cheval de sport et de course.

Les sous produits de céréales sont les produits issus de meunerie, de brasserie et d'amidonnerie. Les sous produits les plus utilisés sont le son de blé, le gluten de maïs et le corn gluten feed.

Aliments				Constituants organiques						constituants minéraux		
	MS	UFC	MADC	MO	MAT	MG	AMID	ADF	CB	P	Ca	Mg
	g/Kg	par Kg	g/Kg	g/Kg de MS						g/Kg de MS		
Céréales												
Orge	860	1,16	92	974	117	21	570	72	54	4	0,9	1,2
blé tendre	864	1,26	103	980	130	18	675	38	26	3,7	0,7	1,2
Avoine	868	1,01	98	966	132	57	420	150	114	3,8	0,9	1,6
Maïs	865	1,32	79	982	103	46	735	32	30	3,5	0,3	1,1
sous produits												
son de blé	871	0,86	130	933	169	43	147	153	122	12,3	1,2	4,4
Corn gluten feed	906	1,02	191	940	233	40		56	92	4,6	1,4	
gluten de maïs	890	1,14	427	969	474	37		111	44	8,5	1,2	4,3
tourteaux de soja 48-50	883	1,09	496	930	545	26		65	39	7,5	3,3	
graines de légumineuses												
pois	880	1,17	223	960	256	34	479	100	69	4,2	1	1,1
Féverole	870	1,09	272	968	327	16	400	66	81	4,2	1,3	1,6

D'après Martin-Rosset ; 1990

Tableau 7 : Composition alimentaire de quelques céréales, graines et sous produits

Dans le tableau ci-dessus UFC et MADC sont exprimés par Kg de matière sèche.

Dans la colonne constituants organiques :

-MG : matière grasse

-AMID : amidon

Remarques :

- L'avoine est relativement bien pourvue en lipides, de plus elle présenterait des propriétés excitantes du système nerveux central.
- Le maïs se caractérise par une forte concentration énergétique, mais une faible teneur en protéines et minéraux
- Le blé est riche en gluten ce qui risque de former des pâtons dans le tube digestif ; il est donc important de fournir un aliment fibreux lors de son utilisation dans la ration (Wolter, 1994)
- Le son de blé présente des propriétés laxatives, qui favorisent le transit.
- Tourteaux de soja et gluten de maïs sont des produits très riches en protéines.
- Les graines de légumineuses sont des aliments comparables aux céréales, elles présentent cependant des apports protéiques et énergétiques plus importants.

3) Produits sucrés

Les produits sucrés sont constitués des racines et tubercules, et de leurs sous-produits.

Les matières succulentes ont la caractéristique d'être très appétantes et donc d'exciter l'appétit.

On pourra citer comme exemple la carotte, les mélasses, le miel, le sucre.

Les mélasses, le sucre et le miel sont très riches en sucres rapidement disponibles pour le travail musculaire ; de plus ils peuvent être ajoutés lors de l'administration par voie orale de certains médicaments au goût désagréable.

Tableau 8 : Valeur nutritionnelle de quelques produits sucrés :

				constituants organiques						constituants minéraux		
	MS	UFC	MADC	MO	MAT	MG	AMID	ADF	CB	P	Ca	Mg
	g/Kg	par Kg	g/Kg	g/Kg de MS						g/Kg de MS		
racines et sous produits												
carottes fourragères	194	0.22	6	946	48	/	/	/	100	/	/	/
pulpes de betteraves déshydratées	910	0.72	41	900	100	15	11	250	190	1.0	13.0	2.0
mélasse de canne	739	0.79	25	877	56	0	593	0	0	/	/	/

D'après Martin-Rosset ; 1990

Dans le tableau ci-dessus UFC et MADC sont exprimés par Kg de matière sèche.

Remarques :

- les carottes fougères sont un aliment pauvre sur le plan nutritionnel mais elles sont utilisées pour augmenter l'appétence de la ration.
- Les pulpes de betteraves déshydratées sont à utiliser avec précaution, elles peuvent être à l'origine d'obstruction oesophagienne.

Les valeurs nutritionnelles des aliments étant connues, il est nécessaire de connaître les modalités de l'association de plusieurs aliments constituant une ration ; ce sont les bases du rationnement.

Le rationnement peut se définir comme étant un ajustement entre les apports des différents constituants de la ration et les besoins que nécessite l'état physiologique de l'animal.

E) Bases du rationnement

Quelques principes simples sont à appliquer lors de la composition d'une ration alimentaire. Le respect de ces principes contribue à l'équilibre de la ration et donc au maintien ou à la restauration de la santé de cheval. De même lors du contrôle d'une ration alimentaire, quelques calculs sont à effectuer pour s'assurer qu'elle convient à la physiologie digestive et au maintien de l'équilibre métabolique et physiologique du cheval.

1) Encombrement et consommation de matière sèche

L'encombrement et la consommation de matière sèche sont deux grandeurs qu'il faut considérer pour évaluer l'adéquation du volume de la ration avec les besoins physiologiques du cheval et la physiologie du tube digestif.

L'encombrement de la ration permet de vérifier la compatibilité du volume alimentaire avec la capacité d'ingestion et la contenance des réservoirs digestifs. Il s'exprime en Kg de MS par UFC. L'optimum pour un cheval à l'entretien se situe entre **1,5 et 2** (Wolter ; 1994). Une valeur trop faible exprime souvent une malnutrition.

La consommation de matière sèche correspond à la consommation volontaire, communément appelée appétit. La consommation de matière sèche s'exprime en Kg de MS pour 100 Kg de poids vif ; elle est donc influencée par le format de l'animal. Les recommandations pour un cheval à l'entretien sont **1,5 à 2 pour le NRC et 1,4 à 1,7 pour l'INRA**. La digestibilité et l'appétibilité des aliments influent sur cette valeur. Une valeur trop élevée correspond à un gaspillage, alors qu'une valeur trop faible peut altérer l'hygiène mentale du patient avec l'apparition de troubles du comportement.

Ces valeurs (encombrement et consommation de matière sèche) sont fortement influencées par la proportion de fourrage dans la ration et par la qualité de ce dernier.

2) Digestibilité

La digestibilité est l'aptitude des aliments à être digérés dans le tube digestif. La digestibilité des fourrages varie de 60 à 75 % de la matière organique. Cette valeur est surtout influencée par le taux de cellulose. Ce dernier doit rester proche de 15 % de l'apport alimentaire total pour ne pas influencer la digestibilité de la ration (Martin-Rosset ; 1990).

Chez le cheval la complémentation du fourrage par des aliments concentrés ne modifie pas la digestibilité des fourrages au contraire des ruminants (Martin-Rosset et Dulphy ; 1987).

De même la digestibilité apparente des fibres n'est pas influencée par la taille des fibres chez des poneys nourris avec du foin moulu et transformé en granulé comparé à du foin haché (Drogoul et al ; 2000).

Enfin la digestibilité des fourrages ne varie pas avec le niveau d'ingestion (Miraglia et al ; 1992) même si comme on l'a vu précédemment, le niveau d'ingestion est influencé par la digestibilité.

3) Equilibre alimentaire

L'équilibre alimentaire correspond à l'ajustement des apports de la ration aux besoins métaboliques de l'animal.

L'équilibre alimentaire d'une ration est évalué en considérant l'incorporation d'éléments par rapport à d'autres. Cet équilibre est estimé en calculant des ratios dont les valeurs permettent de vérifier la compatibilité de la ration avec la physiologie globale du corps du cheval.

Plusieurs rapports sont à prendre en considération :

(a) Rapport protidoénergétique

Le rapport protidoénergétique s'exprime en gramme de MADC par UFC. La valeur usuelle pour un cheval à l'entretien est **supérieure à 70** (Wolter ; 1994), toutefois des excès de protéines jusqu'à 50 voire 100 % des recommandations sont tolérés. En effet ce rapport est uniquement une valeur quantitative alors que sur le plan qualitatif la valeur biologique des protéines est fondamentale dans le fonctionnement d'un organisme (apport d'acides aminés essentiels).

Cependant un apport excessif de protéines peut être à l'origine de dysfonctionnements graves ; en effet l'exagération du catabolisme azoté microbien dans le gros intestin conduit à

la formation d'ammoniac et d'amines qui peuvent provoquer des sensibilisations allergiques qui se traduisent par des affections cutanées, et des troubles circulatoires mis en cause dans les fourbures ou les coliques de congestion (Wolter ; 1986).

Un apport excessif de protéines ne semble cependant pas poser de problèmes métaboliques sauf dans les cas d'insuffisances rénales ou hépatiques aiguës (Ralston ; 1990)

(b) Rapport phosphocalcique

Le rapport phosphocalcique (Ca/P) est un critère très intéressant à vérifier systématiquement pour prévenir l'apparition d'affections osseuses. Il doit rester supérieur à 1 pour prévenir la sensibilité aux fractures (Hassan ; 1997).

L'excès relatif en phosphore est beaucoup plus dangereux et fréquent chez le cheval que l'excès en calcium tant que le rapport reste **inférieur à 3**.

L'excès de phosphore est souvent lié à la forte concentration en phosphore, sous forme phytique dans les céréales, élément devenu incontournable dans l'apport énergétique de la ration du cheval.

Les pathologies liées à un apport phosphocalcique inadéquat sont :

- l'ostéoporose vraie
- le rachitisme
- l'ostéofibrose
- l'ostéodystrophie hypertrophiante
- les troubles de la reproduction

(Roy ; 1986)

(c) Apport de matière grasse

L'apport de matières grasses sous forme de graisses ou d'huile n'est pas courante dans l'alimentation traditionnelle du cheval, toutefois l'énergie contenue dans ces matières grasses paraît très intéressante dans le cadre de l'alimentation du cheval hospitalisé.

Les régimes utilisés habituellement contiennent de 2 à 5 % de lipides par rapport à la ration totale.

Un régime pour poney complété en huile de maïs sur la base de 15 et 30 % d'énergie digestible montre un accroissement de l'énergie digestible et de l'énergie métabolisable. De plus l'addition d'huile n'a pas modifié la digestibilité de l'énergie, de la matière sèche et de la cellulose (Kane et al. ; 1979).

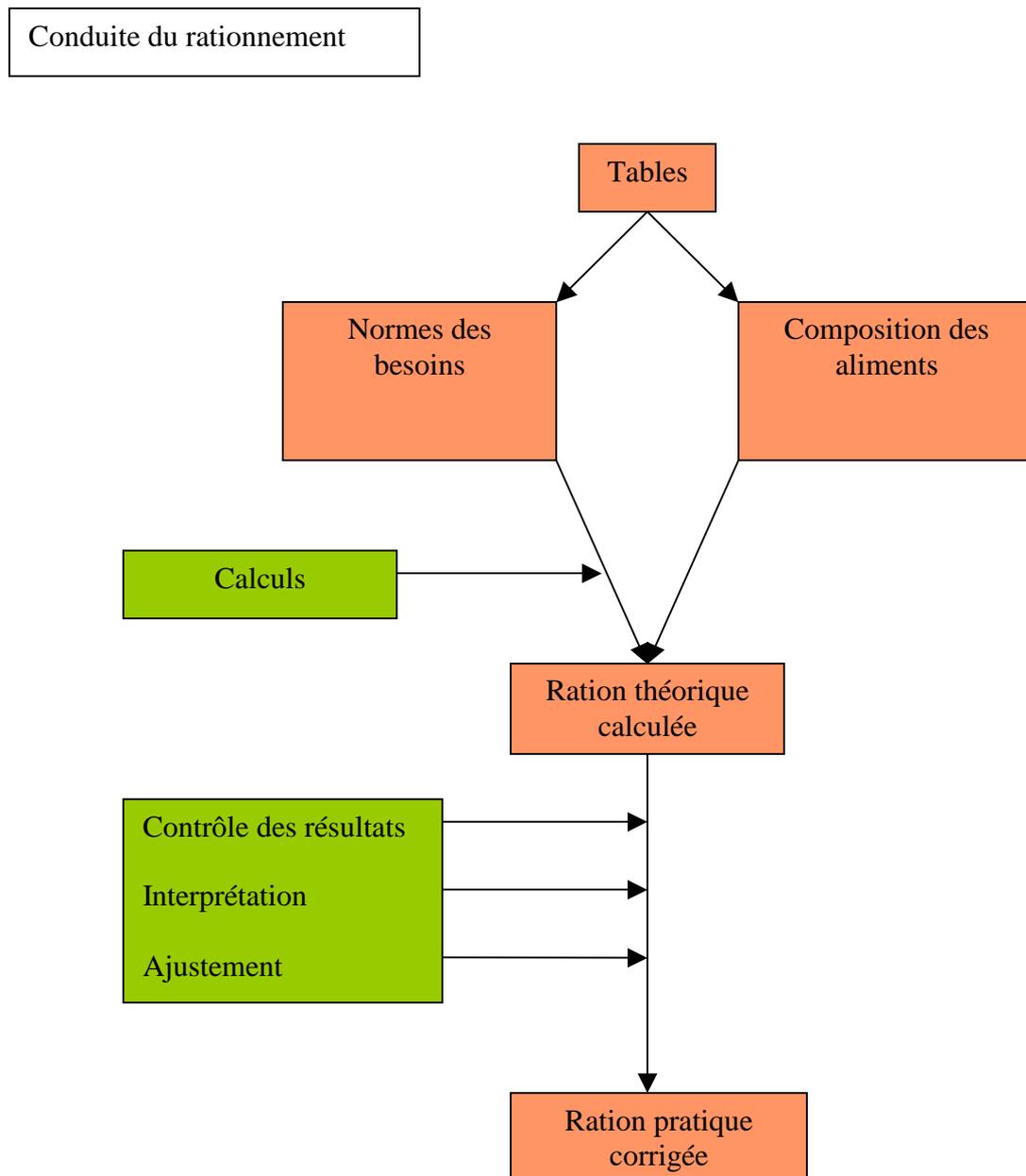
Un régime incorporant 30 % d'huile de maïs par rapport à la ration totale présente cependant un niveau de consommation très faible (Snow et al. ; 1983).

Il semble donc que le taux maximal de corps gras que l'on peut incorporer à la ration soit de 20 %.

Résumé : - rapport protidoénergétique : supérieure à 70 g de MADC/ UFC
- rapport phosphocalcique : Ca/ P compris entre 1 et 3
- apport de matière grasse : jusqu'à 20 % de la MS totale
- consommation de matière sèche : 1,5 à 2 kg de MS/ 100 kg de poids vif

Conclusion : conduite du rationnement

Les bases du rationnement du cheval reposent sur la compatibilité entre les apports des aliments et les besoins de l'animal. La ration doit aussi présenter un équilibre alimentaire pour permettre le bon fonctionnement métabolique de l'organisme. La composition des aliments et les besoins des chevaux sont répertoriés dans les tables proposées par l'INRA et le NRC. Les calculs basés sur ces tables permettent d'obtenir une ration théorique. Cette ration théorique doit être éprouvée sur l'animal afin de réaliser les ajustements nécessaires à l'obtention de la ration pratique corrigée.



II) Emploi d'un support nutritionnel et mise en place pratique

En médecine humaine, certaines conditions comme une septicémie sévère, des brûlures majeures, des traumatismes importants ont nécessité de multiplier les apports énergétiques par 1,3 à 1,7 pour compenser les dépenses induites. Le même constat est réalisé chez les petits animaux de compagnie. Les apports alimentaires de base semblent suffisants dans la plupart des affections chez les chevaux, cependant un réajustement est nécessaire dans les cas de pathologies majeures (Hardy ; 2003).

A) Le déficit alimentaire et ses conséquences sur l'organisme

1) Déficit alimentaire et conséquence sur certaines fonctions

L'apport d'une alimentation adéquate est une composante importante des soins dans tous les secteurs de la médecine. La nutrition affecte tous les procédés métaboliques mais les organes et cellules ayant un métabolisme rapide sont plus précocement atteints par un déséquilibre alimentaire.

(a) Effet sur le système immunitaire

Le système immunitaire est composé de cellules qui synthétisent de nombreux médiateurs immuns différents et qui engagent des interactions dynamiques intercellulaires. Un déficit alimentaire compromet les fonctions immunitaires cellulaire et humorale dans une période très courte de 3 à 5 jours (Naylor et Kenyon ; 1981). Sans un système immunitaire compétent, il est difficile d'aboutir à la guérison d'une affection quelle qu'en soit l'étiologie (Burkholder et Thatcher ; 1992).

(b) Effet sur le système digestif

Les entérocytes de la muqueuse intestinale ont un métabolisme rapide avec un turn-over de trois jours. Ils sont responsables d'une partie de la digestion et de l'absorption de nutriments, mais ils constituent aussi une barrière évitant la translocation microbienne de la lumière intestinale vers la circulation systémique. Une période d'anorexie cause une atrophie de la muqueuse intestinale avec une digestion et une absorption incomplète et un risque de translocation microbienne (Burkholder et Thatcher ; 1992). Une privation complète de nourriture pendant 3 à 5 jours peut conduire à une diarrhée qui peut être fatale (Naylor ; 1992).

D'autres organes majeurs nécessitent des apports énergétiques, protéiques, vitaminiques et minéraux adéquats pour assurer un fonctionnement efficace. Dans certains cas de maladie chronique, la cachexie est la cause de la mort. Une perte de poids de 20 à 35 % par rapport au poids normal est incompatible avec la vie (Naylor ; 1992).

Il est important de faire la différence entre un défaut d'apport alimentaire causé par un défaut de nutriments ingérés et celui qu'induit une augmentation des besoins associés à un stress sévère comme une maladie, un traumatisme ou une chirurgie majeure.

2) Défaut d'apport alimentaire et modification métabolique

Dans le cas d'un jeûne ou d'un défaut d'apport alimentaire le système métabolique diminue les dépenses énergétiques ce qui conduit à un « état hypométabolique ». Initialement, les réserves glycogéniques du foie sont utilisées et épuisées en 24 à 48 heures : cette énergie, produit par la néoglucogenèse, satisfait les besoins des tissus nerveux et de la lignée sanguine rouge. Le glycérol issu de la dégradation des acides gras, le lactate et certains acides aminés sont employés pour la néoglucogenèse. Les acides gras mobilisés à partir des réserves adipeuses sont consommés pour fournir de l'énergie aux tissus autre que les tissus nerveux et les cellules de la lignée sanguine rouge : ils constituent la source d'énergie principale pendant une anorexie prolongée. Les acides aminés provenant de la dégradation des protéines et en particulier des protéines musculaires sont utilisés pour la synthèse de glucose.

Les modifications hormonales responsables de cette adaptation au jeûne sont : une diminution de la production d'insuline, de la synthèse de T4 (thyroxine) et une augmentation de la synthèse de glucagon et de cortisol, accompagnée d'une relative insulino-résistance (Hardy ; 2003)

3) Stress et modification métabolique

Dans certains cas, une affection sévère est associée à un « état d'hypermétabolisme », caractérisé par un catabolisme marqué conduisant à la dégradation des protéines corporelles, une balance azotée négative et une fonte musculaire 2 à 3 fois plus rapide que lors d'une simple anorexie. Dans ces conditions le problème n'est pas le manque de glucides mais le stress qui est à l'origine de la production de facteurs hormonaux particuliers (interleukine : IL 1, IL 2 et IL 6, « tumor necrosis factor » : TNF alpha et interféron gamma) activant la synthèse d'hormones comme les hormones produites par les glandes surrénales, l'éphédrine et le glucagon. En plus de déclencher ce catabolisme périphérique, les cytokines pro inflammatoires modifient le comportement (anorexie et baisse d'activité physique) et les réponses physiologiques (dysfonctionnement intestinal) de l'animal stressé (Dunkel et Wilkins ; 2004).

B) Quand appliquer un support nutritionnel ?

Débuter un support nutritionnel dépend de la collecte de données cliniques et de laboratoire. Un historique alimentaire précis est nécessaire pour évaluer le statut nutritionnel de l'animal (cf. : I.B.1.).

1) Indications données par les paramètres de laboratoire.

Une anémie, une lymphopénie, une diminution de la concentration de protéines plasmatiques, de la concentration d'albumine et une augmentation de la concentration des triglycérides sont en faveur de l'application d'un support nutritionnel (Burkholder et Thatcher ; 1992).

Il est important d'intensifier ses efforts pour apporter une alimentation adéquate quand un profond déclin de la fonction des neutrophiles et de la compétence immune est observé (Naylor et al. ; 1984).

2) Importance de la note corporelle

Les chevaux en bonne condition c'est-à-dire ni trop gras, ni trop maigres peuvent supporter 2 à 3 jours de jeûne si les besoins en eau et en électrolytes sont couverts.

Les chevaux qui ont une note corporelle comprise entre 4 et 6 mais qui présentent une affection aiguë nécessitent l'application d'un support nutritionnel précoce.

Les chevaux trop gras (note corporelle supérieur à 7) et les chevaux trop maigres (note corporelle inférieur à 3) doivent être réalimentés précocement.

Les chevaux qui sont en surpoids, les chevaux miniatures, les poneys et les ânes doivent faire l'objet d'un support nutritionnel précoce car ils présentent le risque de développer une hyperlipémie (anomalie du métabolisme lipidique) (cf : III G 1) (Hardy ; 2003).

Il en est de même pour les juments en lactation, les juments gestantes et plus particulièrement quand elles sont avancées dans leur stade de gestation car elles supportent mal un défaut d'apport énergétique.

Une note corporelle inférieure à 3 indique que l'animal a des réserves limitées en graisses et en protéines, qui seront utilisées lors d'une période d'augmentation de l'activité métabolique (affection locale, septicémie généralisé ou convalescence de chirurgie) ou quand le patient est hypophagique ou anorexique. Cet animal requière donc une intervention précoce avec une thérapie nutritionnelle pour garantir le succès de sa guérison suite à une maladie (Fascetti et Stratton-Phelps ; 2003).

3) Importance de la période de non recouvrement des besoins

Les chevaux qui sont hypophagiques ou anorexiques et qui consomment moins que leurs besoins d'entretien en énergie et protéines pendant une période de 2 à 3 jours doivent faire l'objet d'un support nutritionnel.

En général, tout cheval qui n'est pas capable de consommer 75% de ses besoins énergétiques et protéiques minimums (calculés dans un box métabolique) pendant plus de 48 heures est un candidat au support nutritionnel.

La période précédant l'application d'un support nutritionnel influe sur le temps de guérison de l'animal et conduit à la perte de masse musculaire qui induit une augmentation de la période de retour à l'exercice (Fascetti et Stratton-Phelps ; 2003).

C) Support nutritionnel partiel ou total

Il y a deux approches du support nutritionnel du cheval malade : la première est de compléter une part des besoins et la seconde et de fournir tous les nutriments.

1) Apport partiel

Les animaux qui possèdent une note d'état corporelle relativement convenable et dont la consommation volontaire n'a pas complètement disparu peuvent bénéficier d'une alimentation partielle à base d'aliments hautement protéiques. La caséine semble convenir comme source d'apport protéique car elle est très digestible et les acides aminés qu'elle contient sont de bonne valeur biologique. Ainsi du fromage blanc déshydraté, contenant peu de lactose et de matière grasse, administré à la dose de 50 g trois fois par jour apporte un quart à un tiers des besoins protéiques : quantité suffisante pour retrouver une balance protéique positive chez les animaux possédant une consommation volontaire même marginale (Hintz et al. 1971).

2) Apport total

Les animaux qui doivent bénéficier d'un support alimentaire total sont ceux atteints d'une cachexie sévère ou qui sont incapables de se nourrir depuis plus de 5 jours. De même dans le cas de pathologie où une perte d'état corporel est indésirable comme par exemple les chevaux qui sont en décubitus et qui ne possèdent pas assez de force pour se relever, un support nutritionnel total doit être instauré. Un support nutritionnel total est aussi réservé aux chevaux ayant la volonté de se nourrir mais qui en sont incapables à cause de douleurs, de maladies neurologiques ou d'obstruction oesophagienne (Naylor et Freeman ; 1987).

D) Alimentation entérale ou parentérale

L'alimentation entérale est l'alimentation qui s'effectue par voie digestive classique. L'alimentation parentérale s'effectue par une voie autre que digestive, souvent par perfusion de solution par voie intraveineuse chez le cheval.

1) Avantage de l'alimentation entérale

L'alimentation entérale est en général plus physiologique et cause moins de désordre métabolique, moins onéreuse et associée à moins de complications chez le cheval que l'alimentation parentérale (Hardy ; 2003).

L'utilisation de l'alimentation entérale permet une meilleure oxygénation et nutrition des entérocytes de la muqueuse intestinale ce qui permet le maintien :

- de la fonction gastrointestinale c'est-à-dire la conservation des fonctions de digestion, d'absorption.
- de la barrière gastrointestinale et des tissus lymphoïdes associés aux intestins inhibant la translocation bactérienne et de macromolécules comme les endotoxines qui peuvent induire une réponse inflammatoire et une défaillance multiorganique (Dunkel et Wilkins ; 2004).

2) Contre-indications de l'alimentation entérale : indication de l'alimentation parentérale

Les cas qui ne répondent pas à une alimentation entérale doivent bénéficier d'une alimentation parentérale partielle ou totale pour couvrir leurs besoins énergétiques et protéiques (Fascetti et Stratton-Phelps ; 2003).

La nutrition parentérale est bien tolérée chez le cheval adulte.

La décision d'appliquer une alimentation parentérale doit se baser sur un dysfonctionnement du tractus gastrointestinal, un besoin immédiat d'apporter un support nutritionnel pour corriger une malnutrition sévère ou pour compenser l'augmentation des besoins alimentaires associés à une maladie, une gestation, une lactation (Lopes et White ; 2002).

Les atteintes du tube digestif induisant l'utilisation d'une alimentation parentérale sont :

- une affection ne permettant pas l'accès en toute sécurité au tube digestif par la voie nasogastrique comme par exemple une masse ou une obstruction oesophagienne,
- un iléus paralytique, un épisode de colique après une opération, dans ces cas le tractus digestif ne tolérera pas la présence d'aliments,
- une pathologie gastrointestinale qui remet en question l'assimilation des nutriments comme une entérite, une diarrhée (Spurlock ; 1992).

Pour un cheval qui subit un décubitus latéral et qui est incapable de se maintenir en décubitus sternal, l'alimentation entérale n'est pas la méthode de choix car l'animal n'est pas capable de maintenir l'extrémité libre du tube au dessus du niveau de liquide contenu dans son estomac ce qui augmente le risque de reflux gastrique au travers du tube (Burkholder et Thatcher ; 1992).

Certains désordres métaboliques ou endocriniens qui nécessitent une correction nutritionnelle rapide due à une augmentation sévère du catabolisme ne pouvant être compensée totalement par une alimentation par voie orale ou lors desquels une période de privation alimentaire même de courte durée a un effet négatif peuvent faire l'objet d'une alimentation parentérale (Dunkel et Wilkins ; 2004).

Les chevaux qui ont une concentration sérique en albumine inférieure à 20g/L ne sont pas capables d'absorber les nutriments dans le tractus intestinal et peuvent développer une diarrhée causée par le contenu hyperosmotique de l'intestin. Ces chevaux ne peuvent pas tolérer une nutrition entérale (Burkholder et Thatcher ; 1992).

3) Inconvénient de l'alimentation parentérale

La nutrition parentérale est onéreuse et fut associée dans le passé à de nombreuses complications :

- une augmentation de l'incidence de septicémie et d'infection souvent associée à l'utilisation d'une solution n'étant plus stérile,
- une diminution de la fonction de la barrière intestinale,
- la présence de thrombophlébite au niveau du site d'implantation du cathéter (le cheval est particulièrement sensible à cette affection)
- une hypercapnie chez certains patients présentant une atteinte de la fonction respiratoire,
- une forme d'intolérance conduisant à une hyperglycémie.

Cependant elle est maintenant utilisée avec succès dans de nombreux hôpitaux de référence (Dunkel et Wilkins ; 2004).

Néanmoins les effets de l'application d'une alimentation parentérale à long terme sont mal connus chez le cheval.

4) Utilisation d'une alimentation entérale ou parentérale

Le **tableau 9** propose l'utilisation d'un mode d'alimentation spécifique en fonction de quelques affections.

Tableau9 : Indication pour un support nutritionnel entéral ou parentéral

Parentéral	Entéral
Iléus Duodénite/ jéjunite proximale Maldigestion/ malabsorption Patient présentant des désordres hémodynamiques Obstruction pharyngienne Pathologie oesophagienne Reflux gastrique et obstruction	Dysphagie Botulisme Anorexie partielle/ totale (Absence du réflexe de succion chez le poulain)

(Dunkel et Wilkins ; 2004)

E) Alimentation volontaire ou alimentation forcée

Lorsque la voie entérale a été choisie comme voie d'alimentation, il faut savoir si la consommation volontaire est suffisante pour assurer le recouvrement des besoins.

1) Favoriser l'alimentation volontaire

En général le régime alimentaire d'un cheval malade doit être appétant, digestible et riche en nutriments nécessaires pour compenser les besoins supplémentaires créés par le stress.

(a) Conséquence de l'hospitalisation

L'arrivée d'un cheval dans une structure hospitalière peut s'accompagner d'une période d'anxiété pouvant se traduire par une diminution de l'appétit.

La prise en charge alimentaire du cheval hospitalisé doit favoriser la prise alimentaire volontaire quand celle-ci est souhaitée.

Pour favoriser la prise alimentaire volontaire du cheval hospitalisé, il est préférable de lui proposer les mêmes aliments que ceux qui composent sa ration habituelle, c'est pourquoi il est important de connaître avec précision les composants de la ration du cheval lors de son admission (Burkholder et Thatcher ; 1992).

Le site où sont disposés les aliments est aussi important car certains chevaux préfèrent manger par terre, d'autres dans une mangeoire ou dans un râtelier.

(b) Proposer des aliments variés

Des aliments appétants doivent être proposés pour favoriser l'alimentation volontaire du cheval hospitalisé.

De l'herbe jeune, riche en feuilles est très appétante et digestible, et est souvent acceptée par des chevaux qui refusent d'autres aliments. De même un foin jeune et riche en feuilles est préféré à un vieux foin riche en tige. Enfin le foin de luzerne semble plus appétant que le foin de prairie.

Les aliments sucrés comme la mélasse favorisent la prise alimentaire de certaines préparations et les grains aplatis sont préférés aux grains entiers.

Cependant certains chevaux rejettent un foin de luzerne de bonne qualité ou les céréales et préfèrent consommer un foin de plus faible qualité ou leur litière ; c'est pourquoi il est important de proposer aux chevaux malades une grande variété d'aliments et de les laisser choisir (Naylor et al. ;1984).

(c) Respecter les transitions alimentaires

Toute modification dans l'alimentation de base doit être graduelle. Au début seule une petite quantité du nouvel aliment doit être introduit. Si le cheval l'accepte, sa quantité sera alors augmentée graduellement.

Si le foin de luzerne est introduit, sa quantité doit être augmentée en même temps que celle du foin de prairie est diminuée. Il est préférable de respecter une transition alimentaire de 5 jours lors de l'introduction de foin de luzerne dans le régime alimentaire car une incorporation trop brutale peut être à l'origine de l'apparition de diarrhée.

L'augmentation de la fraction de céréale dans la ration ne doit pas excéder 0,5 Kg par jour pour un cheval de 500 Kg (Naylor et al. ;1984).

(d) Remplacer les denrées périssables

Les mashés de son sont populaires chez les propriétaires de chevaux pour nourrir un animal malade, cependant elles doivent être préparées avec soin pour être appétentes. Le mélange de son de céréale doit être trempé dans l'eau bouillante et doit être servi chaud et non brûlant. Il est possible d'ajouter jusqu'à 250 mL de mélasse et 5 à 20 g de sel de cuisine.

L'herbe verte doit être offerte en petite quantité.

Tous les refus de denrées périssables doivent être éliminés quotidiennement car ils sont contaminés par la salive et se dégradent rapidement (Naylor et al. ;1984).

(e) Utilisation de médicaments

(i) Diminuer la douleur, améliorer le confort

La fièvre et la douleur diminuent l'ingestion alimentaire, et des antipyrétiques peuvent être efficaces dans ces cas pour favoriser ou augmenter l'ingestion. Les analgésiques peuvent aider à favoriser la prise alimentaire dans le cas de problèmes orthopédiques ou de douleur localisée. Ils semblent moins efficaces dans le cas de pathologies systémiques (Naylor et al. ;1984).

(ii) Stimuler le centre de la faim

Occasionnellement, le diazépam aide à augmenter la quantité d'aliments ingérés en agissant directement sur l'hypothalamus ce qui stimule l'appétit. Si le diazépam est utilisé, l'alimentation doit être présente au moment de l'injection car l'action de cette molécule est immédiate et de courte durée.

Expérimentalement il a été prouvé que l'administration d'une dose de 0,02 à 0,03mg/Kg de diazépam augmente la consommation de nourriture de 54 à 75% pendant une heure, que l'aliment proposé soit riche ou pauvre en énergie. Le même constat a été fait pour l'injection d'acépromazine (0,5 mg/Kg) mais dans des proportions moins élevées (Brown et al. ;1976).

Cependant, dans de nombreux cas, l'action sur le centre hypothalamique de la faim est contrecarrée par la tranquillisation et l'ataxie qui sont d'autres effets que procure l'utilisation de ces molécules. L'animal ne va donc pas manger.

Des stéroïdes anabolisants peuvent aussi être utilisés mais une période de 10 jours est requise avant que les résultats soient observables (Harris et al.; 1995).

Ainsi la stimulation de la faim utilisant des agents médicamenteux semble encore limitée chez le cheval.

Dans de nombreux cas l'application de ces méthodes est insuffisante. En effet même si l'animal conserve son appétit, la quantité d'aliments ingérés reste insuffisante pour compenser les besoins nutritionnels qu'engendrent certaines affections sévères. De plus lors de pathologies spécifiques, l'alimentation volontaire n'est pas possible ou fortement déconseillée ; c'est pourquoi il faut avoir recours à l'alimentation forcée.

2) Alimentation forcée

L'alimentation forcée consiste en l'introduction d'aliments dans le tube digestif quand l'animal est incapable ou n'éprouve pas le besoin de s'alimenter.

Deux méthodes d'alimentation forcée sont envisageables : l'intubation nasogastrique et l'oesophagostomie.

L'intubation nasogastrique consiste en l'introduction d'un tube souple par une narine jusque dans l'oesophage via le pharynx.

L'oesophagostomie est une intervention chirurgicale qui permet l'ouverture de l'oesophage et l'introduction d'un tube directement dans ce dernier.

(a) Choix de la méthode

L'intubation nasogastrique est la méthode la moins invasive et la plus employée, cependant elle ne peut être utilisée dans tous les cas. En effet certaines affections nécessitent la pratique d'une oesophagostomie.

Une oesophagostomie est préférablement envisagée quand une striction ou une lacération oesophagienne, un traumatisme ou un dysfonctionnement du pharynx, des plaies sévères à la tête sont diagnostiquées (Dunkel et Wilkins ; 2004).

Une autre indication de l'oesophagostomie est la réalimentation entérale prévue à long terme. En effet cette méthode semble moins incommoder l'animal car elle shunte les premiers carrefours digestif et aérien qui sont des régions très sensibles.

(b) Mise en place de la méthode

(i) **Intubation nasogastrique**

❖ *Matériel utilisé*

Un grand nombre de types de tube sont décrits, les diamètres semblent variés de 6,3 mm (Hardy ; 2003) à 12,7 mm (Fascetti et Stratton-Phelps ; 2003).

Chez le cheval adulte le diamètre externe du tube peut faire au maximum 3 cm.

Il convient de choisir le diamètre du tube en fonction de la nature de l'alimentation liquide qui sera utilisée. Plus la viscosité de la solution est importante plus le diamètre du tube doit être élevé.

Le plus souvent un tube en PVC est utilisé car plus rigide qu'un tube en silicone.

La longueur du tube est un paramètre à ne pas négliger : certains chevaux sont capables de régurgiter un tube (diamètre 18 fr) d'une longueur de 1 mètre (Hardy ; 2003).

La plupart des auteurs décrivent l'utilisation de tube supérieur à 2 mètres (Buechner-Maxwell et al. ; 2003)

Les « soupes alimentaires » ayant une viscosité élevée sont généralement introduites dans le tube à l'aide d'un entonnoir.

Les liquides alimentaires peuvent être injectés dans des tubes de plus faible diamètre à l'aide d'une pompe à piston ou d'une seringue.

❖ *Mise en place du tube par voie nasogastrique*

L'intubation nasogastrique est la méthode de choix pour appliquer une alimentation entérale forcée à moins que les passages nasaux, le pharynx et l'œsophage cervical proximal ne nécessitent d'être contournés.

Un lubrifiant hydrosoluble doit être appliqué sur l'extrémité du tube avant la mise en place.

Le manipulateur se positionne sur le côté, jamais devant le cheval.

Si le cheval se montre peu coopératif, l'utilisation du tord-nez voire d'un tranquillisant peut s'avérer utile.

Il peut être intéressant de mesurer la distance nécessaire pour atteindre le pharynx puis l'estomac.

Le manipulateur introduit le tube au niveau de la narine et le guide en direction ventrale et médiale pour éviter le blocage dans les fausses narines.

Le tube est avancé jusqu'au larynx de façon assez rapide la région nasale étant la région la plus sensible pour le cheval.

Au niveau du larynx une zone de résistance est perçue ; c'est à ce niveau que le tube doit être introduit dans l'œsophage et non dans la trachée.

Pour faciliter le passage du tube dans l'œsophage, l'opérateur peut placer le chanfrein du cheval à la verticale et attend une déglutition pour introduire le tube dans l'œsophage. Il est possible d'introduire le tube directement dans la trachée, l'opérateur recule alors l'extrémité du tube jusqu'au larynx et réitère l'opération. Le **tableau 10** présente les critères de distinction entre l'introduction du tube dans l'œsophage et l'introduction dans la trachée.

Remarques :

Il est possible d'utiliser un fil guide pour introduire les tubes peu rigide.

L'utilisation d'un endoscope est conseillée pour avoir une confirmation visuelle du bon positionnement du tube surtout pour les chevaux dysphagiques chez lesquels l'intubation peut être une manipulation délicate (Hardy ; 2003).

Tableau 10 : Critères de distinction œsophage / trachée

	Trachée	Oesophage
Résistance au passage du tube	absente	présente
Palpation du tube dans le sillon jugulaire gauche	non palpable	palpable
Réflexe de toux et perception de la respiration	présent	absent
Odeur de gaz intestinaux et bruit intestinaux	absent	présent

Le tube est laissé en place si plus de deux repas sont prévus par jour (cas le plus fréquent) ou si l'animal est très réfractaire à l'intubation.

Lorsque le tube est maintenu en place il est fixé à l'aide de bande adhésive à un licol et son extrémité est bouchée pour éviter le reflux d'aliments et l'aérophagie.

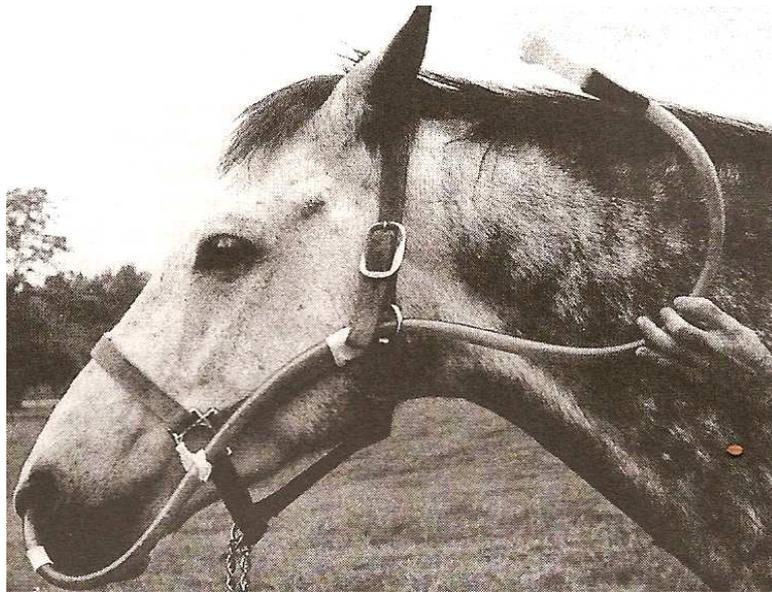


Figure 4 : Tube nasogastrique laissé en place (Burkholder et Thatcher ; 1992).

❖ *Complications liées à l'intubation nasogastrique*

La mise en place d'un tube par voie nasogastrique peut s'accompagner de complications. La complication la plus fréquente est l'épistaxis (saignement par le nez) suite à un traumatisme.

La répétition de l'opération ou un tube laissé en place peut s'accompagner d'inflammation des voies empreintées comme une rhinite, une pharyngite, une oesophagite (Geor ; 2000).

Des cas d'ulcères gastriques sont rapportés (Geor ; 2000).

Un certain inconfort dû à une irritation peut être présent lorsque le tube est mal fixé. Chez les patients hypoesthésiques la fréquence des complications est augmentée par le défaut de réflexe protecteur (absence de réflexe de toux lors de l'introduction du tube dans la trachée par exemple) (Freeman et Naylor ; 1978).

Dans certains cas une intubation forcée peut conduire à une rupture de l'œsophage. Cependant les cas de complication grave sont rares : ils représentent 1,5% des chevaux intubés dans une étude incluant 580 cas.

Les complications graves décrites dans cette étude sont des lacérations et perforations pouvant s'accompagner de cellulite cervicale et de toxémie, des ulcérations.

Ces complications peuvent se produire soit immédiatement lors de l'intubation, soit lorsque le tube est laissé en place.

Les signes cliniques accompagnant ces complications sont du ptyalisme, du bruxisme, de la dysphagie et de la toux.

L'apparition de ces signes cliniques est très variable de 12 heures à 11 jours après intubation voire plusieurs jours après extubation.

Dans le cas d'ulcères, une alimentation molle est offerte pendant 60 jours, les autres cas plus graves sont souvent fatals.

Le risque de provoquer des complications lors de la réalisation de cette intervention n'est pas nul, de plus les petites espèces semblent prédisposées car le manipulateur a tendance à utiliser un tube de trop large diamètre pour la taille de l'œsophage (Hardy et al. ; 1992).

(ii) Réalisation d'une oesophagostomie pour permettre l'alimentation extra orale du cheval.

L'oesophagostomie est une intervention chirurgicale qui se réalise sur un animal tranquilisé mais qui reste debout.

❖ Temps préopératoire

Le jour de l'intervention une protection antibiotique peut-être instaurée en injectant de la pénicilline procaine (22 000 U.I./ Kg de poids vif) par voie intramusculaire.

Une sédation à l'aide de xylazine est pratiquée par voie intramusculaire ou intraveineuse la dose pratiquée étant en accord avec le caractère du cheval.

Avant la chirurgie un tube de 18 millimètres est introduit par voie nasogastrique dans l'oesophage ce qui facilite son identification par palpation transcutanée.

• Site chirurgical

L'oesophagostomie est réalisée au niveau de la cinquième vertèbre cervicale où l'oesophage est facilement accessible et possède le moins de contact avec les autres structures anatomiques. A cet endroit il s'incline sur la gauche et la gaine carotidienne contenant l'artère carotide, le tronc vagosympathique et le nerf laryngé récurrent est situé dorsolatéralement à l'oesophage. La gaine carotidienne est formée par le fascia profond de l'encolure qui est en continuité caudalement avec le fascia médiastinal endothoracique.

• Préparation du site

L'encolure est rasée dans sa partie ventrale de chaque côté de la ligne du milieu dans la région précédemment citée. Un nettoyage chirurgical est réalisé. 10 à 15 millilitres de lidocaïne sont injectés en région sous cutanée et entre les muscles principaux situés à gauche de la trachée.

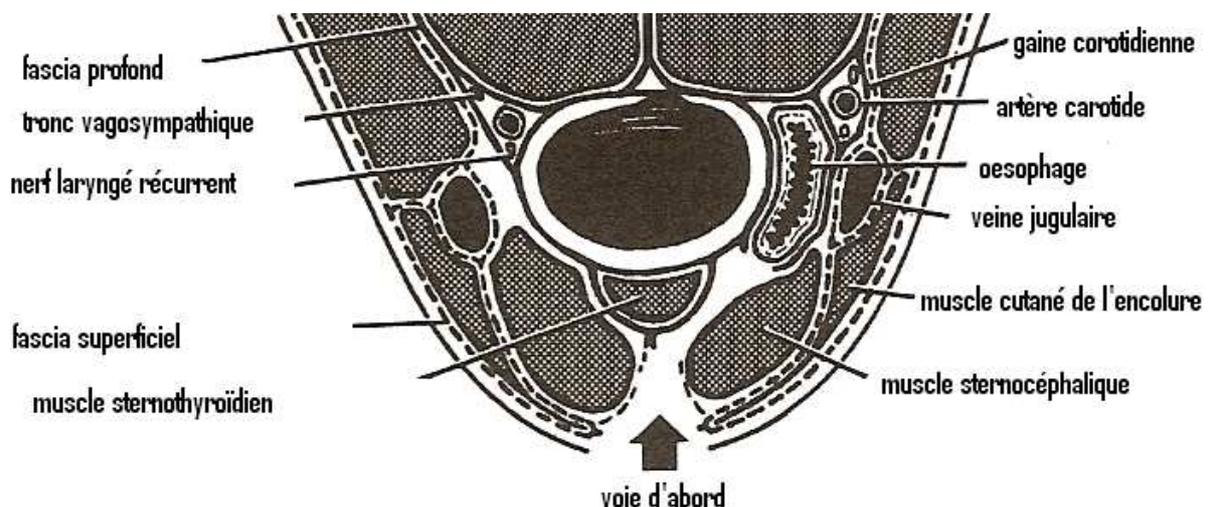
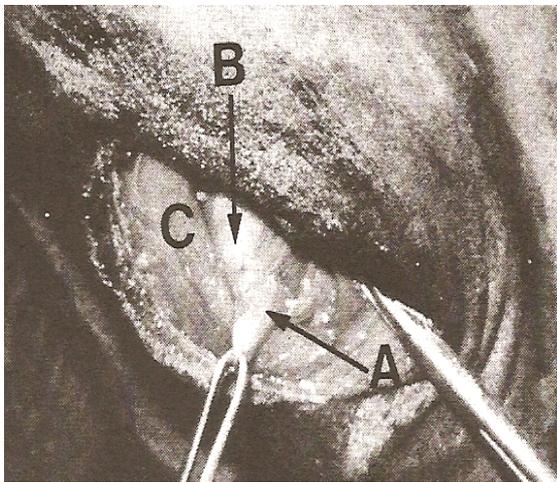


Figure 5 : Voie d'abord chirurgical lors d'oesophagostomie (Freeman et Naylor ; 1978).

❖ *Temps opératoire*

Une incision cutanée de 6 centimètres est réalisée sur la ligne médiale de l'encolure. Une dissection franche des muscles sous cutanés et du septum des deux muscles sternocéphaliques permet d'exposer la trachée et le muscle sternothyroïdien. Une division méticuleuse du fascia profond rend possible la dissociation du muscle sternocéphalique gauche de la trachée et du muscle sternothyroïdien ce qui permet l'accès à l'œsophage (facilement identifié par la présence du tube dans sa lumière).

En exerçant une légère traction, l'œsophage est extériorisé à travers l'incision cutanée. Une incision de 1 centimètre est réalisée dans la paroi musculaire de l'œsophage en région ventrale. Les bords de cette incision sont écartés afin de pouvoir identifier la sous-muqueuse. Cette couche et la muqueuse sont alors saisies et extériorisées à travers l'incision de la paroi musculaire de l'œsophage. Une incision est pratiquée dans la moitié de la longueur de la muqueuse éversée de façon à pouvoir accueillir un tube de diamètre adéquat.



A : muqueuse de l'œsophage
B : musculature de l'œsophage
C : muscle sterno-céphalique

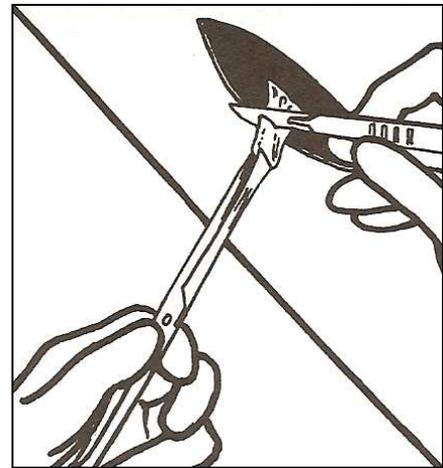


Figure 6 : Photo et schéma de l'incision de la muqueuse de l'œsophage(Freeman et Naylor ; 1978).

Les bords de l'incision sont écartés et un tube est introduit jusque dans l'estomac à travers la lumière de l'œsophage. La longueur de tube nécessaire peut être estimée en mesurant la distance séparant le site d'œsophagostomie du 13^e espace intercostal.

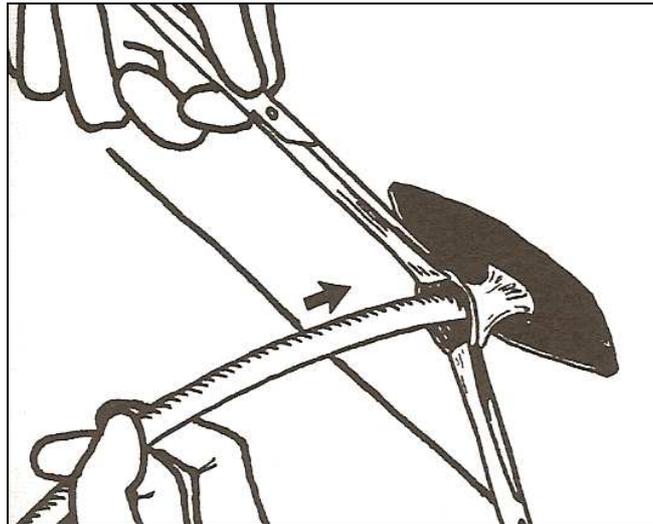


Figure 7 : Schéma : introduction du tube dans l'œsophage cervical (Freeman et Naylor ; 1978).

La partie externe du tube est déplacée du côté droit de l'encolure en passant sous l'encolure, puis elle est à nouveau replacée du côté gauche en passant sur l'encolure. De larges bandages de bande collante fixée en papillon sont placés à intervalle régulier sur la partie externe du tube et suturés à la peau de part et d'autre de l'encolure. Une suture peut être réalisée au niveau de l'incision de la muqueuse pour qu'elle s'accrole autour du tube. La moitié de l'incision caudale des muscles et les bords du fascia sont apposés avec des points simples, il en est de même avec les bords caudaux de l'incision cutanée. Le tube est fixé à la peau au niveau de son point de sortie par un « laçage chinois ».

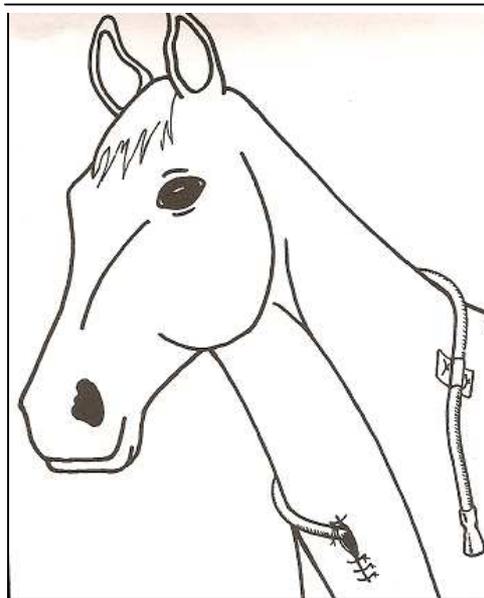


Figure 8 : Tube d'oesophagostomie en place (Freeman et Naylor ; 1978).

❖ Soins post-opératoires

La plaie opératoire est nettoyée chaque jour en retirant doucement les sécrétions sèches et les débris avec de l'eau tiède et un savon chirurgical. Tout excès de granulation est excisé avec un scalpel. Tous les fils sont retirés entre 7 et 10 jours après la chirurgie excepté la suture qui fixe le tube à la peau.



Figure 9 : Photo : tube d'oesophagostomie en place (Freeman et Naylor ; 1978).

❖ Complications liées à l'opération d'oesophagostomie

La mise en place d'un tube suite à une oesophagostomie semble bien tolérée car aucun des 8 chevaux opérés n'a tenté de retirer son tube dans l'étude de Naylor et Freeman (1978).

Suite au retrait du tube, le site de chirurgie est quasiment invisible après quatre semaines et la durée de mise en place n'a aucune influence sur celle de la cicatrisation. Une légère adhésion est néanmoins possible entre la muqueuse et la sous muqueuse (Freeman et Naylor ; 1978).

Les complications principalement rencontrées sont une infection périoesophagienne (cellulite), une hémiplegie laryngée (atteinte du nerf laryngé récurrent), une médiastinite septique (communication entre le fascia profond et le fascia médiastinal), un diverticule oesophagien sur le site de guérison pouvant conduire à l'apparition d'une fistule (Lopez ; 2001).

(c) Application d'une méthode d'alimentation par tube

L'alimentation forcée implique que la régulation classique des mécanismes d'ingestion et de la faim est shuntée. Certaines précautions sont à prendre pour assurer l'adéquation entre la physiologie digestive et ce mode d'alimentation.

(i) Mise en place d'un plan de réalimentation

La mise en place d'un plan de réalimentation est nécessaire pour atteindre progressivement l'apport d'une quantité alimentaire suffisante pour compenser les besoins. En effet l'augmentation des apports alimentaires s'effectue sur plusieurs jours avant d'atteindre le niveau souhaité.

❖ *Augmentation progressive du volume administré*

Pour aider l'adaptation du tractus gastrointestinal d'un cheval ayant été dysphagique à une réalimentation entérale le volume administré doit être augmenté d'un quart du volume final tous les jours, ce qui nécessite quatre jours pour atteindre le volume désiré. Cependant en ce qui concerne les chevaux ayant subi une période d'anorexie de 1 à 2 jours la période d'augmentation peut être raccourci à deux jours (Fascetti et Stratton-Phelps ; 2003).

Pour augmenter le volume administré, le volume de chaque repas est augmenté et non la fréquence d'administration (Buechner-Maxwell et al. ; 2003).

Le **tableau 11** présente le début d'un plan de réalimentation.

❖ *Volume administré par repas*

La contenance de l'estomac du cheval étant limitée (environ une quinzaine de litres), le volume de chaque repas l'est aussi pour éviter les distensions gastriques responsables de douleurs et coliques.

Le volume administré est très variable selon les études : il se situe entre 2,9 litres (Buechner-Maxwell et al. ; 2003) et 8 litres (Fascetti et Stratton-Phelps ; 2003) pour des chevaux d'un poids moyen de 500 Kg. Certains chevaux toléreraient un volume de 12 litres mais lorsqu'on excède un volume de 7 litres, il faut prendre des précautions (Naylor et al. ; 1984).

❖ *Fréquence des repas*

De même que le volume la fréquence d'administration est très variable.

Le volume qui doit être administré en 24 heures pour assurer la satisfaction des besoins alimentaires dépend de la concentration de liquide alimentaire. Ce volume est ensuite divisé de sorte que le volume administré par repas n'excède pas les recommandations précitées.

Le nombre de repas par jour est déterminé après avoir calculé la quantité totale d'aliment nécessaire pour combler les besoins de l'animal (Burkholder et Thatcher ; 1992).

Il est cependant recommandé de fournir le volume journalier en un grand nombre de repas de petit volume. Mais ceci n'est pas toujours rendu possible par défaut de temps ou de personnel.

Quand des aliments sont facilement obtenus à l'extrémité libre du tube, le plan d'alimentation doit être révisé et il est nécessaire d'augmenter la période entre deux repas (Fascetti et Stratton-Phelps ; 2003).

Le **tableau 11** expose une méthode d'instauration d'un régime alimentaire où le volume journalier est divisé en quatre repas.

Jour	% du volume total	Volume total par jour	Volume par repas
1	25	2,9 L	0,7 L
2	50	5,9 L	1,5 L
3	75	8,8 L	2,2 L
4 à fin	100	11,8 L	2,9 L

Tableau 11 : Augmentation du volume de réalimentation (Buechner-Maxwell ; 2003).

Remarque : cette méthode utilise un liquide alimentaire très riche mais les volumes peuvent être plus importants.

(ii) Préparation de la solution

Contrairement à la préparation de solutions nutritionnelles utilisées par voie parentérale, la préparation des solutions entérales ne nécessite pas des conditions stériles. Mais il est important de maintenir un niveau de propreté convenable en nettoyant chaque récipient après son utilisation. Il est possible et même souvent indispensable de préparer les solutions quelque temps avant leur administration. En effet certains aliments nécessitent d'être dissous dans l'eau pour passer dans la lumière du tube. Mais cette période doit être la plus courte possible car certains composants de la ration comme les vitamines peuvent être dégradés dans la solution (Dunkel et Wilkins ; 2004).

(iii) Précautions à appliquer durant la réalimentation

Avant chaque gavage l'opérateur doit s'assurer que le tube est toujours en place.

Après chaque gavage l'opérateur rince la lumière du tube avec une petite quantité d'eau pour éviter qu'il ne s'obstrue (Golenz et al. ; 1992)

Durant toute la durée de réalimentation la quantité d'eau administrée ainsi que la quantité d'eau bues doivent être relevées pour s'assurer qu'elles sont en adéquation avec les besoins de l'animal. Pendant tout le traitement les signes de coliques, d'iléus gastrointestinal, de distensions gastriques et abdominales, de pouls digités (fourbure) sont régulièrement recherchés. Le cheval réalimenté doit rapidement produire des fèces et l'apparition de diarrhée est en faveur de la réévaluation voire de l'arrêt du traitement (Fascetti et Stratton-Phelps ; 2003).

Deux syndromes sont décrits lors de l'alimentation du cheval hospitalisé :

-le « syndrome d'hyperalimentation » qui peut avoir des effets néfastes sur l'animal comme :

- une hyperglycémie, une hyperlipémie, une hyper insulinémie, une hypervolémie,
- une déshydratation créée par une diurèse osmotique,
- une augmentation du métabolisme avec une augmentation de la consommation de dioxygène, de la production de dioxyde de carbone,
- des désordres hépatiques
- un effet immunosuppresseur (Dunkel et Wilkins ; 2004).

-le « syndrome de réalimentation » a été observé chez des chevaux émaciés, souffrant de malnutrition chronique et alimentés expérimentalement. Il se traduit par un désordre électrolytique avec une hypomagnésémie, une hypocalcémie, une hypophosphatémie, et une diminution de la concentration sérique en acide gras (Witham et Stull ; 1998).

Les caractéristiques des solutions alimentaires et leur composition seront développées dans le chapitre réalimentation du cheval anorexique.

III) Proposition de rationnement pour le cheval hospitalisé

Un grand nombre de pathologies spécifiques, qui nécessitent une hospitalisation, impliquent une modification des besoins alimentaires et donc un régime alimentaire adapté. Cependant beaucoup d'affections ne requièrent pas de modifications.

A) Ration pour un cheval souffrant d'affection n'induisant pas une modification de ses besoins alimentaires

Une grande majorité des affections des chevaux hospitalisés ne nécessite pas de modification de leurs régimes alimentaires. Seul un arrêt brutal d'une activité physique implique une diminution de l'apport énergétique de la ration pour retrouver des valeurs proches des besoins d'entretien. Toutefois le praticien doit se renseigner sur le niveau d'activité du cheval pris en charge, car un cheval de course à l'entraînement requiert plus d'énergie pendant la période d'hospitalisation qu'un cheval au repos dans un pré souffrant de la même pathologie. De même la réduction de la consommation énergétique de l'animal de compétition doit être plus forte que celle de l'animal de loisir en raison d'une diminution plus élevée de son activité (Deblock ;1997).

Un cheval cachectique ou ayant une note d'état corporelle faible doit néanmoins bénéficier d'un support nutritionnel impliquant une augmentation des apports énergétique et protéique lors de sa période d'hospitalisation. De plus une attention particulière sera portée sur l'historique de l'alimentation, de la vermifugation, des interventions de dentisterie et les décisions de corrections seront prises en conséquence.

La ration du cheval hospitalisé ne souffrant pas d'affection impliquant une modification des besoins alimentaires correspond à la ration d'entretien et possède les caractéristiques suivantes :

- Apport énergétique : 0,85 UFC/ 100 Kg de poids vif
- Apport protéique : 60 g de MADC/ 100 Kg de poids vif
- 15 à 18 % de cellulose brute par rapport à la matière sèche au minimum
- Lipide 3 à 5 % par rapport à la matière sèche
- Rapport P/Ca entre 1,5 et 2

Il convient d'utiliser les mêmes aliments que ceux fournis habituellement pour composer la ration, sinon une transition alimentaire est nécessaire.

Une ration d'entretien est proposée en **annexe 2**.

B) Réalimentation du cheval hypophagique ou anoréxique :

La réalimentation du cheval hypophagique ou anoréxique implique l'utilisation des techniques d'alimentation forcée décrites précédemment. Le régime alimentaire instauré doit pourvoir aux besoins d'entretien du cheval hospitalisé. Cependant les caractéristiques des aliments utilisés doivent permettre leur administration à travers un tube assurant leur passage jusque dans l'estomac. Trois grands types de régimes sont alors possibles :

- l'utilisation d'une solution électrolytique
- l'utilisation de solutions alimentaires issue de la médecine humaine
- l'élaboration de « soupe alimentaire » à partir d'aliments couramment utilisés en alimentation animale.

1) Utilisation d'une solution électrolytique

L'emploi d'une solution composée de différents sels dissous dans l'eau peut maintenir l'état d'hydratation d'un cheval anoréxique. Cette réalimentation est efficace à court terme mais montre rapidement ses limites devant les besoins énergétique et protéique nécessaires au maintien de la santé du cheval hospitalisé. L'utilisation de cette solution ne peut excéder 4 semaines chez un cheval ayant un score d'état corporel correct (Naylor et al. ; 1984).

Voici un exemple de formulation possible :

Electrolytes	Quantité
NaCl	10 grammes
NaHCO ₃	15 grammes
KCl	75 grammes
K ₂ HPO ₄	60 grammes
Eau	21 litres

Tableau 12 : Composition d'une solution électrolytique (Naylor ; 1992)

Dans les cas d'hyponatrémie, l'ajout de 15 grammes de chlorure de sodium par jour est conseillé (Naylor et al. ;1984)

2) Utilisation de solutions alimentaires issues de la médecine humaine

Les solutions alimentaires issues de la médecine humaine sont conçues pour permettre leur passage à travers des tubes de faibles diamètres : leurs caractéristiques physiques n'a donc pas de conséquence pour leur utilisation. Toutefois leur composition constitue une source

d'interrogation quand à leur adéquation avec les besoins alimentaires du cheval. L'autre facteur limitant est assurément le coût de revient d'un tel traitement.

Plusieurs solutions sont disponibles sur le marché et certaines ont été testées sur le cheval, par exemple : Osmolite®, Osmolite HN®, Vital HN® (Ross Laboratories, Columbus).

La composition de solutions d'alimentation humaine est décrite en **annexe 3**.

Une expérience réalisée sur deux groupes de chevaux, l'un alimenté avec Osmolite HN® modifié et l'autre alimenté avec du foin de fléole des prés et un concentré (10% de protéine) montre des différences statistiquement significatives pour la modification du poids corporel, la concentration sérique en bilirubine totale et conjuguée. De plus, les chevaux alimentés avec la solution dérivée de la nutrition humaine semblent moins actifs et produisent des fèces plus humides (Buechner-Maxwell et al. ; 2003).

La différence majeure entre ces deux régimes alimentaires est la quantité de fibres, en effet la solution dérivée de Osmolite HN® ne contient quasiment pas de fibres. Ce qui explique les différences observées.

Une autre expérience utilisant une autre solution de réalimentation pour 6 chevaux dysphagiques et 7 chevaux hypophagiques montre une légère baisse de poids et une diminution de la consistance des fèces mais pas de modification de la bilirubine plasmatique. Ces résultats peuvent être expliqués par un apport énergétique et protéique plus proche des recommandations faites par le NRC que l'expérience précédente (Sweeney et Hansen ; 1990). Proposer un régime alimentaire dépourvu de fibres alimentaires peut avoir de graves conséquences sur la santé de l'animal surtout s'il est utilisé sur une longue période. Les fibres alimentaires sont essentielles au maintien de l'intégrité de la flore et de la muqueuse du colon (Buechner-Maxwell et al.; 2003).

C'est pourquoi il est possible de compléter les solutions alimentaires humaines avec des granulés de luzerne dissous dans l'eau pour apporter des fibres (Hardy ; 2003).

3) Elaboration de « soupe alimentaire » à partir d'aliments couramment utilisés en alimentation animale.

Une « soupe alimentaire » possède les caractéristiques suivantes:

- composée d'aliments mixés en suspension dans l'eau
- contient des nutriments hautement digestibles
- peut être administrée à travers un tube d'alimentation

Les limites de la préparation de telles solutions sont toujours les apports en fibres alimentaires. En effet, seul un nombre restreint d'aliments apportant des fibres peut être dissous dans l'eau.

Deux propositions de préparation à partir d'aliments simples sont décrites en **annexe 4**.

Une autre proposition utilisant un aliment commercial dissous dans l'eau est exposée.

C)Alimentation du cheval âgé

Lors du vieillissement, l'adaptation de la ration alimentaire aux nouveaux besoins du cheval devient une nécessité. En modifiant spécialement la ration alimentaire, on pourra, dans une certaine mesure, retarder l'installation des insuffisances liées à l'âge ou, si elles sont déjà installées, les compenser au mieux.

Il n'est pas prouvé scientifiquement mais souvent rapporté que la correction de sévères anomalies dentaires comme les pointes et crochets, la déviation de l'angle d'occlusion peuvent avoir pour résultat un gain de poids et une augmentation de la mastication des aliments réduisant la fréquence d'apparition des impactions du colon et des obstructions oesophagiennes (Ralston et al. ; 2001).

Cependant dans certains cas, cette intervention n'est pas suffisante et une modification de la ration alimentaire est nécessaire pour observer une amélioration.

La digestion apparente des protéines, des fibres et du phosphore semble plus faible chez des chevaux de plus de 20 ans comparée à celle des chevaux de 3 à 6 ans avec la même ration et dans les mêmes conditions environnementales (Ralston et al. ;1988),(Ralston ; 1989).

Il semble important de maintenir un score d'état corporel de 5 chez le cheval âgé (Siciliano ; 2002).

Une analyse biochimique complète est recommandée lors de l'admission des chevaux âgés. Les recommandations alimentaires diffèrent en présence d'insuffisance rénale ou hépatique comparée à un cheval âgé sain (Ralston ; 2005).

1) Augmentation de l'apport énergétique

Une augmentation légère du niveau énergétique de la ration est souvent utile pour compenser la malassimilation fréquente chez les sujets âgés.

L'utilisation de céréales extrudées favorise la digestion de l'amidon dans l'intestin grêle et peut limiter les problèmes dus à une trop grande concentration en amidon dans le gros intestin (Siciliano ; 2002).

Il faut éviter de donner des céréales sous forme de farine, surtout aux animaux prédisposés aux insuffisances respiratoires. On préférera la formulation en granulés.

Les mashés sont très bénéfiques chez l'animal à appétit faible et capricieux grâce à leur digestibilité, à leur appétence, à leurs effets émoullissants et rafraîchissants.

Les carottes, les betteraves et les pommes sont aqueuses, sucrées, laxatives et possède une appétence élevée.

La pulpe de betterave, à raison de 1 kg/cheval/jour, est un composant énergétique intéressant de la ration (elle est riche en sucre, en potassium et à des propriétés légèrement laxatives).

2) Modifier l'apport protéique

Il a été montré que l'utilisation d'un concentré à 14% de MAT dans une ration augmente le poids, le score d'état corporel et la concentration plasmatique totale en protéine par rapport à une ration suivant les recommandations des NRC. De même des observations subjectives comme l'activité et l'aspect du pelage semblent montrer une amélioration (Ralston ; 1996).

Avec l'âge, la digestibilité des protéines diminue, il est alors nécessaire d'augmenter la concentration des protéines dans la ration

Elles représenteront **12 à 14 % de la matière sèche totale de la ration.**

Les protéines doivent être hautement digestibles et concentrées en acides aminés essentiels (lysine, méthionine, arginine, leucine, trypsine, isoleucine, valine). Les tourteaux de soja, de tournesol ou le pois sont indiqués.

3) Supplémenter la ration en énergie lipidique

Dans la ration du cheval âgé, on doit trouver de **5 à 8 % de matières grasses**, ce qui représente une quantité à peu près double de celle présente dans la ration moyenne du cheval adulte.

4) Apporter des fibres digestives

Le taux de cellulose brute se situera autour de 20% de matière sèche. Ce taux permettra d'éviter les stases digestives et les dysmicrobismes tout en maintenant une forte concentration nutritive et une bonne digestibilité.

Les sources de fibres à recommander sont :

- Foin coupé de bonne qualité (récolté à un stade précoce, non altéré par la pluie)
- Herbe de prairie
- Fourrages enrubannés
- Pulpes de betteraves

L'apport de foin de bonne qualité est très important : il doit posséder une bonne appétence, une grande digestibilité et une bonne valeur nutritive. De plus, la mastication a comme intérêt d'occuper le cheval âgé pendant la journée : elle évite l'ennui.

On peut aussi distribuer des fibres solubles. Elles vont faciliter le transit intestinal, lubrifier le contenu intestinal et humidifier les crottins. Elles ont également une action dans la régulation de la glycémie, de la lipémie et de la cholestérolémie. On peut donc associer ces aliments à la ration de base: le son de blé, la pulpe de betterave (en quantité modérée pour éviter les risques de diarrhée) ou encore les graines de lin cuites (Codron ;2004).

5) Adapter et compléter la ration en minéraux

Le rapport phosphocalcique doit se maintenir entre 1,5 et 3, de la même manière que le cheval adulte et malgré une moins bonne absorption intestinale du phosphore.

L'incorporation de sodium dans la ration doit se limiter à 0,25 % de matière sèche pour éviter les problèmes d'hypertension.

Influence de quelques minéraux sur le métabolisme du cheval âgé :

- le zinc et le cuivre influent sur la fonction immunitaire et peuvent avoir une influence sur la santé du cheval âgé
- le chrome potentialise l'influence de l'insuline sur le glucose lié. L'incorporation de 0,02 mg/Kg de chrome-L-méthionine potentialiserait l'action de l'insuline chez les chevaux âgés
- Le sélénium peut être intéressant pour ses propriétés anti-oxydantes (Siciliano ; 2002).

Tous les apports en oligo-éléments (Mg, Fe, Zn, Cu, Cr, Se, Al) seront augmentés (stockage hépatique moins fiable), mais sans excès (doses physiologiques). Leur rôle anti-oxydant va permettre de lutter contre les peroxydations. Ils sont importants pour la prévention de l'anémie, de l'ostéodystrophie et pour la stimulation de l'immunité.

6) Place des vitamines dans la ration du cheval âgé

Tous les besoins en vitamines sont augmentés. En effet, comme pour les autres nutriments, le stockage dans le foie est moins efficace et elles sont moins bien valorisées.

_ La **vitamine A** favorise la protéosynthèse. Elle est moins bien convertie à partir du β carotène chez les sujets âgés. On en trouve dans les fourrages verts, les carottes, les choux et les betteraves.

_ La **vitamine E** est un anti-oxydant majeur. C'est une vitamine essentielle qui contribue à la lutte contre la formation des peroxydes à l'origine du processus de vieillissement et de la baisse de l'immunité. On en trouve dans l'herbe jeune, les huiles végétales et en produit de synthèse.

_ La **vitamine D** est moins bien convertie en ses métabolites actifs par le foie et le rein, c'est pourquoi un apport augmenté compensera le déficit. Le foin séché au soleil est une bonne source de vitamine D.

_ La **vitamine K** est moins bien synthétisée par la microflore digestive, moins bien résorbée et mal valorisée par le foie. Cela risque d'engendrer des troubles de la coagulation. On en trouve dans tous les fourrages.

_ Les **vitamines B** sont soumises aux fuites urinaires, une supplémentation est à envisager sous forme de levure de bière sèche ou en produit de synthèse. Certaines de ces vitamines sont plus intéressantes que d'autres par leurs propriétés : la biotine intervient dans le métabolisme des acides gras essentiels, les folates ont une action anti-anémique...

_ La **vitamine C** n'est pas indispensable. Cependant, elle régénère la forme active de la vitamine E, luttant ainsi indirectement contre le stress oxydatif. Il a également été constaté que la concentration en vitamine C dans le sang était assez faible chez les chevaux âgés. Cela est souvent associé à un syndrome de Cushing. Il semblerait que, chez ces chevaux, un apport de 10 grammes de vitamine C deux fois par jour permettrait une meilleure réponse post-vaccinale. Ainsi, cet apport serait intéressant lors d'infections chroniques et lors de périodes de stress. Les fourrages verts, les grains germés en sont d'excellentes sources. Il est également possible d'en donner sous forme d'acide ascorbique protégé (Codron ; 2004).

En conclusion, les besoins alimentaires du cheval âgé en bonne santé sont différents de ceux du cheval adulte. La ration du cheval âgé va donc être modifiée et suivre quelques principes :

- **Augmentation du niveau énergétique de la ration**
- **12 à 14% de protéines totales**
- **Taux de cellulose brute d'environ 20% de MS**
- **5 à 8% de matières grasses**
- **Rapport phosphocalcique de 1,5 à 3**
- **Complémentation en vitamines et minéraux**

Deux solutions s'offrent alors aux propriétaires: garder les mêmes aliments en les complétant ou en changeant leur qualité pour obtenir une composition de ration proche de celle décrite précédemment, ou alors donner des aliments spécialement conçus pour chevaux âgés présentant une composition analytique adaptée (Codron ; 2004).

Trois propositions de ration pour le cheval âgé sont exposées en **annexe 5**.

7) Cas particulier de ration lors d'affections attenantes à la gériatrie équine

Avec l'avancée de l'âge, des pathologies évoluant sous un mode chronique peuvent apparaître. L'application de quelques recommandations alimentaires permettrait un ralentissement de l'évolution de ces maladies

Pathologie	Type de nourriture et caractéristiques de la ration recommandée
Perte de poids indépendante d'une insuffisance rénale ou hépatique	12-14% de protéines 7-10% de matière grasse Haute digestibilité Mastication facile Foin de bonne qualité, riche en Légumineuses Céréales broyées ou extrudées Pâture de bonne qualité Huile végétale Pulpes de betterave Levure de bière Cosses de soja Eviter le foin de mauvaise qualité et très fibreux
Problèmes de dentition	Mastication facile Aliments sous forme de soupe, mashes Foin coupé en petits morceaux : cubes ou bouchons, laisser tremper Pulpe de betterave Plusieurs petits repas par jour
Syndrome de Cushing / Tumeur thyroïdienne	Restriction de l'apport en amidon et en sucres rapides (intolérance au glucose) Sources de fibres hautement digestibles Apport de vitamine C Levure de bière Eviter la mélasse
Insuffisance rénale	Protéines < 10% Calcium < 0,6% de la ration Restriction en phosphore Eviter les fourrages à base de légumineuses (luzerne, trèfle...) Eviter la pulpe de betterave Eviter le son Ne pas donner d'aliments spéciaux pour chevaux âgés (riches en protéines) 10g vit C /j
Insuffisance hépatique	Limiter l'apport en protéines Limiter l'apport en lipides Apport de vitamines B et C Eviter les apports en huile Eviter les légumineuses

Tableau 13 : Propositions de rations adaptées aux affections gériatriques (Ralston ; 2005)

D) Alimentation du cheval traumatisé

Immédiatement après un traumatisme important ou une brûlure sévère, la réponse du système nerveux sympathique implique une courte période de diminution de la perfusion périphérique, d'instabilité cardiaque et d'hypométabolisme. Après stabilisation et perfusion, une phase de demande métabolique intense se met en place avec néoglucogenèse et une mobilisation persistante des acides aminés. L'organisme modifie son métabolisme pour promouvoir à ses besoins accrus. C'est lors de cette phase qu'une intervention nutritionnelle est indispensable (Ralston ; 1990).

1) Conserver ou augmenter les apports énergétiques

Les modifications physiologiques engendrées par l'immobilisation impliquent une modification dans le régime alimentaire du cheval traumatisé: les chevaux qui sont brutalement immobilisés et qui fournissaient un travail important n'éprouvent plus les mêmes besoins énergétiques : une diminution de l'apport de céréales est donc nécessaire. Toutefois les chevaux qui fournissaient un travail minime ou qui étaient laissés en pâture ne demandent pas de modification de leurs apports énergétiques.

Lors d'alimentation forcée il est préférable de sous estimer les besoins énergétiques que de créer un excès calorique. Pour estimer les besoins énergétiques un facteur peut être associé à la sévérité des lésions, ce facteur est appelé « fudge factor » (**tableau 14**). Ce facteur a été établi suite à des expériences réalisées sur des rats et est appliqué en médecine humaine.

Si le cheval est capable de se nourrir de façon volontaire les besoins énergétiques d'entretien sont couverts par l'apport d'aliments en quantité suffisante ou en légère excès.

2) Augmenter les apports protéiques

Le « fudge factor » peut aussi être appliqué aux besoins protéiques mais dans le cas de brûlures ou de traumatismes importants une surestimation des besoins protéiques ne semble pas être un problème. Il est cependant recommandé de vérifier l'intégrité des fonctions hépatique et rénale pour limiter l'apparition de surcharges et toxicités.

Lors de brûlure sévère ou de traumatisme important certains acides aminés sont spécifiquement utilisés comme l'alanine, la glutamine, l'arginine, et les acides aminés à chaîne ramifiée (leucine, isoleucine et valine). L'alanine et la glutamine sont les acides aminés utilisés en priorité lors de la néoglucogenèse. L'arginine est essentielle pour la cicatrisation des plaies, la compétence immunitaire et la détoxification de l'ammoniaque en urée.

L'importance de ces acides aminés n'est plus à démontrer en médecine humaine et leur augmentation dans la ration semble indispensable. Cependant aucune étude n'a été réalisée quand à la quantité nécessaire et l'extrapolation des données humaines n'est pas applicable en pratique (Ralston ; 1990).

Pour satisfaire ces exigences, il est recommandé de fournir un régime alimentaire contenant **au moins 13%** de protéines par rapport à la matière sèche (Wolter ; 1994).

Problème	léger	modéré	sévère
traumatisme	1,25	1,35	1,50
brûlure	1,30	1,45	1,75
Traumatisme de la tête	1,50	1,75	2

Tableau 14 : « fudge factor » en fonction du type et de la gravité des lésions (Ralston ; 1990)

3) Maintenir l'apport de fibres alimentaires

La prévention d'impaction intestinale suite à la diminution d'activité recommande l'utilisation d'aliments légèrement laxatifs comme les mashés et les pulpes de betteraves. De l'huile minérale peut aussi être incorporée dans la ration (Hardy ; 2003).

Le maintien d'un taux de **20 pourcent de cellulose** par rapport à la matière sèche permet l'incorporation de fibres alimentaires dans la ration en maintenant une concentration énergétique acceptable.

4) Rôle des vitamines et minéraux dans l'alimentation du cheval traumatisé

Les chevaux ne sont pas connus comme étant des animaux nécessitant un apport en vitamines C. Néanmoins chez le cheval stressé, le taux plasmatique de vitamine C est plus faible que chez les individus normaux (Baucus et al. ; 1990). Une supplémentation judicieuse en vitamine C peut être bénéfique dans le cas de chevaux traumatisés. L'addition à la ration de 20 à 40 grammes de palmitate d'ascorbyl par cheval et par jour semble la solution la plus efficace.

La vitamine E est un antioxydant qui permet l'élimination des radicaux libres produits par les dommages tissulaires. Une supplémentation en vitamine E favorise la cicatrisation de plaie et les défenses immunitaires dans les cas de sévères dommages tissulaires (Ralston ; 1990). Les apports recommandés en vitamine E pour le cheval sain peuvent être augmentés de 500 UI pour un cheval de 500 Kg par jour.

Le fer est un élément impliqué dans la synthèse de l'hémoglobine et son addition dans le régime alimentaire peut sembler intéressant dans les cas de saignements importants. Cependant lors d'infection bactérienne on observe une hypoferrémie qui apparaît comme une défense naturelle de l'organisme qui ne doit pas être contrecarrée par la supplémentation exogène en fer.

Le zinc est nécessaire non seulement pour la cicatrisation des plaies mais il agit aussi au niveau du cycle de l'urée en conjugaison avec l'arginine pour favoriser la détoxification de l'ammoniaque.

En résumé, la ration du cheval traumatisé dépend de la gravité des lésions mais doit se rapprocher des caractéristiques suivantes :

Apport énergétique d'entretien augmenté en cas de lésions étendues

Cellulose : au moins 20 %

Protéine : variable mais au moins 13 %

Lipides : 8% peut être augmenté dans les cas de besoins énergétique extrêmes

Rapport P/Ca : classique 1,5 à 3

Supplémentation en zinc, vitamine C et E

Une proposition de ration pour le cheval traumatisé est exposée en **annexe 6**.

E) Alimentation du cheval souffrant de rhabdomyolyse ou myopathies d'effort

1) Définition

Les myopathies d'effort ont été reconnues depuis plus d'un siècle comme un syndrome de douleur musculaire et de crampe associé avec un exercice. Dans la dernière décennie, de nombreuses études dans ce domaine ont permis une meilleure compréhension de ce syndrome. Il est possible de distinguer les myopathies sporadiques, des myopathies récurrentes (McKenzie ; 2003).

Les myopathies sporadiques sont des affections dont l'origine ne peut pas être modifiée par une intervention nutritionnelle.

Les myopathies récurrentes au contraire nécessitent une gestion de l'alimentation et de l'exercice rigoureuse pour obtenir des résultats. Seule la gestion nutritionnelle sera abordée ici.

Deux formes de myopathie récurrente peuvent être distinguées, elles sont nommées :

- « recurrent exertional myopathy » (RER) ou myopathie récurrente à l'exercice
- « polysaccharide storage myopathy » (PSSM) ou myopathie avec accumulation de polysaccharides

La RER touche préférentiellement les chevaux jeunes, nerveux, stressés, de sexe femelle, des races pur sang, arabe et trotteur. La physiopathologie est mal connue mais semble liée à un défaut de la régulation du calcium dans la cellule.

La PSSM atteint plus spécifiquement les chevaux calmes, de race quater horse, les chevaux de demi sang et les chevaux de trait. La physiopathologie est liée à l'accumulation de glycogène et d'un polysaccharide complexe dans les fibres musculaires.

Au Royaume-Uni les myopathies chroniques ont été attribuées à un déséquilibre entre électrolytes résultant d'une ration alimentaire pauvre en sodium ou riche en potassium et pauvre en calcium.

Les corrections nutritionnelles sont apparues comme étant une méthode, apportant des résultats surtout pour les animaux chez lesquels l'administration de médicaments était impossible à cause de la compétition.

2) Quelques erreurs à ne pas commettre

Une grande quantité de suppléments nutritionnels ont été utilisés pour améliorer les signes des myopathies chroniques induit par l'exercice.

Le bicarbonate de sodium est l'un des suppléments nutritionnels les plus utilisés, mais une étude récente ne montre aucun effet protecteur sur la RER (McKenzie et al. ; 2003).

La thiamine, les acides aminés à chaîne ramifiée, la diméthylglycine et les lactate déshydrogénases ont été préconisés pour réduire l'accumulation d'acide lactique dans les muscles ou pour augmenter sa dégradation. Cependant comme l'acidose lactique ne fait pas partie du procédé physiopathologique impliqué dans les myopathies chroniques induites à l'exercice, l'efficacité de ces nutriments n'est pas clairement établie (McKenzie et al. ; 2003)

3) Rôle de la vitamine E et du sélénium

La vitamine E et le sélénium dans des quantités adéquates préviennent les interactions délétères des peroxydes sur la membrane lipidique des cellules musculaires.

La supplémentation en sélénium doit être appliquée uniquement quand elle est nécessaire et ne doit pas excéder les recommandations journalières (0,2 à 0,3 mg par Kg de matière sèche).

L'apport de vitamine dans la ration est assuré par certains aliments comme l'herbe verte, le foin de bonne qualité et le son de riz. L'alimentation peut apporter jusqu'à 1000 UI de vitamine E par jour.

Les supplémentations recommandées en vitamine E et sélénium pour des chevaux souffrant de PSSM sont respectivement 2 UI par Kg de poids vif et 1 à 2 grammes pour 450 kg de poids vif (Valentine ; 2005).

4) Electrolytes et minéraux

Les chevaux qui exercent une activité physique intense dans des conditions humides et chaudes peuvent développer des déséquilibres électrolytiques c'est pourquoi un apport en sel est incontournable. Dans ces conditions une solution électrolytique contenant le ratio 2/1/4 de Na/K/Cl peut être intéressante à utiliser pour prévenir l'apparition de myopathies chroniques induites à l'exercice (McKenzie et al. ; 2003).

Le rôle de la déficience en magnésium n'a pas été clairement établi dans la physiopathologie des myopathies chroniques induites à l'exercice. Néanmoins l'addition de magnésium à la ration est préconisée pour prévenir l'apparition de cette pathologie. Si un bénéfice existe il est probablement du à effet apaisant (McKenzie et al. ; 2003).

La supplémentation en chrome permet de calmer les chevaux et augmente leur capacité d'exercice. L'addition de 5 mg par jour de chrome peut être bénéfique chez les chevaux prédisposés au RER car le stress est un facteur aggravant de la maladie. Toutefois chez les chevaux souffrant de PSSM l'incorporation de chrome peut avoir des effets néfastes car dans cette pathologie les animaux semblent souffrir d'une sensibilité accrue à l'insuline et le chrome potentialise cet effet (McKenzie et al. ; 2003).

5) Augmenter l'apport énergétique lipidique plutôt que glucidique

L'augmentation de l'apport énergétique lipidique et la diminution de l'apport énergétique glucidique a un effet bénéfique à la fois pour les chevaux souffrant de RER et de PSSM.

Les chevaux atteints de PSSM ont une sensibilité accrue à l'insuline. Réduire au minimum l'apport alimentaire d'amidon permet de limiter l'augmentation post-prandiale de glucose et d'insuline rencontrée lors de la consommation de concentrés. Lors de PSSM, un ajout d'une quantité mineure de lipides dans l'alimentation à un effet positif même si le régime alimentaire est faiblement ou moyennement riche en énergie. Par exemple une alimentation composée de foin de prairie et d'un supplément lipidique diminue la concentration en glycogène dans les muscles squelettiques. Le mécanisme supposé est une altération dans le métabolisme du glucose et de la synthèse de glycogène dans les muscles.

Dans le cas de la RER l'effet bénéfique de la supplémentation lipidique n'est pas encore clairement établi. Contrairement à la PSSM, dans les cas de RER la supplémentation lipidique n'a d'effet que dans les régimes à haute valeur énergétique. Une alimentation à haute valeur énergétique apportée par une grande quantité d'amidon rend les chevaux plus nerveux et augmente les dommages musculaires induits par la RER. Des expériences ont montré que l'activité sérique de la créatine kinase (enzyme musculaire) après un exercice est significativement plus élevée pour un régime alimentaire hautement énergétique et riche en amidon que pour un régime ayant le même apport énergétique mais composé d'une faible quantité d'amidon et d'une grande quantité de lipides (McKenzie et al. ; 2003).

6) Aliments riches en matière grasse

Il y a deux sources importantes de lipides disponibles dans l'alimentation des chevaux. Les lipides d'origine animale et les lipides d'origine végétale.

Les sources lipidiques d'origine végétale comprennent les huiles végétales et le son de riz. Les huiles qui peuvent être utilisées sont celles de maïs, soja, arachide, coprah, lin, coton, colza. L'huile de maïs et l'huile de soja semblent cependant avoir une plus grande appétence. Les huiles peuvent être mélangées avec les concentrés lors de la distribution de la ration. De plus elles sont très riches en énergie et peu chères. Elles présentent cependant des désavantages car elles sont salissantes, de faible appétence pour certains chevaux, peuvent devenir rance à des températures élevées et difficiles à incorporer en grande quantité. L'addition de vitamine E dans la ration (600 à 6000 UI par jour) est souhaitable pour les chevaux recevant une grande quantité d'huile

Le son de riz et les produits dérivés du riz possède une grande appétence pour la plupart des chevaux et contiennent 20 % de lipides et de la vitamine E. C'est un aliment beaucoup plus stable que les autres sources de lipides. Il est recommandé de fournir des minéraux avec le son de riz pour contrebalancer sa forte teneur naturelle en phosphore. Le son de riz contient 6 à 8 % de glucides non structuraux ce qui peut être une limite à leur utilisation pour les chevaux atteints de PSSM, mais ces glucides ne sont pas constitués d'amidon et semblent peu digestibles par les chevaux. L'utilisation de régime alimentaire contenant 0,5 à 2,5 Kg de son de riz a montré des améliorations significatives des deux maladies RER et PSSM (McKenzie et al. ; 2003).

Les graisses d'origine animale sont moins digestibles que les huiles végétales et souvent plus onéreuses. Elles sont plus saturées que les huiles végétales et ont tendance à se solidifier à température ambiante. On peut les trouver sous forme de poudre ou directement incorporées dans des mélanges.

7) Caractéristiques de régimes alimentaires pour chevaux souffrant de RER et PSSM

Le **tableau 15** présente les recommandations alimentaires pour un cheval de 500 Kg souffrant de myopathie induite à l'exercice.

Niveau d'activité	entretien	Exercice faible	Exercice moyen	Exercice intense	Source bibliographique
Energie par jour en UFC	4,2	5,4	6,9	7,2 à 7,9	Alimentation du cheval, Martin-Rosset, 1990
PSSM					
% de l'énergie apporté en glucide	<10	<10	<10	<10	McKenzie et al.
% de l'énergie apporté en lipide	20	20	15 à 20	15 à 20	McKenzie et al.
RER					
% de l'énergie apporté en glucide	<20	<20	<20	<20	McKenzie et al.
% de l'énergie apporté en lipide	15	15	15-20	20-25	McKenzie et al.
pourcentage de fourrage en fonction du poids vif	1,5 à 2	1,5 à 2	1,5 à 2	1,5 à 2	McKenzie et al.
Protéines en grammes de MADC	295	370	470	540	Alimentation du cheval, Martin-Rosset, 1990
Calcium en grammes	30	33	36	39	McKenzie et al.
Phosphore en grammes	20	22	24	26	McKenzie et al.
Sodium en grammes	22,5	33,5	33,8	41,3	McKenzie et al.
Chlore en grammes	33,8	50,3	50,6	62	McKenzie et al.
Potassium en grammes	52,5	78,3	78,8	96,4	McKenzie et al.
Sélénium en grammes	1,88	2,2	2,81	3,13	McKenzie et al.
Vitamine E (en UI)	375	700	900	1000	McKenzie et al.

Tableau 15 : Recommandations alimentaires pour chevaux atteints de RER et PSSM

Les lipides ne doivent pas nécessairement assurer 25 % des besoins énergétiques journaliers chez les chevaux souffrant de myopathie induite par l'exercice. En effet une telle quantité n'est pas toujours appropriée et peut conduire à une prise de poids et une faible appétence de la ration. Le point le plus important dans le rationnement de chevaux atteints de PSSM ou RER est de maintenir les apports énergétiques pour leur assurer un poids approprié et un niveau de condition physique satisfaisant.

Des propositions de ration alimentaire sont faites en **annexe 7**.

Dans les cas de PSSM l'administration par tube nasogastrique de 480 mL d'huile pour 450 kg de poids vifs est conseillée. L'incorporation d'huile au régime alimentaire doit être progressif, 60 mL sont administrés le premier jour et la quantité est augmentée de 60 mL chaque jour

pour éviter les problèmes de diarrhée. L'huile peut aussi être versée sur le foin mais il est plus difficile de vérifier son ingestion (Valentine ; 2005).

Remarque : Dans ce chapitre le son de riz est beaucoup utilisé or il très peu commercialisé en France. L'avantage de cet aliment est qu'il apporte à la fois des fibres, des lipides et de la vitamine E. Pour obtenir des apports équivalents, il est nécessaire d'associer plusieurs aliments communs par exemple de la luzerne déshydratée et de l'huile de maïs. L'utilisation de vitamine E de synthèse peut également être envisagée.

8) Réponse au traitement et pronostic

L'adaptation des chevaux souffrant de PSSM à un régime riche en lipide peut pendre 4 mois (Valentine et al., 2001). Cependant des signes d'amélioration comme un gain d'énergie, une amélioration de l'attitude et du comportement au travail peuvent être appréciés au bout de 1 à 2 mois. Les chevaux qui répondent positivement au régime mis en place montrent une réduction significative des concentrations sériques en créatine kinase (CK) après 4 mois. Ce qui traduit une diminution des lésions musculaires induites par l'exercice (Valentine et al. ;1998).

Si les chevaux montrent des signes d'amélioration 4 mois après l'instauration du traitement et que cette amélioration se poursuive, le pronostic de guérison est bon. Cependant les chevaux ayant subi de gros remaniements de leurs tissus musculaires ont une faible chance de guérison (Valentine ; 2005)

Paradoxalement, pour les animaux atteints de RER, une diminution significative de l'activité sérique de la CK est observée après une semaine. Cette amélioration précoce est attribuée à la diminution de la nervosité et de l'excitabilité observée chez les chevaux alimentés avec un régime riche en lipides. En effet dans cette pathologie le stress et la nervosité semblent être des facteurs prédisposants majeurs. D'autres hypothèses sont avancées comme la modification de la nature des acides gras dans les membranes des cellules musculaires qui induirait une diminution de la réponse inflammatoire et une régulation du métabolisme du calcium (McKenzie et al. ; 2003).

L'application de tel régime alimentaire est indissociable de la régulation et du maintien de l'exercice physique.

F) Alimentation du cheval souffrant de pathologies atteignant la sphère gastrointestinale

L'alimentation entérale des chevaux souffrant d'affection digestive peut se présenter comme un véritable challenge pour le vétérinaire.

Les chevaux souffrant d'affections gastrointestinales sont particulièrement sensibles à une malnutrition protéique et calorique parce qu'ils sont incapables d'ingérer une quantité suffisante d'aliments. En effet des pathologies comme un iléus, des coliques, une diarrhée ou un reflux gastrique induisent des restrictions alimentaires.

Les chevaux qui ont subi une période de jeûne ou qui sont anorexiques peuvent avoir un retard de leur vidange gastrique et de l'absorption des nutriments. C'est pourquoi il est important de les réalimenter avec de petits repas fréquents. Le principe de réintroduction progressive est aussi à appliquer.

L'alimentation entérale est à privilégiée quand le tractus gastrointestinal est accessible et est capable d'assurer la digestion.

1) Alimentation postopératoire du cheval

(a) Chevaux avec affection du côlon ascendant

L'alimentation postopératoire du cheval avec une affection du côlon ascendant doit inclure des petites quantités d'herbe fraîche ou de foin de prairie.

Une étude montre que les chevaux opérés de coeliotomie et réalimentés avec du foin de prairie présentent approximativement deux fois moins de diarrhées sévères que les chevaux non réalimentés avec du foin de prairie (Cohen et Honnas ; 1996). Le foin de prairie est très variable en terme de qualité, digestibilité et de composition en fibres. Le foin de bonne qualité doit être réservé aux chevaux ayant subi une opération et doit être distribué fréquemment en petit volume.

Les chevaux ayant subi une résection du côlon ascendant ou transverse perdent souvent du poids après la chirurgie mais retrouvent leur condition initiale en 6 mois.

Une supplémentation en vitamine et minéraux doit être apportée aux chevaux avec une résection du côlon ascendant car il est le site majeur de l'absorption minérale.

La production fécale et la quantité d'eau présentes dans les crottins augmentent après une chirurgie, il est important de prévoir une augmentation des besoins en eau après la chirurgie.

Dans une étude comparant des régimes à base de foin de luzerne, de granulés de luzerne et de foin de prairie pour la réalimentation de chevaux avec une résection du colon, la digestibilité du foin de luzerne est la plus importante. Ce qui conduit l'auteur à dire que le foin de luzerne est l'aliment qui convient le mieux. Il observe aussi que les chevaux ont un plus haut niveau d'ingestion (Bertone et al. 1989).

En général, les chevaux avec des affections du côlon ascendant peuvent être réalimentés avec des petites quantités de foins de luzerne quelques heures après la chirurgie sauf si un reflux gastrique ou un iléus est rencontré. Proposer une poignée de foin toutes les heures ou toutes les deux heures est la démarche idéale dans une structure hospitalière (Magdesian ; 2003).

(b) Chevaux avec affection de l'intestin grêle

Les chevaux opérés de l'intestin grêle souffrent souvent d'iléus ou d'hypomotilité intestinale. Une nutrition entérale précoce est idéale pour la cicatrisation, la fonction immune et la mobilité de l'intestin grêle. Elle ne peut cependant être entreprise qu'en l'absence d'iléus et de reflux gastrique. De petits volumes d'aliments très digestibles comme de la luzerne, de l'herbe fraîche, des granulés complets doivent être proposés régulièrement (Stratton-Phelps et Fascetti ; 2003). Les aliments grossiers et encombrants comme la paille et le foin doivent être évités initialement. Si l'alimentation entérale n'est pas tolérée ou si l'animal est anorexique le recours à l'alimentation parentérale doit être envisagé.

Les chevaux qui ont subi une résection importante de l'intestin grêle doivent être alimentés avec un aliment complet de haute qualité, un complément minéralo-vitaminique et une petite quantité d'huile végétale peuvent être utiles pour contrecarrer la malabsorption relative. La quantité de calcium ingérée doit être évaluée car la partie proximale de l'intestin grêle est le site majeur d'absorption du calcium (Bertone et al. ; 1989). Les chevaux qui ont subi une résection de 60% ou plus de la longueur de leur intestin grêle sont souvent sujets à une perte de poids, à de la diarrhée à cause d'une malabsorption significative. De tels chevaux

bénéficieront d'une alimentation parentérale dans leur période post opératoire précoce. A plus long terme ces chevaux seront alimentés avec des fibres facilement fermentescibles comme de la luzerne et une source de lipides comme de l'huile végétale pourra être incorporée à la ration pour augmenter l'apport énergétique (Ralston ; 1990). Ce type d'alimentation minimise la digestion dans l'intestin grêle.

Le temps d'attente nécessaire pour réalimenter le cheval ayant subi une chirurgie du grêle est très variable. En générale la réalimentation peut commencer dès que l'iléus post opératoire a disparu (Magdesian ; 2003).

(c) Chevaux avec affection du côlon descendant

Les chevaux opérés du côlon descendant doivent être réalimentés avec de petits volumes d'aliments facilement digestibles, comme des granulés ou de l'herbe, pour éviter le passage d'aliments trop fermes autour du site d'entérotomie. L'addition d'huile minérale permet de ramollir les matières fécales (Magdesian ; 2003).

Remarque : dans certains cas bénins d'adhésion postopératoire les douleurs abdominales récurrentes peuvent être traitées avec succès en administrant une ration de granulés complets qui produira peu de résidus et des périodes courtes de pâturage (Mueller ; 2002).

2) Pathologie inflammatoire de l'intestin

Les chevaux atteints d'une entérite inflammatoire consomment moins d'aliments et l'absorption des nutriments est moindre. Les chevaux qui présentent une entérite granulomateuse, lymphoplasmocytaire ou éosinophilique subissent souvent une perte de poids. La plupart de ces chevaux présente une diarrhée et une fuite protéique sauf dans les cas d'entérite éosinophilique idiopathique où le signe clinique prépondérant est la présence de coliques (Schumacher ; 2000, 2003).

Les recommandations alimentaires pour les chevaux atteints d'entérites incluent une ration composée de granulés complets et une réduction des fourrages (Scott et al. ;1999). Les granulés complets augmentent la digestibilité globale et diminuent la teneur en fibres de la ration, réduisant ainsi les signes de colique chez ces chevaux. Le taux de protéines des granulés complets doit être au moins de 14 %.

Les chevaux avec une sévère malabsorption doivent être complétés en vitamines et minéraux pour prévenir les carences (Stratton-Phelps et Fascetti ; 2003).

Comme dans les autres pathologies gastrointestinales, l'alimentation est reprise progressivement avec des repas de petites quantités proposées fréquemment.

Le rôle des allergènes alimentaires est mal connu dans ces pathologies et la composition de la ration doit être évaluée et peut être modifiée dans la gestion de tels chevaux.

3) Inflammation du côlon dorsal droit

La gestion alimentaire est la pierre angulaire du traitement des colites. Les fourrages à longues tiges doivent être remplacés par des granulés complets car ils procurent un apport en fibres suffisant. La période de transition alimentaire doit être de 5 à 10 jours. Des repas de petites quantités proposés 5 à 6 fois par jour ainsi que de courtes périodes de pâture sont la méthode de choix. Ce régime alimentaire réduit la charge alimentaire dans le côlon et permet un certain repos de ce dernier (Jones ; 2003).

L'addition d'huile de maïs à la ration est bénéfique pour le côlon car elle contient des acides linoléiques qui sont nécessaires à la cicatrisation de la muqueuse du côlon. Un volume de 50 mL deux fois par jour semble approprié. Le psyllium mucilagineux est une source d'acide gras à courte chaîne, utile dans le traitement des colites.

L'éviction du foin doit être poursuivie au moins trois mois après la résolution des signes cliniques (Stratton-Phelps et Fascetti ; 2003).

4) Typhlite aiguë

Les typhlites aiguës sont causées par des bactéries comme *Clostridium difficile*, des salmonelles, *neorickettsia risticii*, *aeromonas sp.*. Les chevaux atteints de cette pathologie présentent souvent une anorexie totale résultant de l'action de médiateurs inflammatoires, d'une hypoperfusion et d'inconforts digestifs associés à une hypomobilité ou un iléus.

Il est conseillé de proposer des aliments variés à ces animaux pour promouvoir une prise alimentaire volontaire. L'alimentation idéale se compose d'aliments peu encombrants et très digestibles permettant un repos mécanique et fonctionnel du colon et du caecum. Des granulés complets apportant des fibres en quantité satisfaisante réduisent la digestion mécanique dans le gros intestin. Lors de lésions du gros intestin l'absorption d'énergie sous forme de céréales par l'intestin grêle est favorisée (Naylor et al. ;1984). De petites quantités d'herbe fraîche peuvent stimuler la consommation volontaire. Mais lors de cas critiques une alimentation parentérale est préférée à une alimentation entérale forcée car les chevaux atteints de typhlocolites expriment souvent un iléus, une distension abdominale ou des coliques et ne tolèrent pas une réalimentation orale.

Remarques: - Les chevaux atteints de duodénite ou de jéjunite proximale doivent faire l'objet d'une alimentation parentérale complète et précoce car la présence de reflux gastrique et d'iléus interdit tout recourt à l'alimentation entérale.

- L'emploi de granulés complets est souvent suggéré dans ce chapitre. La composition de deux granulés complets est présentée en annexe 8.

5) Ulcères gastriques

Toutes les espèces et tous les âges peuvent être concernés par cette pathologie. Une exposition prolongée aux acides gastriques, une perfusion inadéquate de la muqueuse, une réduction de la sécrétion de bicarbonate contribuent à la formation d'ulcères glandulaires chez les chevaux. De même l'emploi d'anti-inflammatoires non stéroïdiens, l'augmentation de la concentration plasmatique en corticostéroïdes endogènes lors de stress contribuent au développement d'ulcère glandulaire. Les ulcères non glandulaires résultent de l'exposition prolongée à certaines substances comme l'acide chlorhydrique, les acides biliaries, les acides gras volatiles, les pepsines, mais aussi de la réduction de la perfusion de la paroi épithéliale de l'estomac (Nadeau et Andrews ; 2003).

La stratégie thérapeutique courante est de bloquer les sécrétions gastriques et d'augmenter le pH stomacal. Pour faciliter la cicatrisation des ulcères une gestion des conditions environnementales et de l'alimentation peut être utile en plus du traitement médical. L'ingestion de céréales stimule plus la synthèse et la sécrétion de gastrine que le foin de prairie. Offrir du foin de luzerne ou du foin de prairie de bonne qualité aide à augmenter le pH gastrique et un accès constant à la nourriture permet de tamponner le pH gastrique (Buchanan et Andrews ; 2003). Une alimentation à base de foin de luzerne et de céréales permet

d'obtenir un pH gastrique plus élevé qu'une alimentation à base de foin de brome. On suppose que le calcium a un effet direct sur les sécrétions gastriques et que les protéines jouent un rôle de tampon ce qui a été vérifié en pratique chez le rat (Nadeau et al. 2000). Le pâturage semble être la meilleure méthode pour contrôler les ulcères gastriques.

6) Gestion des chevaux sujets à des l'iléus, des impactions et des obstructions.

Les chevaux qui guérissent d'une impaction quelle soit gastrique, iléale, colique, ou caecale doivent bénéficier d'une alimentation limitant l'utilisation de fourrages à longue tige pour éviter une récurrence. Une inspection des dents et de la bouche doit être réalisée pour s'assurer que la mastication des aliments est possible. Des granulés, de l'herbe fraîche et du foin de luzerne haché finement sont les aliments de base du régime initial. Ces aliments doivent être proposés lors de petits repas fréquents. Du fait de la petite taille de leur particules, les granulés permettent une diminution de la résistance des aliments à leur flux dans le tube digestif (Naylor et al. ; 1984). L'alimentation doit être offerte dès que l'obstruction est levée pour stimuler la mobilité, prévenir des diarrhées et apporter de l'énergie (Magdesian ; 2003).

L'iléus se définit par une forte diminution voire un arrêt de la mobilité intestinale. 7 à 10 gorgées d'eau peuvent être proposées toutes les demi-heures aux chevaux souffrant de cette affection, en l'absence de reflux gastrique. De même de petites quantités d'herbe ou de son de blé peuvent être offertes (Adams ; 1988). L'ingestion d'aliments stimule la mobilité du colon par un réflexe gastrocolique et entérocolique (Ruckebusch ; 1981). Le même réflexe doit probablement exister pour l'intestin grêle. Le clinicien doit toujours s'assurer qu'il ne contribue pas à une distension gastrique ou intestinale ce qui aurait un effet négatif sur tous les réflexes de mobilité induits par la réalimentation (Adams ; 1988).

Dans les cas d'obstruction oesophagienne l'utilisation des granulés et des pulpes de betteraves est proscrite. Les dents et la bouche doivent aussi faire l'objet d'une inspection méticuleuse. Pour les chevaux goulus une large pierre ronde peut être placée dans la mangeoire pour limiter la vitesse d'ingestion (Naylor et al. 1984).

G) Affections métabolique et endocrinienne

1) Hyperlipémie/ hyperlipidémie.

L'hyperlipémie ou l'hyperlipidémie se caractérise par une hypertriglycéridémie et une infiltration lipidique des organes du corps, particulièrement du foie et des reins. Cette affection atteint préférentiellement les poneys, les ânes, et les chevaux miniatures, elle est rarement diagnostiquée chez les chevaux.

Les grandes lignes du mécanisme physiopathologique sont les suivantes :

- l'apparition d'une balance énergétique négative qui résulte d'une malnutrition, d'une anorexie suite à un stress ou une maladie, l'augmentation des besoins suite à une gestation ou une lactation, une restriction alimentaire suite à une fourbure par exemple. Une résistance relative à l'insuline associée à l'obésité favorise une lipolyse exagérée et mal contrôlée.
- La mobilisation rapide des acides gras non estérifiés à partir des tissus adipeux

- L'augmentation de la synthèse et de la libération de lipoprotéines par le foie. Ces lipoprotéines permettent le transport des acides gras sous forme de triglycérides.
- La capacité de synthèse de lipoprotéines par le foie est rapidement dépassée et les triglycérides s'accumulent dans le foie et d'autres organes.

Une distinction doit être établie entre hyperlipémie et hyperlipidémie. Lorsque la concentration sérique en triglycérides est inférieure à 5 g/L on parle d'hyperlipidémie et quand elle est supérieure à 5 g/L on parle d'hyperlipémie (Fascetti et Stratton-phelps ; 2003).

Le premier objectif de l'intervention nutritionnelle est de favoriser l'apport d'énergie. Pour favoriser la prise alimentaire un grand nombre d'aliments de grande appétence doit être proposé comme de l'herbe fraîche, du foin de luzerne de bonne qualité, une mashe à base de son de blé ou un mélange de céréales. Il est important de rétablir rapidement une balance énergétique positive. Le cheval présentant souvent une anorexie, une réalimentation forcée peut être mise en place. Elle peut se composer d'une soupe de granulés complets ou d'un mélange d'aliments comme proposé dans le chapitre alimentation du cheval anorexique.

Pour prévenir l'augmentation de la concentration sérique en triglycérides le régime alimentaire instauré ne doit pas contenir de supplémentation lipidique. Les huiles végétales, le son de riz, les graisses animales sont donc proscrits (Stratton-phelps et al. ; 2003).

Une expérience incluant 20 poneys atteints d'hyperlipémie permet de valider l'efficacité d'une alimentation sans lipides administrée par un tube nasogastrique pour la diminution de la concentration sérique en triglycérides. Ce régime est appliqué en association avec un traitement médical composé de perfusion d'héparine, d'insuline et de glucose. La composition alimentaire de ce régime est proposé en **annexe 9** avec un graphique montrant l'évolution de la concentration sérique de triglycérides en fonction du temps chez deux animaux où l'hyperlipémie a été induite par une période de jeûne (Hallebeek et Beynen ; 2001).

Des solutions alimentaires issues de la médecine humaine ont aussi été utilisées avec succès dans le contrôle de cette affection (Golenz et al. ; 1992).

Remarque : Le pronostic est très réservé lors de cette affection : le taux de mortalité est proche de 60%. Il dépend de la précocité de la mise en place du traitement (Hallebeek et Beynen ; 2001).

2) Syndrome de Cushing ou hyperadrénocorticisme

La cause du syndrome de Cushing chez le cheval est un dysfonctionnement de la *pars intermedia* de l'hypophyse induisant une augmentation de la sécrétion d'hormones adrénocorticotropique (ACTH). Il en résulte une augmentation de la sécrétion de cortisol par le cortex surrénalien et la perte du rythme circadien. L'hypercortisolémie induit une élévation du catabolisme et un remaniement des tissus adipeux. Les signes cliniques principaux associés sont une fonte musculaire, un hirsutisme, des fourbures chroniques, une polyuro-polydipsie avec un appétit conservé à augmenté. Une hyperglycémie et une relative résistance à l'insuline sont souvent associées à ce syndrome.

L'intolérance au glucose qu'implique cette affection induit l'utilisation d'aliments pauvres en glucides solubles. Un fourrage de bonne qualité doit être le composant principale de la ration. Si une forte valeur énergétique de la ration est indispensable pour augmenter le poids corporel des pulpes de betteraves peuvent être incorporées à la ration. L'addition d'un apport lipidique ne doit pas excéder 5 % de la matière sèche de la ration car une alimentation lipidique est associée à une insulino-résistance dans de nombreuses espèces.

Un apport protéique, vitaminique et minéral est indispensable pour contrecarrer les effets du catabolisme et des pertes urinaires.

La supplémentation protéique peut être réalisée au moyen d'aliments contenant 30 % de protéines comme le tourteau de soja déshuilé par exemple.

Un apport alimentaire de chrome et de magnésium pourrait être à l'origine de l'augmentation de la sensibilité à l'insuline. En médecine humaine un déficit en magnésium semble être un facteur de risque de l'insensibilité à l'insuline dans les cas de diabète de type 2. De même le chrome augmenterait la sensibilité à l'insuline (Schott ; 2002).

Les animaux atteints de Cushing étant sensibles aux infections une supplémentation en vitamine E et sélénium est préconisée. Ces éléments sont importants dans le maintien de la fonction immune non spécifique (Stratton-phelps et al. ; 2003).

L'apparition de complications chez des patients non traités a impliqué une euthanasie dans l'année suivant le diagnostic de la maladie. Cependant certains rapports décrivent la survie d'animaux pendant 3 ans et plus après le diagnostic avec un traitement de support adéquat (Schott ;2002).

H) Conseil alimentaire dans le cas d'affections particulières

1) Atteinte de la fonction hépatique

Le foie est un organe de synthèse et de réserve très important. Il joue un rôle majeur dans le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines. Les glucides issus de l'absorption intestinale sont stockés dans le foie sous forme de glycogène pendant que le glucose est produit par néoglucogénèse à partir du glycogène, d'acides aminés et de certains acides gras. Un grand nombre de protéines fondamentales au fonctionnement de l'organisme sont synthétisées par le foie comme les facteurs de coagulation et l'albumine. La production de bile, de vitamines liposolubles est une fonction hépatique essentielle tout comme la métabolisation de substances toxiques par la synthèse d'urée entre autres.

Lors d'atteinte sévère de la fonction hépatique, il est important dans un premier temps de fournir les apports énergétiques et protéiques adéquates et sous des formes qui minimisent les besoins du métabolisme hépatique et qui maximisent les capacités régénératives (Fisher et Bower ; 1981). De plus le cheval doit bénéficier d'une supplémentation en vitamine C car le foie est une des sources primaires de la synthèse de cette vitamine (Ralston ; 1990). Le foie est également le site de stockage des vitamines A et D et de la riboflavine, l'apport alimentaire de ces vitamines doit aussi être augmenté en cas de pathologie hépatique. Un apport en vitamine E est aussi souhaitable.

Une alimentation riche en acides aminés à chaîne ramifiée comme l'isoleucine, la leucine et la valine peut être utile dans les cas d'encéphalose hépatique. Les aliments qui contiennent ces acides aminés sont par exemple le maïs, les pulpes de betterave, l'avoine. Les recommandations alimentaires en protéines doivent être apportées sans excès pour éviter une augmentation du niveau des déchets azotés (Magdesian ; 2003).

Un régime alimentaire qui a été utilisé avec succès pour des chevaux touchés par de sévères atteintes hépatiques utilise du foin de prairie, du maïs et du mile. Ce régime est composé de 50 % de foin, et de 25 à 50 % de maïs (forme non précisée), une petite quantité de farine de soja peut être ajoutée comme supplément protéique si nécessaire (Ralston ; 1990).

D'autres auteurs ne préconisent pas l'utilisation de foin de légumineuse, de blé, d'avoine et de soja car ces aliments contiennent des acides aminés aromatiques nécessitant une métabolisation par le foie et le soja est trop concentré en protéines (Naylor ; 1992).

Une source de glucides rapidement utilisable par l'organisme comme la mélasse et l'amidon distribuée fréquemment permet le maintien de la glycémie et limite la production d'ammoniac intestinale (Stratton-Phelps et al. ; 2003).

Pendant la période de convalescence un régime pauvre en protéines (10%) et hautement digestible doit être maintenu.

2) Atteinte de la fonction rénale

Les perturbations acido-basiques, électrolytiques et de l'urémie qui sont associées à une insuffisance rénale peuvent diminuer l'appétit du cheval et induisent le besoin d'un support nutritionnel (Stratton-Phelps et al. ; 2003).

Dans les cas d'une insuffisance rénale une quantité suffisante d'énergie doit être apportée : au minimum 75 % des besoins de maintien. Quand l'animal est capable de manger une quantité suffisante d'aliments pour assurer ses besoins en énergie et en protéines, le régime alimentaire doit être réévalué pour faciliter la gestion à long terme de la pathologie.

En médecine humaine et chez les petits animaux de compagnie une restriction protéique a montré une amélioration de la maladie. Les protéines sont une source importante de phosphore et limiter l'apport protéique réduit celui de phosphore. La production d'urée par le catabolisme des protéines est néfaste pour la santé du rein chez les chevaux avec une insuffisance rénale. Une restriction protéique et phosphorique augmente la qualité de vie et retarde la progression de la maladie chez les petits animaux atteints d'une insuffisance rénale chronique.

Chez les chevaux la restriction protéique est plus controversée. La quantité de protéines ingérées s'apprécie par rapport aux complications de l'azotémie associées à un excès protéique et par rapport à la morbidité et la mortalité qu'engendrerait une malnutrition protéique (Stratton-Phelps et al. ; 2003).

Le but du rationnement du cheval atteint d'insuffisance hépatique est de fournir une source de protéines de bonne qualité et de haute digestibilité pour limiter la formation d'ammoniac dans le gros intestin. Idéalement la quantité de protéines dans la ration ne doit pas excéder 10 à 11% de la matière sèche. Cependant l'apport protéique de la ration doit être modulé en fonction de la concentration protéique plasmatique. Dans les cas d'une insuffisance rénale chronique, une diminution de la concentration plasmatique en protéines peut être observée suite à des fuites protéiques urinaires. Un apport protéique sous forme de farine de soja peut alors être utilisé pour maintenir la concentration plasmatique en albumine (Ralston ; 1990).

L'autre problème rencontré lors d'insuffisance rénale chez les chevaux est l'augmentation de la calcémie due à une excrétion rénale inadéquate et aux pertes excessives de sodium. C'est pourquoi des aliments comme le foin de légumineuses, les suppléments minéraux contenant du calcium sont à proscrire (Naylor ; 1992). De même le son de blé est à éviter car il est riche en phosphore (Ralston ; 1990).

Un bloc de sel peut être disposé dans le box (Naylor ; 1992).

L'alimentation idéale pour le cheval insuffisant rénal est composée de foin de prairie et d'un mélange de céréales constitué principalement de maïs (Ralston ; 1990).

3) Insuffisance cardiaque

La seule manipulation alimentaire à réaliser chez les chevaux souffrant d'insuffisances cardiaques est de réduire l'apport de sodium pour éviter l'hypertension. Le foin et les graines généralement utilisés sont pauvres en sodium. Il faut néanmoins être vigilant sur la composition des aliments industriels qui peuvent être complétés. Lors de l'hospitalisation d'un cheval insuffisant cardiaque le bloc de sel sera retiré du box.

I) Recommandations alimentaires lors de fourbures

Une définition simple de la fourbure est une rupture de l'attachement de la phalange distale avec la paroi du sabot antérieur le plus souvent. Cette affection est très douloureuse et est responsable de boiteries (Pollitt ; 2004). Un ensemble de facteurs est à l'origine de cette affection. Cependant l'immobilisme et l'appui augmenté sur un membre sont des facteurs importants rencontrés chez les chevaux hospitalisés pour des problèmes orthopédiques et autres. L'alimentation est aussi un facteur de risque non négligeable. Deux aliments ont été identifiés comme facteurs favorisant de la fourbure : le foin issu de pâture dont les plantes sont riches en glucides non structuraux et les céréales.

1) Variation de la composition en glucides non structuraux du foin

La composition en fructanes varie avec le type de plante (espèce et variété), le stade de croissance, les conditions de croissance, la composition du sol, l'hygrométrie, la température, la durée et l'intensité d'ensoleillement. Cependant certaines généralités peuvent être dégagées :

- la teneur en fructanes est plus importante pendant la période de croissance c'est-à-dire pendant le printemps et le début de l'été
- la teneur en fructanes est plus faible pendant la nuit et les premières heures du matin
- les plantes qui sont en floraison ou en début d'épiaison sont pauvres en fructanes
- dans la plante la teneur en fructanes est plus importante à la base de la tige que dans les feuilles (Watts ; 2004).

Ainsi pour limiter les risques de fourbure chez les chevaux hospitalisés, il est préférable de leur offrir du foin coupé en période d'épiaison des plantes, dans les premières heures de la matinée.

Le ray gras et le brome sont deux plantes riches en sucres et riches en fibres alors que le dactyle est pauvre en sucre.

Il est déconseillé de fournir à l'animal un foin dont la concentration en glucides non structuraux excède 15% (King et Mansmann ; 2004).

Il est également possible de laisser tremper le foin pendant une heure dans l'eau ce qui élimine jusqu'à 31% des sucres solubles, mais pas l'amidon (Watts et Chatterton ; 2004).

Le foin de luzerne n'est pas conseillé car il est riche en glucides non structuraux.

2) Risque associé à la consommation de céréales

Alimenter un cheval qui n'a pas besoin d'apport énergétique supplémentaire avec des céréales favorise l'apparition de fourbures. Un animal avec une note d'état corporel élevée pourrait présenter une insulino-résistance. Cet état métabolique interfère avec le métabolisme du glucose et pourrait être à l'origine de la dégradation des ponts cellulaires entre la paroi du sabot et la dernière phalange.

L'autre hypothèse qui expliquerait aussi le rôle des glucides non structuraux dans le développement de fourbure est celle de la diminution du pH intestinal par l'acide lactique produit par la fermentation des fructanes et de l'amidon conduisant au développement de bactéries acido-résistantes et la destruction de la flore habituelle. Ces bactéries produiraient des substances capables d'activer des enzymes responsables de la destruction des ponts cellulaires entre la paroi du pied et la dernière phalange (King et Mansmann ; 2004).

Pour les animaux dont les besoins énergétiques ne peuvent pas être comblés par l'apport unique de foin, la source d'énergie qu'il est préférable d'utiliser est les lipides. L'huile de maïs est une bonne source d'apport énergétique.

J) Alimentation de la jument fin de gestation ou en lactation

De nombreux services se développent dans les cliniques vétérinaires équinnes dont l'assistance au poulinaage. De plus, dans les cas de néonatalogie, le poulain et sa mère ne sont pas séparés c'est pourquoi il n'est pas rare de gérer l'alimentation d'une jument gestante ou en lactation et hospitalisée.

1) Augmentation des besoins alimentaires chez la jument en fin de gestation

Pendant les 8 premiers mois de gestation les besoins alimentaires de la jument gestante ne varient pas par rapport aux besoins d'entretien. En effet c'est dans les 90 derniers jours que le fœtus va effectuer la plus grande partie de sa croissance. Pendant cette croissance le fœtus occupe de plus en plus de place dans la cavité abdominale ce qui implique une diminution de la capacité d'ingestion de la jument. Il faut donc augmenter la concentration de la ration en éléments indispensables (Harris et al.; 1995).

Pendant les 8 premiers mois de gestation les besoins énergétiques sont équivalents aux besoins d'entretien c'est-à-dire 4,5 à 5 UFC par jour. Ces besoins augmentent de 10-15 % et 20% respectivement au cours des 9^e-10^e et 11^e mois de gestation (Wolter ; 1999)

Les besoins alimentaires de la jument en fin de gestation sont exposés dans le **tableau 16**.

2) Augmentation des besoins alimentaires en lactation.

La production de lait implique des besoins alimentaires qu'il faut ajouter aux besoins d'entretien. La période de production laitière maximale se situe entre le 2^e et 3^e mois après le poulinaage.

Les besoins énergétiques journaliers nécessaires à la production de lait sont proches de 5 UFC pour une jument de sang.

Les besoins protéiques journaliers sont de 850 g de MADC pour une jument de 500 kg.

Les apports alimentaires en macroéléments n'influent pas sur la composition du lait, ni sur la production. Pour le phosphore par exemple les réserves peuvent être mis à profit, quitte à entraîner une certaine déminéralisation maternelle.

Les apports en oligoéléments et vitamines influent sur la richesse du lait particulièrement pour le zinc, le cuivre et la vitamine A (Wolter ; 1999).

Il est néanmoins recommandé de fournir un complément alimentaire spécifique pour les juments en lactation qui couvrira les besoins en vitamines et minéraux.

Les besoins alimentaires de la jument en lactation sont illustrés dans le **tableau 16**.

	Niveau de consommation en kg de MS	Energie en UFC	Besoins protéiques en MADC	Calcium en g	Phosphore en g
11^e mois de gestation	7,5-11	4,5-6	485	39	28
2-3^e mois de lactation	10-15	9-10	770	47	40

Tableau 16 : Besoin alimentaire de la jument de sport de 500kg (Wolter 1999)

Deux rations alimentaires pour la jument en fin de gestation et en début de lactation sont proposées en **annexe 10**.

CONCLUSION

Evaluer l'impact de certaines pathologies sur les besoins alimentaires du cheval et proposer des régimes alimentaires adaptés, tel était l'objectif de cette thèse.

Pour ce faire, la détermination des besoins alimentaires du cheval sain est apparue comme une première partie indispensable à notre étude. Les valeurs alimentaires des aliments capables de combler ces besoins sont ensuite développées. Cependant l'élaboration d'un régime alimentaire ne se définit pas uniquement comme l'association d'aliments permettant de satisfaire les besoins de l'animal. Une ration alimentaire doit répondre à des règles assurant un équilibre alimentaire.

L'alimentation, même si elle n'est pas le seul facteur impliqué, joue un rôle important dans la récupération et la stabilisation de nombreuses affections.

Il apparaît qu'une alimentation simple à base de foin et de compléments nutritionnels adaptés permet de combler les besoins de la plupart des chevaux hospitalisés.

Dans le cas d'alimentation forcée, les difficultés techniques impliquent l'utilisation de solutions de réalimentation humaines ou de « soupes alimentaires » de composition plus ou moins complexe.

Des propositions de régimes alimentaires sont faites en fonction de pathologies particulières quand les données collectées dans la littérature convergent vers un axe de recommandations communes permettant l'élaboration d'une ration.

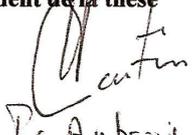
Enfin ce travail a souligné les difficultés d'évaluer les besoins réels du cheval hospitalisé et la nécessité du suivi attentif et régulier du régime instauré.

Beaucoup de données disponibles sont extrapolées à partir d'observations réalisées chez d'autres espèces ou en médecine humaine. Il apparaît donc indispensable de poursuivre les recherches afin de mieux évaluer l'impact des maladies sur la digestion et le métabolisme du cheval.

**Le Professeur responsable
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon
Lyon**


Laurent ALVES de OLIVEIRA
Maître de Conférences

Le Président de la thèse


Dr Ambroise MARTIN

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le **28 NOV. 2006**

**Vu : Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de**

Pour le Directeur et par délégation,
LA DIRECTRICE DE L'ENSEIGNEMENT


Professeure Françoise GRAM

Pour Le Président de l'Université
Le Président du Comité de Coordination
Des Etudes Médicales

Professeur F.N GILLY

s,

Annexe 1 : Description de la note d'état corporel (N.R.C.)

1. **faible** : animal extrêmement émacié ; processus épineux, côtes, base de la queue, tuber coxae et ischium faisant saillie de façon importante ; structures osseuses du garrot, de l'épaule et de encolure facilement visibles ; aucun tissu gras ne peut-être palpé.
2. **très maigre** : animal émacié ; mince couverture grasseuse au dessus de la base des processus épineux ; les processus transverses des vertèbres lombaires semblent arrondis au touché ; processus épineux, côtes, base de la queue, tuber coxae et ischium font saillie ; garrot, épaule, encolure légèrement discernables.
3. **maigre** : couche grasseuse augmentant jusqu'à la moitié de la hauteur des processus épineux ; les processus transverses ne peuvent plus être palper ; mince couverture grasseuse sur les côtes, les processus épineux ; côtes facilement discernables ; base de la queue proéminente ; mais les vertèbres ne peuvent pas être individualisées visuellement, le tuber coxae apparaît arrondi mais facilement discernable ; pointe de l'ischium non distinguable ; garrot, épaule et encolure accentués.
4. **modérément maigre** : légère crête le long du dos ; faible contour des côtes discernable ; graisse palpable autour des côtes ; tuber coxae non discernable ; épaule et encolure pas évidemment minces.
5. **modéré** : le dos est plat (aucune crête visible) ; les côtes ne sont pas discernables visuellement mais sont facilement palpables ; la graisse autour de la base de la queue commence à être spongieuse ; le garrot apparaît arrondi au dessus des processus épineux ; épaule et encolure se marient avec le reste corps.
6. **modérément charnu** : léger plis possible le long du dos ; graisse spongieuse au dessus des côtes ; graisse tendre autour de la base de la queue ; la graisse se dépose sur les côtés du garrot, derrière les épaules et sur les côtés de l'encolure.
7. **charnu** : plis possible le long du dos ; les côtes peuvent être palpées individuellement, mais les espaces intercostaux sont visiblement rempli de graisse ; graisse tendre autour de la base de la queue ; graisse déposée le long du garrot, derrière l'épaule et le long de l'encolure.
8. **gras** : plis le long du dos ; côtes difficilement palpable ; graisse très tendre autour de la base de la queue ; aires le long du garrot et derrière les épaules remplies de graisse ; épaissement visible de l'encolure ; graisse déposée sur l'intérieur des cuisses.
9. **extrêmement gras** : plis évident le long du dos ; graisse inégale au dessus des côtes ; graisse bombée autour de la base de la queue, le long du garrot, derrière les épaules et le long de l'encolure ; la graisse à l'intérieur des cuisses peut être en contact lors de mouvements ; les flancs sont remplis de graisse.

(Henneke ; 1983)

Dans les annexes 2, 4, 5, 6, 7, 10, nous proposons des exemples de rations pour chevaux hospitalisés. Ces exemples sont conçus de manière à pouvoir être utilisés à l'hôpital de la clinique équine de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. Comme la clinique de l'école vétérinaire achète ses aliments à la société LAMBEY (Torpes, 71270), nous utiliserons ces aliments dans nos exemples

Annexe 2 : Ration d'entretien du cheval hospitalisé

Le tableau suivant propose une ration pour le cheval hospitalisé souffrant d'affection ne nécessitant pas de modification de son régime alimentaire.

Les calculs justifiant les quantités distribuées sont proposés dans les tableaux au dos.

Il est conseillé de distribuer cette ration en deux à trois repas par jour de quantité équivalente.

L'eau doit être fournie à volonté sauf contre-indications.

Poids vif	450	500	550	600
Aliment en kg brut				
Foin de qualité moyenne	6	7	8	8
Orge	1	1	1	1,5
MASTER COUNTRY	1	1	1	1

ALIMENTATION CHEVAL 450 (bon état général)

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX		6,5-8	3,90	275,00	23,00	14,00	
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS par kg de MS							par kg de Produit brut		quantité	apports nutritifs par jour				
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g			
Foin 1e cycle floraison qualité moyenne	0,85	0,45	30,00	5,00	2,50	6,00	5,10	2,30	153,00	30,00	15,00			
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	1,00	0,89	0,64	84,55	12,00	6,00			
Orge	0,86	1,16	79,00	0,90	4,00	1,00	0,86	1,00	67,94	0,90	4,00			
m							APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES		6,85	3,93	305,49	42,90	25,00	
									MADC/UFC= 77,67 Ca/P= 1,72					

ALIMENTATION CHEVAL 500 (bon état général)

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX		7-8,5	4,20	295,00	25,00	15,00	
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS par kg de MS							par kg de Produit brut		quantité	apports nutritifs par jour				
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g			
Foin 1e cycle floraison qualité moyenne	0,85	0,45	30,00	5,00	2,50	7,00	5,95	2,68	178,50	35,00	17,50			
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	1,00	0,89	0,64	84,55	12,00	6,00			
Orge	0,86	1,16	79,00	0,90	4,00	1,00	0,86	1,00	67,94	0,90	4,00			
m							APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES		7,70	4,32	330,99	47,90	27,50	
									MADC/UFC= 76,69 Ca/P= 1,74					

ALIMENTATION CHEVAL 550 (bon état général)

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX		7,5-9	4,50	320,00	28,00	16,00	
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS par kg de MS							par kg de Produit brut		quantité	apports nutritifs par jour				
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g			
Foin 1e cycle floraison qualité moyenne	0,85	0,45	30,00	5,00	2,50	8,00	6,80	3,06	204,00	40,00	20,00			
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	1,00	0,89	0,64	84,55	12,00	6,00			
Orge	0,86	1,16	79,00	0,90	4,00	1,00	0,86	1,00	67,94	0,90	4,00			
m							APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES		8,55	4,70	356,49	52,90	30,00	
									MADC/UFC= 75,87 Ca/P= 1,76					

ALIMENTATION CHEVAL 600 (bon état général)

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX		8-9,5	4,80	340,00	30,00	18,00	
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS par kg de MS							par kg de Produit brut		quantité	apports nutritifs par jour				
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g			
Foin 1e cycle floraison qualité moyenne	0,85	0,45	30,00	5,00	2,50	8,00	6,80	3,06	204,00	40,00	20,00			
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	1,00	0,89	0,64	84,55	12,00	6,00			
Orge	0,86	1,16	79,00	0,90	4,00	1,50	1,29	1,50	101,91	1,35	6,00			
m							APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES		8,98	5,20	390,46	53,35	32,00	
									MADC/UFC= 75,13 Ca/P= 1,67					

Annexe 3 : Composition de solutions d'alimentation humaine

Les solutions utilisées au Etats-Unis sont par exemple :

	Vital HN® (1)	Osmolite® (1)	Osmolite HN ® (1)
kcal par litre	1000	1008	1060
Protéines (g/L)	41,7	40	44,3
Lipides (g/L)	10,8	34	34,7
Glucides(g/L)	185	135,6	143,9

(1) Ross Laboratories, Colombus

D'après Dunkel et Wilkins ; 2004

Des solutions de compositions proches sont commercialisées en France :

	Entérogil® (2)	Flexinutril® (3)	Polydiet TCM® (4)	Nutristéral® (5)
présentation	Boite de 375 ml	Boite de 375 ml à diluer par 2	Flacon de 500ml	2 sachets dans 1 litre
kcal par litre	1000	1000	1000	1000
Protéines (g/L)	37,5	45	37,5	45
Lipides (g/L)	33,5	33,3	33,3	33
Glucides (g/L)	138	300	137,5	130

(2) Jacquemaire-Santé ; Villefranche-sur-Saône (69)

(3) Sopharga ; Puteaux (92)

(4) Dubernard Hospital S.A.; Bordeaux (33)

(5)Wander S.A. ; Champigny-sur-Marne (94)

D'après Dictionnaire Vidal ; 1985

Annexe 4 : Composition de deux « soupes de réalimentation »

Substances	Quantités à distribuer par jour
Mélange minéral (g)*	210
Eau (L)	21
Dextrose (g)	900
Caséine (g)	900
Luzerne déshydratée	2000
Energie digestible (Mcal/j)	12,2

*mélange minéral (cf :tableau ci-dessous)

Recommandation pour un cheval de 450 kg d'après Naylor et al. 1984

Substances	Quantité en gramme
Chlorure de sodium NaCl	10
Bicarbonate de sodium NaHCO ₃	15
Chlorure de potassium KCl	75
Phosphate de potassium K ₂ HPO ₄	60
Chlorure de calcium CaCl ₂ ·2H ₂ O	45
Oxyde de magnésium, MgO	24

Composition du mélange minéral d'après Naylor et al. 1984

Substances	Quantités d'aliments distribués par jour
Farine de blé	600 g
Son de blé	200 g
Mélasses	500 mL
Lait déshydraté	1000 mL
NaCl	8 g
KCl	30 g
Alcool éthylique	60mL
Eau	9 mL
Energie digestible	5,5 Mcal/J

Recommandation pour un cheval adulte anorexique d'après Deblock 1996

Solution pour intubation par voie naso-gastrique utilisant un granulé dissous dans l'eau

ALIMENTATION CHEVAL 500 bon état général intubation nasogastrique

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX		7,50	4,20	295,00	25,00	15,00
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS							par kg de Produit brut		apports nutritifs par jour				
par kg de MS							quantité						
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g		
Foin 1e cycle floraison qualité moyenne	0,85	0,52	40,00	6,50	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	4,00	3,56	2,56	338,20	48,00	24,00		
huile de maïs	1,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,90	0,00	0,00	0,00		
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES								4,16	4,46	338,20	48,00	24,00	

MADC/UFC= 75,84 Ca/P= 2,00

La quantité d'aliment journalière est distribuée en 4 repas séparés d'un intervalle de 4 heures. Le tableau suivant expose les quantités distribuées par repas lors de la mise en place de ce régime.

Jour	% du volume total	Volume d'eau total par repas en L	Quantité d'aliment par repas en kg	Quantité d'huile par repas en g
1	25	1	0,25	40
2	50	2	0,5	80
3	75	3	0,75	120
4 à fin	100	4	1	150

Annexe 5 : Alimentation du cheval âgé

Ration pour un cheval de 500 kg présentant un bon état général

Exemple 1 :

Foin de bonne qualité	8 kg
OLD MASTER (Lambey)	1,8 kg

Exemple 2 :

Foin de bonne qualité	7 kg
MASTER COUNTRY	1,5 kg
Huile de maïs	0,3 kg

Ration pour un cheval de 450 kg présentant un mauvaise état général

Foin de bonne qualité	6 kg
MASTER COUNTRY	3 kg
Huile de maïs	0,3 kg

Les calculs de ces rations sont exposés au dos.

ALIMENTATION CHEVAL AGE 500KG (bon état général)

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX					8,5	5,00	330,00	28,00	17,00
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS							par kg de Produit brut			apports nutritifs par jour						
par kg de MS							quantité									
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g					
Foin 1e cycle floraison	0,85	0,52	40,00	6,50	2,50	8,00	6,80	3,54	272,00	52,00	20,00					
OLD MASTER	0,89	0,98	100,00	14,00	7,00	1,80	1,60	1,57	160,20	25,20	12,60					
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES							8,40	5,11	432,20	77,20	32,60					

MADC/UFC= 84,65 Ca/P= 2,37

ALIMENTATION CHEVAL AGE 500KG (bon état général)

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX					7-8,5	5,00	330,00	28,00	17,00
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS							par kg de Produit brut			apports nutritifs par jour						
par kg de MS							quantité									
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g					
Foin 1e cycle floraison	0,85	0,52	40,00	6,50	2,50	7,00	5,95	3,09	238,00	45,50	17,50					
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	1,50	1,34	0,96	126,83	18,00	9,00					
huile de maïs	1,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,95	0,00	0,00	0,00					
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES							7,59	5,00	364,83	63,50	26,50					

MADC/UFC= 72,92 Ca/P= 2,40

ALIMENTATION CHEVAL AGE 450KG (mauvais état général)

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX					6,5-8	5,50	380,00	30,00	17,00
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS							par kg de Produit brut			apports nutritifs par jour						
par kg de MS							quantité									
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g					
Foin 1e cycle floraison	0,85	0,52	40,00	6,50	2,50	6,00	5,10	2,65	204,00	39,00	15,00					
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	3,00	2,67	1,92	253,65	36,00	18,00					
huile de maïs	1,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,95	0,00	0,00	0,00					
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES							8,07	5,52	457,65	75,00	33,00					

MADC/UFC= 82,87 Ca/P= 2,27

Remarque: le rapport phospho-calcique n'étant pas optimal, il peut être modifié en pratique.

Annexe 6 : Alimentation du cheval traumatisé

Ration pour un cheval de 500 kg présentant des lésions conséquentes

Foin de bonne qualité **7 kg**
MASTER COUNTRY **1,5 kg**
Huile de maïs **0,25 kg**
Tourteaux de soja **0,2 Kg**

ALIMENTATION CHEVAL TRAUMATISE 500 kg

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX					7- 8.5	5,00	400,00	25,00	15,00	
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS par kg de MS							par kg de Produit brut		quantité		apports nutritifs par jour						
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g						
Foin 1e cycle floraison	0,85	0,52	40,00	6,50	2,50	7,00	5,95	3,09	238,00	45,50	17,50						
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	1,50	1,34	0,96	126,83	18,00	9,00						
Huile de Maïs	1,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,79	0,00	0,00	0,00						
tourteaux de soja	0,92	1,05	437,00	3,70	7,00	0,20	0,18	0,19	80,41	0,74	1,40						
							APPORTS NUTRITIFS TOTAUX					7,72	5,04	445,23	64,24	27,90	
COMPLEMENT CORRECTEUR													Supplémentation possible : vit E, vit C, Zn				
							APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES					7,72	5,04	445,23	64,24	27,90	

MADC/UFC= 88,37 Ca/P= 2,30

Annexe 7 : Alimentation pour cheval atteint de RER ou PSSM

Ration pour un cheval de 500 kg présentant des lésions de RER et fournissant un travail intense

Foin de bonne qualité	9 kg
MASTER COUNTRY	2,5 kg
Huile de maïs	0,8 kg
Tourteaux de soja	0,2 Kg

Ration pour un cheval de 500 kg présentant des lésions de PSSM et fournissant un travail léger

Foin de bonne qualité	9 kg
Huile de maïs	0,4 kg
Tourteaux de soja	0,2 Kg

ALIMENTATION cheval 500 kg RER travail intense

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX	8.5-11	8,00	540,00	39,00	26,00	
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS par kg de MS				par kg de Produit brut		quantité	apports nutritifs par jour						
aliments	MS	UFC	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g		
Foin 1e cycle floraison	0,85	0,52	40,00	6,50	2,50	9,00	7,65	3,98	306,00	58,50	22,50		
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	2,50	2,23	1,60	211,38	30,00	15,00		
Huile de Maïs	1,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,80	0,80	2,53	0,00	0,00	0,00		
tourteaux de soja	0,92	1,05	437,00	3,70	7,00	0,20	0,18	0,19	80,41	0,74	1,40		
APPORTS NUTRITIFS TOTAUX							10,86	8,30	597,78	89,24	38,90		
COMPLEMENT CORRECTEUR													
vitamine E													1000 UI
Sélénium en g											0,00	0,00	3,13
APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES							10,86	8,30	597,78	89,24	38,90		

MADC/UFC= 72,01 Ca/P= 2,29

ALIMENTATION cheval 500 kg PSSM travail léger

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX	8.5-11	5,40	370,00	33,00	22,00	
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS par kg de MS				par kg de Produit brut		quantité	apports nutritifs par jour						
aliments	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g		
Foin 1e cycle floraison	0,85	0,52	40,00	6,50	2,50	9,00	7,65	3,98	306,00	58,50	22,50		
MASTER COUNTRY	0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Huile de Maïs	1,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,40	0,40	1,26	0,00	0,00	0,00		
tourteaux de soja	0,92	1,05	437,00	3,70	7,00	0,20	0,18	0,19	80,41	0,74	1,40		
APPORTS NUTRITIFS TOTAUX							8,23	5,44	386,41	59,24	23,90		
COMPLEMENT CORRECTEUR													
vitamine E													700 UI
Sélénium en g											0,00	0,00	2,2
APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES							8,23	5,44	386,41	59,24	23,90		

MADC/UFC= 71,09 Ca/P= 2,48

Remarque: le rapport phospho-calcique n'étant pas optimal, il peut être modifié en pratique.

Annexe 8 : Exemple de composition des granulés complets

Purina equine senoir compositon

Pourcentage de protéines (Min.) :14.0%

Pourcentage de lipides (Min.) :4.5%

Pourcentage de fibres (Max.) :16.0%

Cuivre (Min.) :55 ppm

Zinc (Min.) : 220 ppm

Selenium (Min.) :0.3 ppm

Vitamin A (Min.) :6000 IU/ kg.

Lambey master country

Matière Sèche : 89 %

UFC : 0,72 par kg de MS

MADC : 95 par kg de MS

Amidon : 13 %

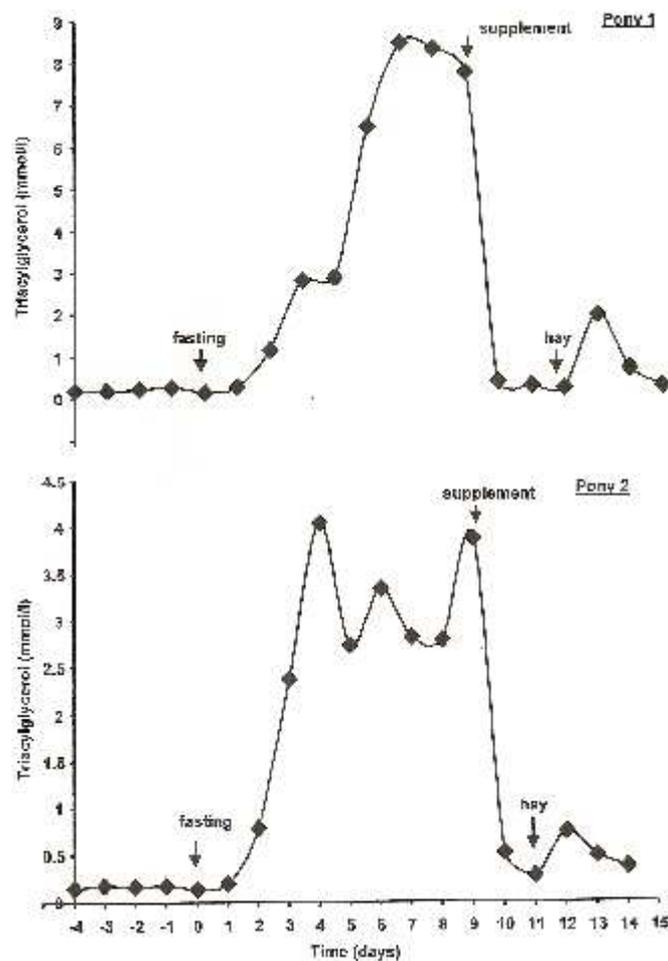
Cellulose : 18 %

Calcium 12 g par kg de produit brut

Phosphore 6 g par kg de produit brut

Annexe 9 : Composition d'un aliment utilisé lors de réalimentation de chevaux en hyperlipémie

Ingrédient	g/kg
Glucose	828
Caséine	125
MgO	3,1
Kcl	12,1
Na Cl	6,4
CaPO4	19,9
Farine de maïs	2,5



Courbe présentant l'évolution de la concentration en triglycérides sanguins en fonction du temps lors de l'application d'un régime spécifique avec l'aliment ci-dessus

Annexe 10 : Alimentation jument gestante et jument allaitante

Ration pour un jument de 500 kg au 11^e mois de gestation

Foin de bonne qualité	7 kg
MASTER COUNTRY	2,5 kg
Huile de maïs	0,1 kg
Orge	1 kg

Ration pour un jument de 500 kg au 3^e mois de lactation

Foin de bonne qualité	8 kg
MASTER COUNTRY	4 kg
Huile de maïs	0,8 kg
Tourteaux de soja	0,4kg

Remarque: le rapport phospho-calcique n'étant pas optimal, il peut être modifié en pratique.

ALIMENTATION JUMENT 500KG 11 MOIS GESTATION

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX			7,5-9	6,00	485,00	39,00	28,00
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS				par kg de Produit brut			quantité	apports nutritifs par jour						
par kg de MS		MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g		
aliments														
Foin 1e cycle floraison		0,85	0,52	40,00	6,50	2,50	7,00	5,95	3,09	238,00	45,50	17,50		
MASTER COUNTRY		0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	2,50	2,23	1,60	211,38	30,00	15,00		
Huile de Maïs		1,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,32	0,00	0,00	0,00		
Orge		0,86	1,16	79,00	0,90	4,00	1,00	0,86	1,00	67,94	0,90	4,00		
							APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES			9,14	6,01	517,32	76,40	36,50

MADC/UFC= 86,08 Ca/P= 2,09

ALIMENTATION JUMENT 500KG 3e MOIS DE LACTATION

							BESOINS NUTRITIFS TOTAUX			9-12.0	9,00	770,00	47,00	40,00
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS				par kg de Produit brut			quantité	apports nutritifs par jour						
par kg de MS		MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g	brute en kg	MS	UFC en kg	MADC en g	Ca en g	P en g		
aliments														
Foin 1e cycle floraison		0,85	0,52	40,00	6,50	2,50	8,00	6,80	3,54	272,00	52,00	20,00		
MASTER COUNTRY		0,89	0,72	95,00	12,00	6,00	4,00	3,56	2,56	338,20	48,00	24,00		
Huile de Maïs		1,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,80	0,80	2,53	0,00	0,00	0,00		
Tourteaux de soja		0,92	1,05	437,00	3,70	7,00	0,40	0,37	0,39	160,82	1,48	2,80		
							APPORTS NUTRITIFS TOTAUX CORRIGES			11,53	9,01	771,02	101,48	46,80

MADC/UFC= 85,54 Ca/P= 2,17

BIBLIOGRAPHIE

Adams S.B.; 1988

Recognition and management of ileus
Vet.Clin.North Am.Equine pract; 4(1):91-104

Baucus K., Ralston S.L., Nockels C., McKinnon A.O., Squires E.L.; 1990

Effects of transportation on early embryonic death in mare
J Anim Sci; 68(2):345-351

Bertone A.L., Ralston S.L., Stashak T.S.; 1989

Fiber digestion and voluntary intake in horses after adaptation to extensive large colon resection
Am J Vet Res; 50(9):1628-1632

Brown R.F., Albrohoup K. , Schryver H.F.; 1976

Stimulation of food intake in horses by diazepam and promazine
Pharma. Bioch and Behav.; 5(4):495-497

Buchanan B.R., Andrews F.M. ; 2003

Treatment and prevention of equine gastric ulcer syndrome
Vet.Clin.North Am.Equine pract; 19(3):575-597

Buechner-Maxwell V.A., Elvinger F., Thatcher C.D., Murray M.J., White N.A., Roney D.K.; 2003

Physiological response of normal adult horses to a low-residue liquid diet
J. Eq Vet Sci; 23(7): 310-317

Burkholder W.J. et Thatcher C.D.; 1992

Enteral nutritional support of sick horses
In Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine 3th edition, Philadelphia, Saunders W.B., p724-731

Codron E.; 2004

Etat des lieux de la gériatrie en pratique vétérinaire
Thèse de doctorat vétérinaire ; faculté de médecine de Lyon ;171p.

Cohen N.D., Honnas C.M. ; 1996

Risk factor associated with development of diarrhea in horses after celiotomie for colic : 190 cases (1990-1994)
JAVMA; 209(4):810-813

Crowell-Davis S.L., Houpt K.A., Carnevale S ; 1985

Feeding and drinking behaviour of mares and foals with free access to pasture and mater
Journal Anim. Sci. 60 (4):883-9

Cuddeford D.; 2000

Fiber in the equine diet
J Eq Vet Sci; 20(4):256

Deblock I.P.; 1996

Réalimentation du cheval traumatisé
Thèse de doctorat vétérinaire ; faculté de médecine de Créteil ; 59p

Dictionnaire Vidal ; 1985

Quatrième Partie, produits alimentaires et diététiques, Paris, édition OVP ;p 6-55

Doreau M.; 1978

Comportement alimentaire du cheval à l'écurie
Annal Zoot 27(3): 291-302

Drogoul C., Poncet C., Tisserand J.L. ; 2000

Feeding ground and pelleted hay rather than chopped hay to ponies
Anim Feed Sci and Tech ; 87(1-2):117-130

Dunkel B.M., Wilkins P.A.; 2004

Nutrition and critical ill horse
Vet.Clin.North Am.Equine pract, 20(1):107-126

Fascetti A.J., Stratton-Phelps M ; 2003

Clinical assessment of nutritional status and enteral feeding in the acutely ill horse
In Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine 5th edition, Philadelphia, Saunders
W.B., p 705-711

Fisher J.E.et Bower R.H.; 1981

Nutritional support in leaver disease
Surg Clin North Am; 61:653-660

Frape D., 2004

Equine Nutrition and Feeding, 3rd edition,
Blackwell Publishing; Oxford; 650p;

Freeman D.E., Naylor J.M.; 1978

Cervical esophagostomy to permit extraoral feeding of the horse
JAVMA; 172(3):314-319

Geor R.J.; 2000

Nutritional support of the sick adult horse
World Equine Vet. Rev.; 5:14-22

Golenz M.R., Knight D.A.et Yvorchuk-St Jean K.E.; 1992

Use of a human enteral feeding preparation for treatment of hyperlipemia and nutritional support during healing of an oesophageal laceration in a miniature horse
JAVMA; 200(7):951-953

Griggs T.C., Fransen S.C., Bohle M.G ; 2004.

Hay Quality Sensory Evaluation Guidelines

Forage and Pasture; Practical Solutions for a Complex World; Utahstate University;
September 2004.

Hallebeek J.M.; Beynen A.C.; 2001

A preliminary report on a fat-free diet formula for nasogastric enteral administration as
treatment for hyperlipaemia in ponies

Vet Quart; 23(4):201-205

Hardy J., Stewart R.H., Beard W.L., Yvorchuk-St-Jean K.; 1992

Complication of nasogastric intubation in horses: nine cases (1987-1989)

JAVMA; 201(3):483-486

Hardy J. ; 2003

Nutritional support and nursing care of the adult horse in intensive care

Clin. Tech. Eq Pract ; 2(2):193-198

Harris P.A., Frape D.L., Jeffcott L.B., Lucas D.M., Meyer H., Savage C.J. ; 1995

Equine nutrition and metabolic diseases

In Higgins A.J. et Wright I.M.: The Equine Manual. Philadelphia, W.B. Saunders, p123-185

Hassan N. ;1997

Aliments minéraux pour chevaux

Thèse de doctorat vétérinaire ; faculté de médecine de Créteil ; 1997 ; 61p

Henneke D.R., PotterG.D., KreiderJ.L., Yeates B.F. ;1983

Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in
mares

Equine Vet J; 15(4):371-372

Hinton M.; 1987

On the watering of horses

Equine Vet J; 10(1):27-31

Hintz H.F., Schryver H.F., Lowe J.E.; 1971

Comparisons of a blend of milk products and linseed meal as protein supplements for young
horses

J Anim Sci; 33(6):1274-1277

Haupt K.A.; 1990

Ingestive behaviour

Vet. Clin. North Am. Equine Pract.; 6(2):317-19

Jones S.L.; 2003

Right dorsal colitis

Infiltrative bowel disease, in Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine 5th edition;
Philadelphia; W.B. Sanders; p141-143

Jones W.E.; 2004

Water, deshydratation and drinking
J Eq Vet Sci; 24(1):43-44

Kane F., Baker J.P., Bull L.S.; 1979

Utilisation of a corn oil supplemented diet by the pony
J. Anim. Sci. ; 48(6):1379-1384

King C., Mansmann R.A. ; 2004

Preventing laminitis in horses: dietary strategies for horse owners
Clin Tech Eq Pract; 1(3):96-102

Lewis L.D.; 1995

Equine clinical nutrition: feeding and care, Williams & Wilkins; Media; 587p

Ligeard A. ; 1981

Les Vitamines dans l'Alimentation du Cheval
Thèse de doctorat vétérinaire ; Faculté de médecine de Toulouse ; 74p

Lopes M.A., White N.A.2nd; 2002

Parenteral nutrition for horses with gastrointestinal disease: a retrospective study of 79 cases
Equine Vet J; 34(3):250-257

Lopez M.A.F.; 2001

How to provide nutritional support via esophagostomy
Proc Am Assoc Equine Pract; 47:252-256

Magdesian K.G.; 2003

Nutrition for critical gastrointestinal illness: feeding horses with diarrhea or colic
Vet.Clin.North Am.Equine Pract; 19(3):617-644

Martin-Rosset W., Dulphy J.P.; 1987

Digestibility interactions between forages and concentrates in horses: influence of feeding level comparison with sheep.
Livest. Prod. Sci., 17:263-271

Martin-Rosset W. ; 1990

Alimentation des chevaux, INRA, Paris, 215p

Martin-Rosset W., Vermorel M., Tisserand J.L. ; 1996

Bases rationnelles de l'alimentation du cheval
INRA Prod. Anim., hors série, 81-87

Martin-Rosset W., Andrieu J., Vermorel M., Jestin M.; 2006

Routine methods for predicting the net energy and protein values of concentrates for horses in the UFC and MADC systems.
Livestock Science; 100(1):53-69

McKenzie E.C., Valberg S.J., Godden S.M., Pagan J.D., MacLeay J.M., Geor R.J., Carlson G.P.; 2003
Effect of dietary starch, fat and bicarbonate content on exercise responses and serum creatine kinase activity in equine recurrent exertional rhabdomyolysis
J Vet Intern Med; 17(5):693-701

McKenzie E.C., Valberg S.J., Pagan J.D.; 2003
Nutritional management of exertional rhabdomyolysis
In Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine 5th edition, Philadelphia, Saunders W.B., p727-734

Miraglia N., Poncet C., Martin-Rosset W. ; 1992
Effect of feeding level, physiological stage and breed on the rate of passage of particulate matter through the gastrointestinal tract of horse
Annal Zoot 41: 69

Mueller P.O.E.; 2002
Advances in prevention and treatment of intra-abdominal adhesion in horses
Clin Tech Eq Pract; 1(3):163-173

Nadeau J.A., Andrews F.M.; 2003
Gastric ulcer syndrome
Infiltrative bowel disease, in Current therapy in equine medicine 5e edition, Robinson N.E.; Philadelphia: W.B. Sanders; p94-98

Nadeau J.A., Andrews F.M., Mathew A.G., Argenzio B.A., Blackford J.T., Sohtell M.; 2000
Evaluation of diet as a cause of gastric ulcers in horses
Am J Vet Res; 61(7):784-790

National Research Council ; 1989
Nutrient requirements of horses, 5 ed., National Academy Press, Washington; 100 p.

Naylor J.M., Kenyon S.J.; 1981
Effects of total caloric deprivation on host defence in the horse
Res Vet Sci; 31(3):369-372

Naylor J.M., Freeman D.E. et Kronfeld; 1984
Alimentation of hypophagic horses
Compend. Contin. Educ Pract Vet; 6(2):93-99

Naylor J.M., Freeman D.E., 1987
Nutrition of the sick horse,
In Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine 2th edition, Philadelphia, Saunders W.B., p 421-427

Naylor J.M.; 1992
Nutritional management in disease
In Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine 3rd edition, Philadelphia, Saunders W.B., p736-741

Nicol C. ; 1999

Understanding equine stereotypies
Eq Vet J suppl. 1999:20-25

Pollitt C.C.; 2004

Equine laminitis
Clin Tech Eq Pract; 1(3):34-44

Ralston S.L.; 1986

Feeding behaviour
Vet. Clin. North Am. Equine pract. ; 2(3):609-621

Ralston S.L., Nockels C.F., Squires E.L.; 1988

Differences in diagnostic test results and haematologic data between aged and young horses
Am.J.Vet.Res. 49(8):1387-1392

Ralston S.L.; 1989

Digestive alteration in aged horses
J Equine Vet Sci; 9(4):203-205

Ralston S.L.; 1990

Clinical nutrition of Adult Horses,
Vet.Clin.North Am.Equine pract; 6(2):339-342

Ralston S.L. ; 1996

Field evaluation of a feed formulated for geriatric horses
J Equine Vet Sci; 16(8):334-338

Ralston S.L., Foster D.L., Divers T.; 2001

Effect of dental correction on feed digestibility in horses
Equine Vet J; 33(4):390-393

Ralston S.L. ; 2005

Feeding Dentally Challenged Horses
Clin Tech Equine Pract; 4(2): 117-119

Roy T. ; 1986

La complémentation minérale dans l'alimentation des chevaux
Thèse de doctorat vétérinaire ; faculté de médecine de Toulouse ; 112p.

Ruckebusch Y. ; 1981

Motor function in the intestine
Adv Vet Sci Comp Med; 25:345-369

Russel M., Johnson K.; 1998

Selecting quality Hay for Horses
Cooperative Extension Service Purdue University West Lafayette, IN 47907, Issue 1

Schott H.C.; 2002

Pituitary pars intermedia dysfunction: equine cushing's disease
Vet.Clin.North Am.Equine pract; 18(2):237-270

Schryver H.F., Hintz H.F.; 1983 A.

Minerals

In Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine, Philadelphia, Saunders W.B., p 71-84

Schryver H.F., Hintz H.F.; 1983 B.

Vitamins

In Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine, Philadelphia, Saunders W.B., p 84-90

Schumacher J., Edwards J.F., Cohen N.D.; 2000

Chronic idiopathic inflammatory bowel diseases of the horse

J vet Intern Med; 14(3):258-265

Schumacher J.; 2003

Infiltrative bowel disease, in Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine 5e edition; Philadelphia: W.B. Sanders; p144-148

Schweeting M.P., Houpt C.E., Houpt K.A.; 1985

Social facilitation of feeding and time budgets in stabled ponies

Journal Anim. Sci.; 60(2):369-74

Scott E.A., Heidel J.R., Snyder S.P., Ramirez S., Whitler W.A.; 1999

Inflammatory bowel disease in horses: 11 cases

JAVMA; 214(10):1527-1531

Siciliano P.D.; 2002

Nutrition and feeding of the geriatric horse

Vet.Clin.North Am.Equine pract; 18(3):491-508

Snow D.H., Persson S.G.B., Rose R.J.; 1983

Equine Exercise Physiology

Granta Editions ; Cambridge; 543p.

Spurlock S.L. ; 1992

Nutritional support of the critical care adult horse

Equine Practice ; 14(10):11-12

Stratton-phelps M. et Fascetti A.J. ; 2003

Nutritional therapy in gastrointestinal disease

In Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine 5th edition, Philadelphia, Saunders W.B., p722-726

Stratton-phelps M., Fascetti A.J. et Geor R.J.; 2003

Nutritional support in select metabolic, hepatic, urinary, and musculoskeletal conditions

In Robinson N.E.: Current therapy in equine medicine 5th edition, Philadelphia, Saunders W.B., p715-722

Sweeney R.W. et Hansen T.O. ; 1990

Use of a liquid diet as the sole source of nutrition in six dysphagic horses and as a dietary supplement in seven hypophagic horses

JAVMA; 197(8):1030-1032

Tisserand J.L. ; 1985

Alimentation du Cheval 3^e édition;
C.E.R.E.O.P.A. ; Paris ; 94p.

Valentine B.A., Hintz H.F., Freels K.M. ; 1998

Dietary control of exertional rhabdomyolysis in horses
JAVMA; 212(10):1588-1593

Valentine B.A., Van Saun R.J., Thompson K.N., Hintz H.F. ; 2001

Role of dietary carbohydrate and fat in horses with polysaccharide storage myopathy
JAVMA; 219(11):1537-1544

Valentine B.A. ; 2005

Diagnosis and treatment of equine polysaccharide storage myopathy
J Eq Vet Sci; 25(2):52-61

Watts K.A. et Chatterton N.J. ; 2004

A review of factors affecting carbohydrate levels in forage
J Eq Vet Sci; 24(2):84-86

Watts K.A.; 2004

Forage and pasture management for laminitic horses
Clin Tech Eq Pract; 1(3):88-95

Witham C.L., Stull C.L. ; 1998

Metabolic responses of chronically starved horses to refeeding with three isoenergetic diets
JAVMA; 212(5):691-696

Wolter R. ; 1986

Diététique du cheval athlète
Prat Vet Equine ; 18(2) :105-126

Wolter R. ; 1994

Alimentation du cheval 1^e édition
Edition France agricole ; Paris ; 415 p

Wolter R. ; 1999

Alimentation du cheval 2^e édition
Edition France agricole ; Paris; 478 p.

NOM PRENOM : MILTGEN Pierre-henry

TITRE : Contribution à l'étude de l'alimentation du cheval hospitalisé : Application pratique

Thèse Vétérinaire : Lyon , (21 décembre 2006)

RESUME :

L'alimentation, même si elle n'est pas le seul facteur impliqué, joue un rôle important dans la récupération et la stabilisation de nombreuses affections.

L'alimentation du cheval hospitalisé s'appuie sur l'élaboration de régime alimentaire à partir de la correction de besoins alimentaires d'entretien en fonction de la pathologie rencontrée. C'est pourquoi il est fondamental de connaître les grands principes de l'alimentation du cheval et les bases du rationnement avant de s'attacher à la nutrition clinique du cheval.

Il apparaît qu'une alimentation simple à base de foin et du complément nutritionnel adapté permet de combler les besoins de la plupart des chevaux hospitalisés.

Dans le cas de réalimentations forcées deux techniques peuvent être appliquées : l'intubation nasogastrique et l'oesophagostomie. L'utilisation de solutions électrolytiques, de solutions de réalimentation humaine ou de « soupes alimentaires » de composition plus ou moins complexe sont les trois moyens dont dispose le clinicien pour réaliser un plan de réalimentation forcée.

Des propositions de régimes alimentaires sont faites en fonction de pathologies particulières quand les données collectées dans la littérature convergent vers un axe de recommandations communes permettant l'élaboration d'une ration.

Enfin ce travail a souligné les difficultés d'évaluer les besoins réels du cheval hospitalisé et la nécessité du suivi attentif et régulier du régime instauré.

Beaucoup de données disponibles sont extrapolées à partir d'observations réalisées chez d'autres espèces ou en médecine humaine. Il apparaît donc indispensable de poursuivre les recherches afin de mieux évaluer l'impact des maladies sur la digestion et le métabolisme du cheval.

MOTS CLES :

**-alimentation
-cheval
-nutrition clinique**

JURY :

Président : Monsieur le Professeur MARTIN

1er Assesseur : Monsieur le Professeur ALVES

2ème Assesseur : Monsieur le Professeur EGRON

DATE DE SOUTENANCE :

21 décembre 2006

ADRESSE DE L'AUTEUR :

2 square René Schwartz
57100 THIONVILLE