



HAL
open science

Utilisation des aliments complémentaires pour prévenir les pathologies et optimiser les performances du cheval de saut d'obstacles

Noémie Munsch

► **To cite this version:**

Noémie Munsch. Utilisation des aliments complémentaires pour prévenir les pathologies et optimiser les performances du cheval de saut d'obstacles. Sciences pharmaceutiques. 2017. hal-01932362

HAL Id: hal-01932362

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01932362v1>

Submitted on 23 Nov 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE DE LORRAINE
2017

FACULTE DE PHARMACIE

THESE

Présentée et soutenue publiquement
Le 19 juin 2017 sur un sujet dédié à :

**Utilisation des aliments complémentaires
pour prévenir les pathologies et optimiser
les performances du cheval de saut d'obstacles**

pour obtenir

le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie

par **Noémie MUNSCH**

née le 24 juillet 1989 à Saint martin d'Hères (38)

Membres du Jury

Président :	Mme Dominique LAURAIN-MATTAR	Professeur des universités, Faculté de pharmacie de Nancy
Juges :	M. Olivier DONNAY	Vétérinaire
	M. Jean-Luc HENRY	Pharmacien d'officine
	M. Laurent JACQUES	Pharmacien d'officine

**UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ DE PHARMACIE
Année universitaire 2016-2017**

DOYEN

Francine PAULUS

Vice-Doyen

Béatrice FAIVRE

Directeur des Etudes

Virginie PICHON

Conseil de la Pédagogie

Président, Brigitte LEININGER-MULLER

Collège d'Enseignement Pharmaceutique Hospitalier

Président, Béatrice DEMORE

Commission Prospective Facultaire

Président, Christophe GANTZER

Vice-Président, Jean-Louis MERLIN

Commission de la Recherche

Président, Raphaël DUVAL

Responsable de la filière Officine

Responsables de la filière Industrie

Responsable de la filière Hôpital

Responsable Pharma Plus ENSIC

Responsable Pharma Plus ENSAIA

Responsable Pharma Plus ENSGSI

Responsable de la Communication

**Responsable de la Cellule de Formation Continue
et individuelle**

Responsable de la Commission d'agrément

des maîtres de stage

Responsable ERASMUS

Béatrice FAIVRE

Isabelle LARTAUD,

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Béatrice DEMORE

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Raphaël DUVAL

Igor CLAROT

Marie-Paule SAUDER

Béatrice FAIVRE

Béatrice FAIVRE

Mihayl VARBANOV

DOYENS HONORAIRES

Chantal FINANCE

Claude VIGNERON

PROFESSEURS EMERITES

Jeffrey ATKINSON

Jean-Claude BLOCK

Max HENRY

Alain MARSURA ✕

Claude VIGNERON

PROFESSEURS HONORAIRES

Roger BONALY

Pierre DIXNEUF

Marie-Madeleine GALTEAU

Thérèse GIRARD

Michel JACQUE

Pierre LABRUDE

Vincent LOPPINET

Janine SCHWARTZBROD

Louis SCHWARTZBROD

ASSISTANTS HONORAIRES

Marie-Catherine BERTHE

Annie PAVIS

MAITRES DE CONFERENCES HONORAIRES

Monique ALBERT

Mariette BEAUD

Gérald CATAU

Jean-Claude CHEVIN

Jocelyne COLLOMB

Bernard DANGIEN

Marie-Claude FUZELLIER

Françoise HINZELIN

Francine KEDZIEREWICZ

Marie-Hélène LIVERTOUX

Bernard MIGNOT

Jean-Louis MONAL

Blandine MOREAU

Dominique NOTTER

Christine PERDICAKIS

Marie-France POCHON

Anne ROVEL
Gabriel TROCKLE
Maria WELLMAN-ROUSSEAU
Colette ZINUTTI

ENSEIGNANTS	Section CNU*	Discipline d'enseignement
PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS		
Danièle BENSOUSSAN-LEJZEROWICZ	82	Thérapie cellulaire
Jean-Louis MERLIN	82	Biologie cellulaire
Alain NICOLAS	80	Chimie analytique et Bromatologie
Jean-Michel SIMON	81	Economie de la santé, Législation pharmaceutique
Nathalie THILLY	81	Santé publique et Epidémiologie
PROFESSEURS DES UNIVERSITES		
Christine CAPDEVILLE-ATKINSON	86	Pharmacologie
Igor CLAROT ☿	85	Chimie analytique
Joël DUCOURNEAU	85	Biophysique, Acoustique, Audioprothèse
Raphaël DUVAL	87	Microbiologie clinique
Béatrice FAIVRE	87	Biologie cellulaire, Hématologie
Luc FERRARI	86	Toxicologie
Pascale FRIANT-MICHEL	85	Mathématiques, Physique
Christophe GANTZER	87	Microbiologie
Frédéric JORAND	87	Eau, Santé, Environnement
Isabelle LARTAUD	86	Pharmacologie
Dominique LAURAIN-MATTAR	86	Pharmacognosie
Brigitte LEININGER-MULLER	87	Biochimie
Pierre LEROY	85	Chimie physique
Philippe MAINCENT	85	Pharmacie galénique
Patrick MENU	86	Physiologie
Jean-Bernard REGNOUF de VAINS	86	Chimie thérapeutique
Bertrand RIHN	87	Biochimie, Biologie moléculaire
MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS		
Béatrice DEMORE	81	Pharmacie clinique
Alexandre HARLE ☿	82	Biologie cellulaire oncologique
Julien PERRIN	82	Hématologie biologique
Marie SOCHA	81	Pharmacie clinique, thérapeutique et biotechnique
MAITRES DE CONFÉRENCES		
Sandrine BANAS	87	Parasitologie
Xavier BELLANGER	87	Parasitologie, Mycologie médicale
Emmanuelle BENOIT	86	Communication et Santé
Isabelle BERTRAND	87	Microbiologie
Michel BOISBRUN	86	Chimie thérapeutique
François BONNEAUX	86	Chimie thérapeutique
Ariane BOUDIER	85	Chimie Physique
Cédric BOURA	86	Physiologie
Joël COULON	87	Biochimie
Sébastien DADE	85	Bio-informatique
Dominique DECOLIN	85	Chimie analytique
Roudayna DIAB	85	Pharmacie galénique
Natacha DREUMONT	87	Biochimie générale, Biochimie clinique
Florence DUMARCAY	86	Chimie thérapeutique
François DUPUIS	86	Pharmacologie
Adil FAIZ	85	Biophysique, Acoustique
Anthony GANDIN	87	Mycologie, Botanique
Caroline GAUCHER	86	Chimie physique, Pharmacologie
Stéphane GIBAUD	86	Pharmacie clinique
Thierry HUMBERT	86	Chimie organique
Olivier JOUBERT	86	Toxicologie, Sécurité sanitaire

ENSEIGNANTS (suite)	Section CNU*	Discipline d'enseignement
Alexandrine LAMBERT	85	Informatique, Biostatistiques
Julie LEONHARD	86/01	Droit en Santé
Christophe MERLIN	87	Microbiologie environnementale
Maxime MOURER	86	Chimie organique
Coumba NDIAYE	86	Epidémiologie et Santé publique
Marianne PARENT ☒	85	Pharmacie galénique
Francine PAULUS	85	Informatique
Caroline PERRIN-SARRADO	86	Pharmacologie
Virginie PICHON	85	Biophysique
Sophie PINEL	85	Informatique en Santé (e-santé)
Anne SAPIN-MINET	85	Pharmacie galénique
Marie-Paule SAUDER	87	Mycologie, Botanique
Guillaume SAUTREY	85	Chimie analytique
Rosella SPINA	86	Pharmacognosie
Sabrina TOUCHET ☒	86	Pharmacochimie
Mihayl VARBANOV	87	Immuno-Virologie
Marie-Noëlle VAULTIER	87	Mycologie, Botanique
Emilie VELOT	86	Physiologie-Physiopathologie humaines
Mohamed ZAIYOU	87	Biochimie et Biologie moléculaire

PROFESSEUR ASSOCIE

Anne MAHEUT-BOSSER	86	Sémiologie
--------------------	----	------------

PROFESSEUR AGREGÉ

Christophe COCHAUD	11	Anglais
--------------------	----	---------

☒ En attente de nomination

***Disciplines du Conseil National des Universités :**

80 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

81 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé

82 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques

85 ; Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

86 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé

87 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques

11 : Professeur agrégé de lettres et sciences humaines en langues et littératures anglaises et anglo-saxonnes

SERMENT DES APOTHICAIRES



Je jure, en présence des maîtres de la Faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

D' honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.



« LA FACULTE N'ENTEND DONNER AUCUNE APPROBATION, NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS LES THESES, CES OPINIONS DOIVENT ETRE CONSIDEREES COMME PROPRES A LEUR AUTEUR ».

Remerciements

A ma directrice de thèse et présidente du jury :

Madame Dominique Laurain-Mattar.

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury et de juger mon travail, je vous prie de trouver ici l'expression de mon profond respect et de mon entière reconnaissance.

A mes juges :

Monsieur Olivier Donnay, Monsieur Jean-Luc Henry et Monsieur Laurent Jacques.

Pour vous être rendus disponibles et m'avoir fait l'honneur d'accepter de juger ce travail, veuillez trouver ici le témoignage de tout mon respect et de ma sincère reconnaissance.

A ma maman :

Mon exemple, ta volonté et ta force m'ont permis d'être la femme que je suis aujourd'hui.
Merci pour ton amour inconditionnel et ton soutien quotidien.

A Antoine :

De m'avoir soutenu tout au long de ces études, d'avoir cru en moi et d'avoir été présent lors des moments les plus difficiles. Ce diplôme je te le dois.

A mes grandes sœurs Céline et Mélanie.

A mes grands-parents, pour vos relectures.

A mes amis de m'avoir permis de décompresser aux moments opportuns.

A Lucky et Lilo de m'avoir accompagné pendant ces longues journées de rédaction.

Et enfin à Blackie, qui a été mon inspiration et a permis à ce sujet de voir le jour.

Table des matières

PARTIE I : PRÉSENTATION DE LA DISCIPLINE	19
1 La compétition de saut d'obstacles.....	19
1.1 Les ponams	19
1.2 Les clubs	20
1.3 Les amateurs	21
1.4 Les professionnels	21
1.5 Les jeunes chevaux.....	21
1.6 Les CSI.....	23
1.7 Déroulement d'une compétition.....	23
2 Un point sur le dopage	24
PARTIE II : LE CHEVAL DE CSO : PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIES ET BESOINS ALIMENTAIRES	27
1 Physiologie de l'effort	27
1.1 Production énergétique	27
1.1.1 Filière anaérobie alactique.....	28
1.1.2 Filière anaérobie lactique	29
1.1.3 Filière aérobie : le cycle de Krebs et phosphorylation oxydative.....	30
1.1.3.1 Le cycle de Krebs	31
1.1.3.2 La phosphorylation oxydative	32
1.1.3.3 Facteurs limitants	32
1.1.4 BILAN total :.....	34
1.2 Consommation énergétique : métabolisme musculaire	35
1.2.1 Physiologie musculaire : rappel.....	36
1.2.2 Les fibres musculaires	37
1.2.2.1 Fibres de type I	37
1.2.2.2 Fibres de type II	38
1.2.2.2.1 Fibres de type IIA	38
1.2.2.2.2 Fibres de type IIB	38
1.2.3 Coût énergétique d'un effort musculaire.....	39
1.3 La thermorégulation.....	42
1.4 Physiologie respiratoire.....	43

1.4.1	Appareil respiratoire supérieur	44
1.4.1.1	Les naseaux.....	45
1.4.1.2	Les cavités nasales.....	45
1.4.1.3	Le pharynx	45
1.4.1.4	Les poches gutturales.....	45
1.4.1.5	Le larynx.....	45
1.4.2	Appareil respiratoire profond.....	46
1.4.3	Adaptation à l'effort	47
1.5	Physiologie cardio-vasculaire	48
1.5.1	Physiologie cardiaque.....	48
1.5.2	Adaptations à l'effort	49
2	Pathologies du cheval de sport	51
2.1	Le stress.....	51
2.2	Pathologies respiratoires.....	53
2.2.1	Pathologies des voies respiratoires supérieures.....	53
2.2.2	Pathologies des voies respiratoires profondes	54
2.2.2.1	Hémorragie induite par l'exercice.....	54
2.2.2.2	Maladie obstructive des voies respiratoires profondes = pousse.....	55
2.2.2.3	Maladies inflammatoires des voies respiratoires profondes	55
2.3	Pathologies du système locomoteur	57
2.3.1	Osteoarthrose dégénérative (OAD).....	57
2.3.2	Tendinite et desmite	61
2.4	Ulcère gastrique	62
2.4.1	Rappel physiologique	62
2.4.2	Physiopathologie	63
2.4.2.1	Etiologie.....	63
2.4.2.2	Symptômes.....	64
2.5	La rhabdomyolyse d'effort	64
3	Besoins alimentaires du cheval de CSO	66
3.1.1	Besoins en eau.....	66
3.1.2	Besoins en matière sèche.....	66
3.1.3	Besoins énergétiques	67
3.1.4	Besoins protéiques	70

3.1.5	Besoins alimentaires en fibres.....	70
3.1.6	Besoins lipidiques	71
3.1.7	Besoins en minéraux	72
3.1.7.1	Les macroéléments.....	72
3.1.7.2	Les oligoéléments.....	74
3.1.8	Besoins en vitamines.....	77
3.1.8.1	Vitamines liposolubles.....	78
3.1.8.2	Les vitamines hydrosolubles.....	80
3.2	Valeur nutritive des aliments	83
PARTIE III : APPLICATION À L'OFFICINE : ALIMENTS COMPLÉMENTAIRES		85
1	Optimisation des performances.....	87
1.1	Programme quotidien	87
1.2	Préparation finale avant la compétition	92
2	Les électrolytes	103
3	Prévention des pathologies	108
3.1	Tendons.....	108
3.2	Articulations	112
3.3	Estomac	117
3.4	Stress	122
3.5	Système respiratoire	136
3.6	Muscles.....	166
4	Récupération	172

Liste des Figures

Figure 1 : Mise en place des différentes voies de production de l'ATP au cours de l'effort....	27
Figure 2 : Vue d'ensemble de la glycolyse ; Lehninger principles of biochemistry	29
Figure 3 : Vue générale du cycle de krebs : Lehninger principles of biochemistry fourth edition.....	31
Figure 4 : Vue générale de la phosphorylation oxydative.....	32
Figure 5 : Influence de la vitesse sur la consommation d'oxygène et la teneur en lactate du sang (d'après Hornicke, meixner et Pollman 1983).....	33
Figure 6 : Schéma simplifié de la production d'énergie sous forme d'ATP par voie aérobie ou anaérobie d'après nutrition et alimentation des chevaux ; W. Martin-Rosset, coord	35
Figure 7 : Muscle squelettique	36
Figure 8 : Contraction sarcomère	37
Figure 9 : Relation entre la consommation de l'oxygène et la vitesse chez le cheval de sport (d'après meixner, Hornicke, Ehrlein 1981).....	40
Figure 10 : Evolution de la dépense énergétique avec la vitesse (d'après Pagan et Hintz)	40
Figure 11 : Les différents mécanismes impliqués dans la thermorégulation.....	42
Figure 12 : Appareil respiratoire du cheval	43
Figure 13 : Voies respiratoires supérieurs.....	44
Figure 14 : Echanges gazeux	46
Figure 15 : Anatomie du cœur	48

Figure 16 : Comparaison entre la distribution du volume sanguin du cheval au repos et à l'effort.....	50
Figure 17 : Veloce du Banney.....	53
Figure 18 : Hermes Ryan et Simon Delestre	53
Figure 19 : Structure articulaire	58
Figure 20 : Organisation du tissu cartilagineux.....	58
Figure 21 : Schéma simplifié de l'OAD.....	60
Figure 22 Estomac.....	62
Figure 23 les sécrétions de la muqueuse glandulaire.....	63
Figure 24 : Valeurs UFC par kg d'aliment brut comparatives entre quelques aliments : l'orge est l'aliment de référence.	67
Figure 25 : Evaluation du coût énergétique de l'heure de travail des chevaux de sport, de loisirs et de course selon la nature et la durée du travail (Martin-Rosset 1993)	69
Figure 26 : Ration type.....	87
Figure 27 : Résultat d'études réalisée par Audevard.....	87
Figure 28 : <i>Boswellia serrata</i>	96
Figure 29 : <i>Filipendula ulmaria</i>	97
Figure 30 : <i>Lepidium meyenii</i>	99
Figure 31 : <i>Aesculus hippocastanum</i>	100
Figure 32 : <i>Ribes nigrum</i>	101

Figure 33 : <i>Lithothamnium calcareum</i>	109
Figure 34 <i>Fucus vesiculosus</i>	110
Figure 35 <i>Centella asiatica</i>	111
Figure 36 : <i>Curcuma longa</i>	114
Figure 37 : <i>Piper nigrum</i>	115
Figure 38 : <i>Althaea officinalis</i>	119
Figure 39 <i>Aloe vera</i>	120
Figure 40 <i>Bacopa monnieri</i>	124
Figure 41 : <i>Angelica archangelica</i>	125
Figure 42 <i>Crataegus laevigata</i>	127
Figure 43 <i>Ballota nigra</i>	128
Figure 44 : <i>Passiflora incarnata</i>	129
Figure 45 : <i>Melilotus officinalis</i>	130
Figure 46 : <i>Schisandra chinensis</i>	132
Figure 47 <i>Eschscholzia californica</i>	133
Figure 48 lavande officinale	135
Figure 49 : <i>Eucalyptus globulus</i>	137
Figure 50: <i>Melaleuca viridiflora</i>	138

Figure 51 : <i>Pinus sylvestris</i>	139
Figure 52 : <i>Rosmarinus officinalis</i>	140
Figure 53 : <i>Thymus vulgaris</i>	142
Figure 54 : <i>Nigella sativa</i>	144
Figure 55 : <i>Citrus limon</i>	146
Figure 56 : <i>Allium sativum</i>	147
Figure 57 : <i>Ravensara aromatica</i>	149
Figure 58 : <i>Eucalyptus radiata</i>	150
Figure 59 : <i>Hyssopus officinalis</i> var <i>decumbens</i>	151
Figure 60 : <i>Origanum majorana</i>	152
Figure 61 : <i>Eucalyptus dives</i>	153
Figure 62 <i>Tanacetum annuum</i>	154
Figure 63 : <i>Salvia officinalis</i>	155
Figure 64 <i>Verbascum thapsus</i>	157
Figure 65 : <i>Glycyrrhiza glabra</i>	158
Figure 66 : <i>Glechoma hederacea</i>	159
Figure 67 : <i>Arctium lappa</i>	161
Figure 68 : <i>Grindelia robusta</i>	162

Figure 69 : <i>Hedera helix</i>	163
Figure 70 : <i>Tussilago farfara</i>	164
Figure 71 : <i>Tribulus terrestris</i>	170
Figure 72 : fruit du tribule	170
Figure 73 : <i>Taraxacum officinale</i>	173
Figure 74 : <i>Silybum marianum</i>	174
Figure 75 : <i>Opuntia ficus-indica</i>	175
Figure 76 : <i>Cynara scolymus</i>	177
Figure 77 : <i>Peumus boldus</i>	178
Figure 78 : <i>Solidago vigaurea</i>	179
Figure 79 : <i>Orthosiphon stamineus</i>	181

Liste des tableaux

Tableau I : Récapitulatif des épreuves poneys	20
Tableau II : Récapitulatif des épreuves clubs	20
Tableau III : Récapitulatif des épreuves amateurs.....	21
Tableau IV : Récapitulatif des épreuves professionnelles	21
Tableau V : Récapitulatif des épreuves cycles libres	22
Tableau VI : Récapitulatif des épreuves cycles classiques.....	22
Tableau VII : récapitulatif des épreuves internationales	23
Tableau VIII : Les différents types de fibres musculaires d'après la nutrition de l'animal de sport R Wolter	39
Tableau IX : Simulation d'un concours de saut d'obstacle de 500 m comprenant une dizaine d'obstacles d'une hauteur moyenne de 1,45m effectué à la vitesse moyenne de 350 m/min.	41
Tableau X : Concentration en électrolytes du plasma et de la sueur chez le cheval (g/l) (adapté de Lewis, 1995).....	43
Tableau XI : Augmentation des dépenses d'entretien du cheval au box en période de travail (en %) d'après M. Rosset 2012.....	68
Tableau XII : apports journaliers en minéraux.....	74
Tableau XIII : Apports journaliers en oligo-éléments	77
Tableau XIV : apports journaliers en vitamines liposolubles.....	80

Tableau XV : apport de sécurité des vitamines du groupe B chez le cheval par Kg de MS (Tisserand 1979)	82
Tableau XVI composition twydil® course/compétition	88
Tableau XVII : Twydil mineral complex® : composition	89
Tableau XVIII : composition de bonutron sport pro ®	89
Tableau XIX : composition de wining speciality ®.....	90
Tableau XX : composition de twydil ® hematinic	93
Tableau XXI : Redplex booster® : composition.....	94
Tableau XXII : Energyvet® : composition.....	94
Tableau XXIII : composition de equi-compétition®/sachet.....	95
Tableau XXIV : composition de Rydravet®.....	104
Tableau XXV : Vetidral® : composition	104
Tableau XXVI : Twydil® electrolytes : composition.....	105
Tableau XXVII : twydil® electrolytes +C : composition	105
Tableau XXVIII : Equi-Electrolytes®	106
Tableau XXIX : Elytaan® : composition	106
Tableau XXX : Equistro-Electrolytes 7® : composition	107
Tableau XXXI : Electrolytes : posologie.....	107
Tableau XXXII : Ekyflex tendon® : composition.....	108

Tableau XXXIII : Aliments complémentaires à visée articulaire : posologie	113
Tableau XXXIV : Ekyflex arthro® : composition.....	113
Tableau XXXV : Flexion duo® : composition	116
Tableau XXXVI : Equi-joint® : composition	116
Tableau XXXVII : Twydil artridil® : composition	117
Tableau XXXVIII : Stomacare® : composition.....	118
Tableau XXXIX : Ekygard® : composition.....	118
Tableau XL : Ekygard flash® : composition	121
Tableau XLI : récapitulatif des produits contre le stress et posologie.....	122
Tableau XLII : Twydil calmin® : composition.....	123
Tableau XLIII : ZZEN® : composition.....	123
Tableau XLIV : ZZEN flash® : composition	125
Tableau XLV : Aquistro-Quietphyton® : composition	126
Tableau XLVI : Equi-Stress® : composition.....	131
Tableau XLVII : Balsamic air® : composition.....	136
Tableau XLVIII : Balsamic control® : composition.....	143
Tableau XLIX : composition (/kg) de Pulvirex®.....	148
Tableau L : Equistro Respadril® : composition.....	156

Tableau LI : Equistro Secreta Pro Max® : composition.....	160
Tableau LII : tableau récapitulatif des produits pour les affections respiratoires.....	165
Tableau LIII : Myostem Protec® : composition.....	166
Tableau LIV : twydil protect plus® : composition.....	167
Tableau LV : Equistro power protect® : composition.....	168
Tableau LVI : Equistro triforme® : composition.....	168
Tableau LVII : Equistro excell E® : composition.....	169
Tableau LVIII : Equi-MUSCLE® : composition	169
Tableau LIX : equi-MUSCLE FORTE® : composition.....	170
Tableau LX : produits visant à maintenir l'intégrité musculaire : posologie	171
Tableau LXI : Ekyrenal +® : composition	172
Tableau LXII : detox® : composition	176
Tableau LXIII : Tableau LVI : Equistro-elimination® : composition.....	180
Tableau 64 : Récapitulatif des produits pour la récupération et posologie.....	182

Abréviations et acronymes

CSO : Concours de saut d'obstacle

CL1 : Cycle libre 1^{ière} année

CL2 : Cycle libre 2^{ème} année

CL2 : Cycle libre 3^{ème} année

CSI : Concours de saut d'obstacle international

EPO : Erythropoïétine

FEI : Fédération équestre internationale

ATP : adenosine triphosphate

ADP : adenosine diphosphate

G6P : glucose 6 phosphate

CO₂ : dioxyde de carbone

VO₂max : débit d'oxygène maximal consommé

DC : débit cardiaque

FC : fréquence cardiaque

VES : volume d'éjection systolique

VTD : volume d'éjection télé-diastolique

VTS : volume d'éjection télé-systolique

LBA : Liquide broncho-alvéolaire

IAD : Inflammation airway disease

OAD : ostéoarthrose dégénérative

AINS : anti-inflammatoires non stéroïdien

FRO : Formes réactives de l'oxygène

SOD : Superoxyde dismutase

CAT : catalase

GPx : Glutathion peroxydase

I.N.R.A : Institut national de la recherche agronomique

N.R.C : National Research Council

MA : Matière sèche

PV : Poids vif

UFC : Unité fourragère cheval

MADC : Matière azotée digestible cheval

AGE : Acide gras essentiels

MSI : Matière sèche ingérée

Introduction

L'équitation est le troisième sport le plus pratiqué en France avec 640 520 licenciés en 2016. Parmi ces licenciés 23% pratiquent la compétition dont 77% en club, 21% en tant qu'amateurs et 2% en tant que professionnels. Le CSO représente 80% des compétitions organisées sur le territoire français.

Moi-même propriétaire d'une jeune jument de 5 ans et cavalière de CSO en catégorie amateur, l'inspiration pour ce sujet a vu le jour lors de notre participation à la grande finale de la semaine de l'élevage à Fontainebleau en 2015. Ayant ressenti une certaine fatigue chez ma jument, j'ai voulu éviter cette mésaventure pour les années à suivre. Effectivement la saison sportive implique une grosse dépense énergétique ; de plus au cours de la finale les chevaux sont plongés dans un cadre qui n'est pas le leur : ceci implique le fait de ne pas dormir dans leur box, qui ajouté à l'effervescence les entourant, sans compter la chaleur présente ce week-end-là, sont d'autant de facteurs propices à une fatigue précoce.

A haut niveau, les enjeux économiques sont tels que le dopage fait son apparition dans les sports équestres. Cependant, les cavaliers restent soucieux du bien-être de leurs chevaux et se tournent de plus en plus vers les aliments complémentaires afin de trouver une alternative au dopage. De ce fait, une nette hausse de la part de marché concernant les aliments complémentaires s'est fait ressentir ces dernières années.

Tout comme chez les athlètes humains, les méthodes utilisées par les cavaliers amateurs tendent à se rapprocher de celles utilisées par les professionnels. Effectivement, la recherche de la performance ainsi que le maintien en bonne santé de nos animaux sont autant de raisons d'utiliser les aliments complémentaires.

Les chevaux de compétitions internationales ne représentent qu'une faible population des athlètes équins. Cette thèse est donc destinée aux cavaliers propriétaires (amateur/club) représentant la majeure partie des compétiteurs et souhaitant améliorer la performance et le bien-être de leur chevaux.

Je développerai dans un premier temps les différentes catégories rencontrées dans la discipline. Afin de mieux comprendre ses besoins, j'étudierai la physiologie du cheval de

saut d'obstacle puis les différentes pathologies pouvant l'atteindre. Nous nous intéresserons ensuite aux besoins alimentaires du cheval athlète puis nous finirons en présentant différentes formules d'aliments complémentaires disponibles en officine.

Partie I : présentation de la discipline

1 La compétition de saut d'obstacles.

Le CSO représente 80% des concours organisés, il est la discipline leader en France.

Elle se pratique à plusieurs niveaux. Ainsi on différenciera les poneys des chevaux et les cavaliers concourant en catégories club, amateur et professionnel. Des épreuves sont mêmes conçues pour les jeunes chevaux.

Le but est d'enchaîner un parcours d'obstacles sans faire tomber de barres le plus rapidement possible.

1.1 Les ponams

Les ponams sont réservés aux poneys et cavaliers de moins de 18 ans.

Il existe plusieurs catégories en fonction de la taille des poneys :

- Poneys A : taille < 1,07m
- Poneys B : 1,07 < taille < 1,30m
- Poneys C : 1,30m < taille < 1,40m
- Poneys D : 1,40 < taille < 1,48m
- Poneys E : toutes tailles dont un parent est inscrit à un studbook poney ou arabe.

Les épreuves proposées sont les suivantes :

Tableau I : Récapitulatif des épreuves poneys

Nom de l'épreuve	Hauteur
Poney A 2	0,30m
Poney A 1	0,40m
Poney A élite	0,50m
Poney 4	0,60m
Poney 3	0,70m
Poney 2	0,80m
Poney 1	0,90m
Poney élite	1,00m
As Poney 2 C	1,10m
As Poney 2 D	1,10m
As Poney 1	1,20m
As Poney élite	1,30m
Poney E 2	0,90m
Poney E 1	1,00m
Poney E élite	1,10m

1.2 Les clubs

Les compétitions « clubs » ou « fêtes hippiques » sont ouvertes aux poneys et chevaux dont les cavaliers ont un niveau inférieur au galop 7.

Epreuves proposées :

Tableau II : Récapitulatif des épreuves clubs

Nom de l'épreuve	Hauteur
Club 4	0,65m
Club 3	0,75m
Club 2	0,85m
Club 1	0,95m
Club élite	1,05m

1.3 Les amateurs

Les « concours amateur » sont ouverts aux cavaliers titulaires d'un galop 7 ou plus.

Les épreuves sont proposées en fonction des difficultés techniques et de la hauteur.

Epreuves proposées :

Tableau III : Récapitulatif des épreuves amateurs

Nom de l'épreuve	Hauteur
Amateur 3	0,95m / 1m
Amateur 2	1,05m / 1,10m
Amateur 1	1,15m / 1,20m
Amateur élite	1,25m / 1,30m

1.4 Les professionnels

Réservées aux cavaliers ayant un galop 7 minimum et possédant une licence professionnelle.

Tableau IV : Récapitulatif des épreuves professionnelles

Nom de l'épreuve	Hauteur
Pro 3	1,20m / 1,25m
Pro 2	1,30m / 1,35m
Pro 1	1,40m / 1,45m
Pro élite	1,50m / 1,55m

1.5 Les jeunes chevaux

Les épreuves jeunes chevaux réservées aux chevaux de 6 ans et moins et se divisent en 2, les cycles libres pour les cavaliers amateurs et les cycles classiques pour les cavaliers professionnels. Le but de ces épreuves est d'habituer le jeune cheval aux terrains de concours en lui proposant des parcours de technicité adaptée à son travail.

Les cavaliers doivent avoir un niveau galop 7 pour participer à ces épreuves.

Les cycles libres :

Tableau V : Récapitulatif des épreuves cycles libres

Nom de l'épreuve	Hauteur
Cycle libre 1	0,95m
Cycle libre 2	1,05m
Cycle libre 3	1,15m

Les CL1 sont destinés aux chevaux de 4 et 5 ans au cours de leur première année de compétition, les CL2 aux chevaux de 5 et 6 ans au cours de leur 2^{ième} année de compétition et les CL3 pour les chevaux de 6 ans au cours de leur 3^{ième} année de compétition.

Les cycles classiques :

Tableau VI : Récapitulatif des épreuves cycles classiques

Nom de l'épreuve	Hauteur
Formation 1	1m
Formation 2	1,10m
Formation 3	1,15m
Qualifications 4 ans	1,15m
Qualifications 5 ans	1,25m
Qualifications 6 ans	1,35m

Les formations 1 sont ouvertes aux chevaux de 4 5 et 6 ans, les formations 2 aux chevaux de 5 et 6 ans et les formations 3 aux chevaux de 6 ans.

Les qualifications sont respectivement destinées aux chevaux de 4, 5 et 6 ans.

1.6 Les CSI

Les concours internationaux se déroulent sur 3 jours.

On distingue :

Tableau VII : récapitulatif des épreuves internationales

Nom de l'épreuve	Hauteur max
CSI *	1,40m
CSI **	1,45m
CSI ***	1,50m
CSI ****	1,55m
CSI *****	1,60m

1.7 Déroulement d'une compétition

Une journée de compétition commence par le transport du cheval de l'écurie au lieu de compétition. Il peut être facteur de plusieurs déséquilibres ; effectivement, celui-ci est plus ou moins long, et hormis une minorité de camions équipés d'abreuvoir, le cheval ne peut pas s'hydrater durant cette période. De plus, en fonction de la température, il peut également plus ou moins transpirer, ceci aggravant la déshydratation. Les chevaux de compétition sont habitués à ces transports ; cependant, cela peut générer du stress chez certains sujets sensibles.

Avant de s'attaquer au parcours, un échauffement est nécessaire ; il s'agit de la détente. Celle-ci dure en moyenne une vingtaine de minutes et se compose d'une phase au pas, au trot puis au galop. Le cheval va ensuite sauter une dizaine de barres afin de se régler pour aller sur le parcours.

En fonction du type d'épreuve, un parcours peut comporter 10 à 17 obstacles comprenant des triples et des doubles. Ces parcours se déroulent à une vitesse moyenne de 350m/min et peuvent durer jusqu'à 2 minutes.

2 Un point sur le dopage

La lutte anti-dopage s'est intensifiée ces dernières années. Les contrôles sont d'autant plus fréquents que le niveau de la compétition augmente. Ils restent très rares dans les compétitions « club » ou « amateur », tandis qu'ils sont systématiques pendant les compétitions de haut niveau.

Les contrôles peuvent être pratiqués sur le lieu de compétition ou même au sein des écuries pour les chevaux participant à des compétitions internationales.

En 2010 ; 1000 prélèvements ont été effectués dont 2,5% se sont révélés positifs.

Les substances sont classées en 2 catégories :

- Les substances prohibées
- Les substances interdites

Les substances prohibées concernent les médicaments délivrés par un vétérinaire pour traiter une pathologie particulière. Ces substances sont tolérées mais ne doivent pas être administrées en cas de compétition.

Les substances interdites ne peuvent en aucun cas être administrées aux chevaux. Cela concerne par exemple les anabolisants, les EPO, les facteurs de croissance etc.

Les contrôles sont réalisés sur des prélèvements de sang, d'urines ou plus rarement de phanères. Ils sont effectués par des vétérinaires (agrés par le FEI en cas de compétitions internationales).

Chaque échantillon est prélevé en double, le deuxième prélèvement étant conservé en cas de contrôle positif du premier échantillon.

La liste des classes pharmacologiques interdites en compétition est retrouvée ci-après :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024493485>

Il est à noter que parmi ces classes, on retrouve les anti-inflammatoires, les anabolisants ou encore les substances agissant sur le système respiratoire. Or, comme nous allons le voir ultérieurement, certaines plantes présentes dans les aliments complémentaires étudiés comme par exemple le cassis, le tribule terrestre ou le bouillon blanc renferment des composés ayant ces propriétés. Cependant, toutes les molécules ne sont pas présentes sur la liste, car la plupart d'entre elles ne sont pas encore décelables.

La liste des substances prohibées est retrouvée ci-après :

<http://prohibitedsubstancesdatabase.feicleansport.org/index.php>

Partie II : Le cheval de CSO : physiologie, pathologies et besoins alimentaires

1 Physiologie de l'effort

Le travail se traduit par différents événements (biomécanique, physiologique et métabolique) au niveau du corps, des organes et des tissus

1.1 Production énergétique

Lors d'un effort la lyse enzymatique de l'ATP en ADP et phosphate inorganique permet la libération d'énergie nécessaire au travail musculaire.



Une production d'ATP est donc nécessaire au bon fonctionnement du cheval.

Celui-ci est obtenu par différentes voies métaboliques fonctionnant en synergie afin de pouvoir bénéficier d'une production optimum d'énergie en fonction du type d'effort réalisé. Elles sont schématisées sur la figure 1.

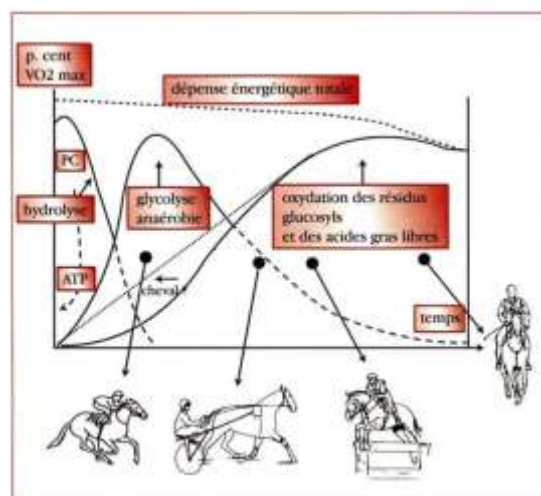


Figure 1 : Mise en place des différentes voies de production de l'ATP au cours de l'effort

Nous allons étudier la voie anaérobie alactique (hydrolyse), la voie anaérobie lactique (glycolyse) puis la voie aérobie.

1.1.1 Filière anaérobie alactique.

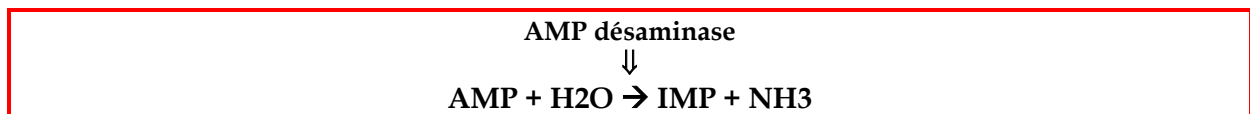
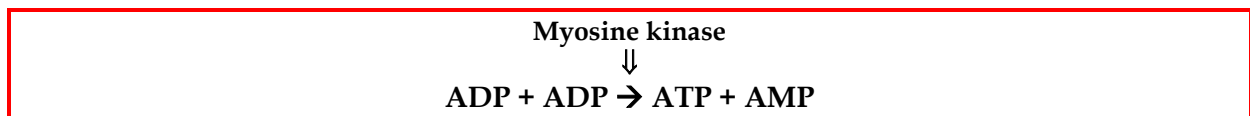
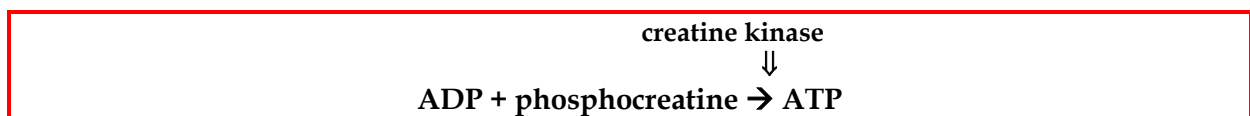
Il s'agit de la première à se mettre en place ; elle puise l'énergie directement disponible dans le muscle en dégradant les phosphagènes, (ATP et créatine phosphate) en l'absence d'oxygène dans le sarcoplasme cellulaire.

L'ATP est une source d'énergie directement consommable par les fibres musculaires contrairement à la créatine phosphate qui est une source secondaire permettant de régénérer rapidement de l'ATP.

La réserve faible en phosphagène ne permet l'utilisation de cette filière que très peu de temps ; effectivement, une minute après le début de l'effort, toutes les réserves ont été consommées ; il faudra alors 2 min pour reformer 84% des réserves selon la réaction inverse (Matter 2010)

Cela permet à cette voie de se remettre en route en renfort des autres voies métaboliques au cours des pics d'effort.

3 réactions enzymatiques sont alors mises en jeu pour reformer de l'ATP :



Cette filière permet la réalisation d'un effort de forte intensité mais bref. (sprint)

1.1.2 Filière anaérobie lactique

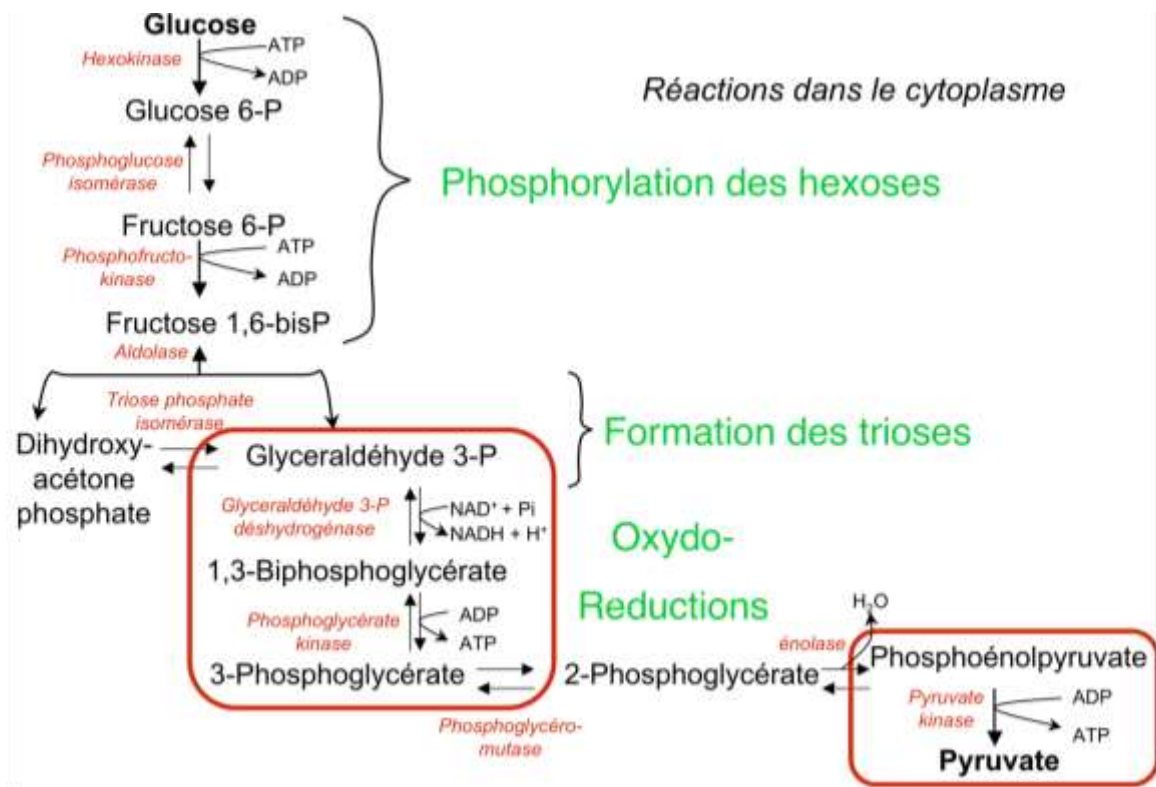


Figure 2 : Vue d'ensemble de la glycolyse ; Lehninger principes of biochemistry

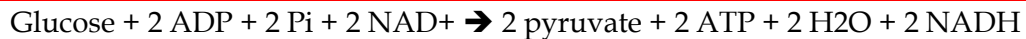
Lorsque les réserves directement disponibles dans le muscle sont épuisées, c'est la filière anaérobie lactique qui se met en place.

Cela implique la glycolyse, dont le substrat est le glucose-6-phosphate. (G6P)

Celui-ci a deux origines possibles : il peut provenir de la phosphorylation d'une molécule de glucose par l'hexokinase (figure 2) ou par la mobilisation des réserves de glycogène intracellulaire en formant d'abord du glucose-1-phosphate par la glycogénolyse puis du G6P. (Lehn 2012)

L'utilisation de cette voie peut durer 5 à 20 minutes en fonction de l'intensité de l'effort.

Bilan :



Les pyruvates formés au cours de la glycolyse sont utilisés comme substrat pour le cycle de Krebs (filière aérobie). Cependant en l'absence d'oxygène, ces molécules de pyruvate sont converties en lactates.

Les lactates commencent à s'accumuler dans le muscle et diffusent dans le sang à partir du seuil anaérobie correspondant à une lactatémie de 4 mmol/L. Il reste néanmoins très variable en fonction des individus. Au-delà ; la lactatémie continuera d'augmenter même après la fin de l'effort. (Wolter 1999)

La disponibilité du glycogène musculaire n'est pas la limite de l'utilisation de cette filière. En effet les réactions d'intolérance à l'acide lactique accumulé dans le muscle apparaîtraient avant l'épuisement des réserves en glycogène. (Gogny & Souilem 1995)

L'accumulation d'acide lactique dans le muscle provoque une baisse du pH entravant l'activité des enzymes musculaires. Cela induit une réduction des capacités fonctionnelles des muscles. De plus les ions H^+ possèdent une action inhibitrice sur la phosphofructokinase provoquant une réduction du flux de la glycolyse, et par conséquent la réduction de la formation d'ATP par cette voie. (Lehn 2012). Cela déclenche également un fort appel d'eau dans les cellules, entraînant un gonflement musculaire accompagné ou non de douleurs et une augmentation de l'hématocrite stimulant l'état de déshydratation. L'acidose lactique est un facteur exposant aux rhabdomyolyses, que nous étudierons ultérieurement. (Wolter 1987)

La clairance du lactate est accélérée par un exercice modéré. C'est pour cela qu'il est conseillé de faire trotter son cheval quelques minutes après un parcours d'obstacles. (Dodd et al. 1984)

1.1.3 Filière aérobie : le cycle de Krebs et phosphorylation oxydative

Lorsque l'exercice se prolonge, une autre voie de synthèse de l'ATP est alors nécessaire : il s'agit de la filière aérobie.

Elle permet la formation d'ATP à l'aide de l'oxygène de la respiration.

Elle se déroule dans la mitochondrie par l'intermédiaire du cycle de Krebs et de la phosphorylation oxydative (par la chaîne de transport d'électrons) au niveau de la membrane mitochondriale.

1.1.3.1 Le cycle de Krebs

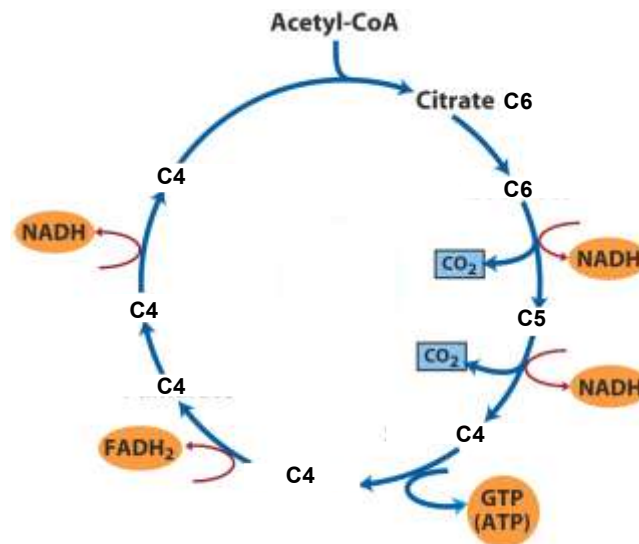


Figure 3 : Vue générale du cycle de Krebs : Lehninger principes of biochemistry fourth edition

Le substrat du cycle de Krebs est l'acetyl-coA il peut provenir des glucides ou des lipides.

Glucides :

Suite à la glycolyse, il y a formation de pyruvate ; celui-ci entre dans la mitochondrie, puis est métabolisé en acetyl-coA grâce à la pyruvate déshydrogénase ; il entrera ensuite dans le cycle de Krebs. Cette réaction permet également la formation de 2 NADH.

Lipides

Le pyruvate peut aussi provenir de l'oxydation des acides gras lipidiques. Ce processus est le plus performant. L'utilisation des acides gras lipidiques se produit généralement lors d'effort d'endurance. (Martin-Rosset 2012b)

Suite au cycle de Krebs ; une molécule d'acetyl-CoA produira 1 ATP, 2 NADH et 1 FADH₂. Il y a également formation de CO₂ qui se diffuse dans le sang et sera éliminé par voie respiratoire.

Les NADH et FADH₂ passeront ensuite dans la chaîne respiratoire pour former de l'ATP ; c'est la phosphorylation oxydative.

1.1.3.2 La phosphorylation oxydative

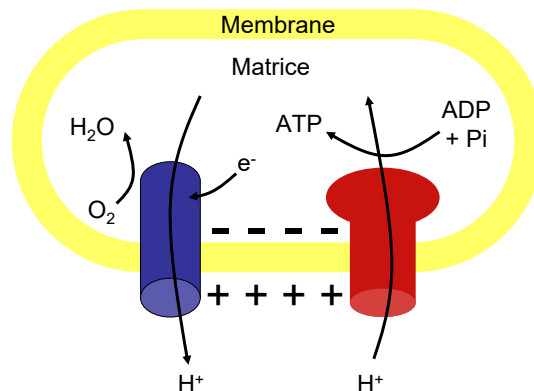


Figure 4 : Vue générale de la phosphorylation oxydative

Il s'agit de former de l'ATP par transfert d'électrons de NADH et FADH₂ sur O₂. Cela se fait par des complexes respiratoires se situant sur la membrane mitochondriale.

Le transport d'électrons hors de la mitochondrie et le retour des protons dans la mitochondrie permettent la formation d'ATP. (Figure 4)

De cette manière ; 1 molécule de NADH produit 3 ATP et une molécule de FADH₂ produit 2 ATP.

1.1.3.3 Facteurs limitants

La puissance de cette voie est inférieure à celle de la voie anaérobie ; cependant, la non accumulation des déchets dans l'organisme permet la réalisation d'un effort prolongé. (C'est la voie de l'endurance)

Effectivement, on considère qu'un cheval produisant un effort inférieur à 30% de l'intensité maximale de l'effort peut travailler plusieurs heures. (Picard n.d.)

Le facteur limitant de cette voie est le débit maximal d'oxygène que peut recevoir le muscle. Il s'agit de la VO_{2max} .

La VO_2 est le produit de la différence artério-veineuse en oxygène par le débit cardiaque.

Elle dépend directement de l'intensité de l'effort. Celle-ci est définie par la vitesse, le poids de la charge à porter, la pente et les conditions de terrains (obstacles, profondeur et lourdeur du sol...) (figure 5) (Martin-Rosset 2012b)

Lorsque la VO_{2max} est atteinte ; la voie anaérobie se remet progressivement en route pour prendre le relais ; cela correspond à la puissance maximale aérobie.

On se retrouve dans cette situation de façon ponctuelle comme le franchissement d'un obstacle en CSO.

La VO_{2max} peut atteindre les 200ml/kg/ min chez le cheval contre 80 ml/kg/min chez le marathonien. (Lehn 2012)

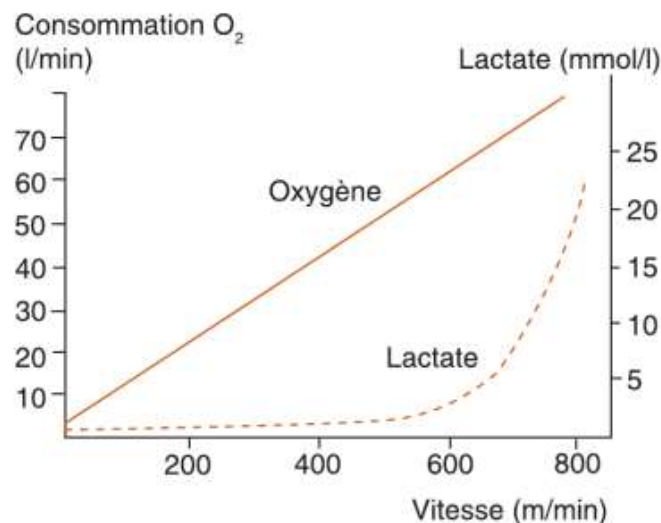


Figure 5 : Influence de la vitesse sur la consommation d'oxygène et la teneur en lactate du sang (d'après Hornicke, meixner et Pollman 1983)

1.1.4 BILAN total :

1 molécule de glucose permet la formation de

- 2 pyruvates + 2 ATP + 2 NADH

Les 2 pyruvates sont métabolisés en Acetyl-CoA avec formation de 2 NADH.

Par l'intermédiaire du cycle de Krebs ; les 2 acetyl-CoA forment 2x3 NADH, 2ATP et 2 FADH₂

Les NADH et FADH₂ passent ensuite dans le cycle de la respiration.

Il y a donc formation de 38 ATP à partir d'une molécule de glucose.

Concernant le métabolisme des lipides ; Les acides gras sont activés en acylCoA au niveau de la membrane externe mitochondriale puis transportés dans la mitochondrie par la carnitine.

L'oxydation complète d'un acylCoA possédant un nombre n pair d'atomes de carbone permet d'aboutir en n-1 étapes à la formation de :

- n molécules d'Acetyl-CoA qui entrent dans le cycle de Krebs
- n-2 molécules de NADH et FADH₂ permettant la formation d'ATP par transfert d'électrons au cours de la phosphorylation oxydative

Au final, si l'on considère l'oxydation d'un acide gras à 6 atomes de carbone (l'équivalent du glucose), on obtient 45 molécules d'ATP. Le rendement énergétique de l'oxydation des acides gras est donc supérieur à celui des glucides.

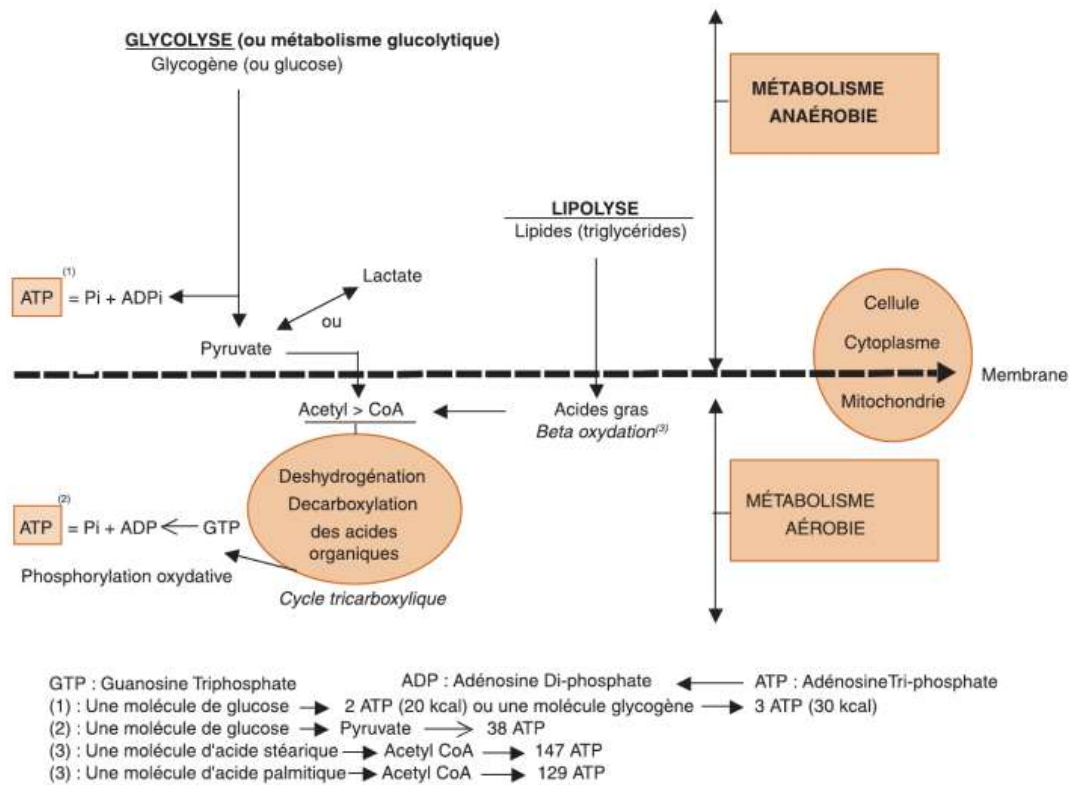


Figure 6 : Schéma simplifié de la production d'énergie sous forme d'ATP par voie aérobie ou anaérobie d'après nutrition et alimentation des chevaux ; W. Martin-Rosset, coord

1.2 Consommation énergétique : métabolisme musculaire

L'ATP alors formé va être utilisé par les fibres musculaires et transformé en travail mécanique afin de mettre le corps de l'athlète en mouvement.

Pour bien comprendre ce phénomène nous allons brièvement rappeler le fonctionnement musculaire.

1.2.1 Physiologie musculaire : rappel

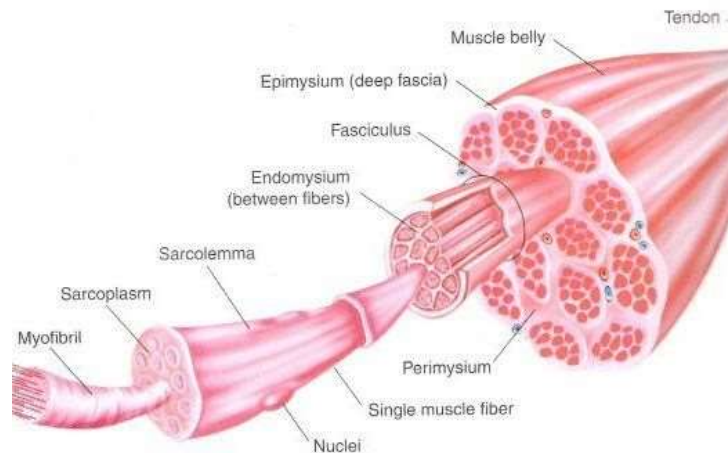


Figure 1: Muscle belly split into various component parts (from Essentials of Strength Training & Conditioning, National Strength & Conditioning Association)

Figure 7 : Muscle squelettique

Comme nous pouvons le voir sur la figure 7, le muscle est constitué de fibres musculaires, elles-mêmes formées de myofibrilles.

Ces myofibrilles sont un agencement de myofilaments constitués de protéines contractiles comme l'actine ou la myosine dont l'unité fonctionnelle est le sarcomère (figure 8)

Lors de l'arrivée d'un potentiel d'action, une suite de réactions biochimiques provoque la libération de Ca^{2+} qui au contact de l'ensemble des fibres musculaires entraîne une succession d'accrochage de bascule et de détachement entre les fibres d'actine et myosine (figure 8) provoquant un raccourcissement du sarcomère par hydrolyse d'une molécule d'ATP. ($E = 42\text{kJ/mol}$ molécule d'ATP)

Le calcium est ensuite pompé à l'intérieur du réticulum sarcoplasmique par l'intermédiaire de pompes Ca/ATPase

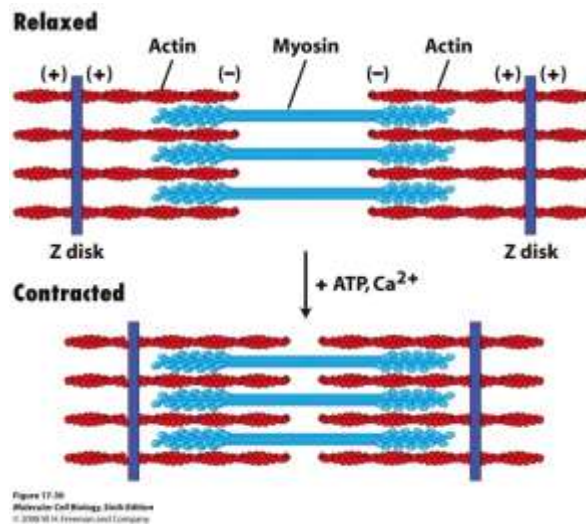


Figure 8 : Contraction sarcomère

1.2.2 Les fibres musculaires

En fonction de leurs caractéristiques morphologiques, physiologiques et biochimiques ; les fibres musculaires sont classées en deux catégories : les fibres de type I (ou rouges, ou lentes) et les fibres de type II (ou blanches ou rapides). Parmi les fibres de type II on retrouve des sous-catégories : les fibres de type IIA et IIB. (Art et al. 2000).

Les différents types de fibres sont recrutés en fonction de l'effort fourni.

1.2.2.1 Fibres de type I

Il s'agit des fibres dites « lentes » elles ont une forte capacité à utiliser l'oxygène (leur métabolisme est essentiellement aérobie).

Leur sarcoplasme est riche en mitochondries et en myoglobines, ainsi qu'en substrats énergétiques tels que les lipides ou le glycogène. (Gout 2015)

Elles sont capables de se contracter un grand nombre de fois mais avec une force modérée. (Barrey 1992)

Les lipides sont utilisés préférentiellement aux glucides, leur combustion étant complète sans production de déchets ; le rendement énergétique est très bon.

Ces fibres sont peu fatigables mais leur vitesse de contraction est lente. Elles sont utilisées essentiellement en endurance ou pour maintenir la posture. (Reverdy 2016.)

1.2.2.2 *Fibres de type II*

Contrairement aux fibres de type I, les fibres de type II permettent d'effectuer un travail en puissance ou en résistance (Barrey 1992)

1.2.2.2.1 Fibres de type IIA

Il s'agit des fibres dites « intermédiaires » leur glycolyse est modérée (il n'y a quasiment pas d'accumulation d'acide lactique), leur aptitude oxydative est moyenne et concerne essentiellement les glucides.

La contractilité est relativement haute (Wolter 1987), le rendement énergétique est très bon et il y a peu de perte de chaleur.

Elles permettent un effort intense prolongé.

1.2.2.2.2 Fibres de type IIB

Il s'agit des fibres dites « rapides » leur métabolisme est essentiellement anaérobie ; elles dépendent de la glycolyse et ont tendance à accumuler de l'acide lactique.

Le rendement énergétique est médiocre et favorise les déperditions thermiques.

Elles sont recrutées essentiellement lors d'efforts de type sprint. (Wolter 1987)

Pour résumer :

Tableau VIII : Les différents types de fibres musculaires d'après la nutrition de l'animal de sport R Wolter

Fibres musculaires	lentex			rapides	
	I	II _a	II _b		
Rapidité de contraction	+	+++	+++		
Excitabilité	+++	++	+		
Vascularisation capillaire	}	+++	++	+	
Teneur en myoglobine					
Richesse en mitochondries					
Substrats:					
glycogène	+++	+++	+++		
triglycérides	+++	+	+		
Métabolisme:					
glycolyse	+	++	+++		
oxydation	+++	++	+		
entraînement ± âge	=	↙	↘		
	↓	↓	↓		
	fond	vitesse	sprint		
	endurance	résistance	puissance		
	ex. raid	ex. courses	ex. jumping		

Ainsi pour le cheval de saut d'obstacle, les fibres de type I sont d'abord recrutées, mais ne permettent pas à elles seules de fournir l'énergie nécessaire pour obtenir l'impulsion afin de franchir des obstacles. Sont alors recrutées les fibres de type IIB puis IIA.

La proportion de fibres de type I et II est déterminée dès la naissance et n'évoluera pas. En revanche, il a été démontré que les fibres de type IIB pouvaient se transformer en fibres de type IIA avec l'entraînement. (Valberg & Essen-Gustavsson 1987)

1.2.3 Coût énergétique d'un effort musculaire

Lors du mouvement ; il y a une augmentation des dépenses énergétiques du cheval par rapport au repos.

Cela résulte majoritairement du travail des muscles squelettiques, mais également du travail des voies respiratoires, cardiovasculaires et digestives. (Martin-Rosset 1993)

Cette musculature squelettique est hautement développée chez le cheval ; effectivement, elle peut atteindre 55% du poids du corps pour un cheval entraîné (Gunn 1987)

La dépense énergétique est calculée à partir de la mesure de la consommation d'oxygène. Il a été établi que cette consommation qui est de 3mL/min/kg de poids vif corporel (Martin-

Rosset 1993) augmente de façon linéaire avec la vitesse comme nous pouvons le voir sur la figure 9.

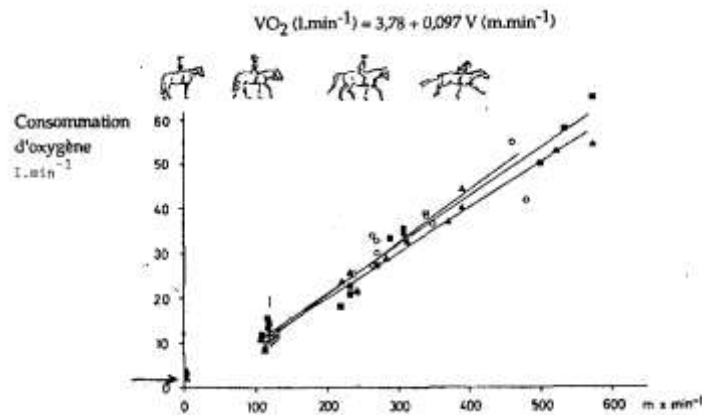


Figure 9 : Relation entre la consommation de l'oxygène et la vitesse chez le cheval de sport (d'après Meixner, Hornicke, Ehrlein 1981)

Elle est alors multipliée par 10 au trot léger (200m/min) par 40 au galop rapide (600m/min) et environ 60 à la vitesse maximale.

Concernant le cheval de saut d'obstacle, sa vitesse moyenne lors d'un parcours « amateur » étant de 350m/min, sa consommation d'oxygène serait alors d'environ 40 mL/min/kg soit 20 fois sa consommation au repos. Lorsque la vitesse reste constante, le coût énergétique est alors proportionnel à la distance parcourue. (Martin-Rosset 1993).

En convertissant la consommation d'oxygène en dépense énergétique on obtient le graphique suivant :

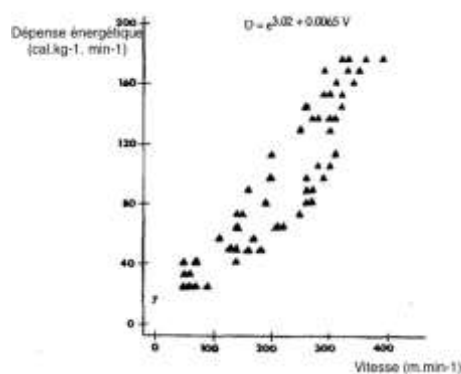


Figure 10 : Evolution de la dépense énergétique avec la vitesse (d'après Pagan et Hintz)

Cependant, lors d'un parcours de saut d'obstacle nous ne pouvons pas uniquement nous baser sur la consommation énergétique en fonction de la vitesse ; effectivement, pour franchir un obstacle de 1m, les dépenses énergétiques seraient multipliées par 15. (Martin-Rosset 1993)

A l'aide des données bibliographiques disponibles et d'un outil informatique, E.Barrey a réalisé un logiciel permettant la simulation des dépenses énergétiques du cheval au cours de l'effort.

Les données concernant le cheval de CSO sont retrouvées dans le tableau IX

Tableau IX : Simulation d'un concours de saut d'obstacle de 500 m comprenant une dizaine d'obstacles d'une hauteur moyenne de 1,45m effectué à la vitesse moyenne de 350 m/min.

<i>Caractéristiques de l'effort</i>		<i>Comportement physiologique</i>		<i>Comportement énergétique</i>	
Vitesse moyenne	5,83 m/s	Fq cardiaque	177/min	<i>Puissance aérobie</i>	15 958 W
Distance	500 m	Fq respiratoire	99/min	% P aérobie max	76%
Durée	86 s	VO ₂ spécifique	92 ml/min/kg	Dépense E aérobie	1 369 kJ
% accélération	20%	VO ₂ totale	45,8 l/min	<i>Puissance anaérobie</i>	44 949 W
Hauteur obstacle	1,45 m	Débit respiratoire	968 l/min	% P anaérobie max	57%
Pente	0%	Hématocrite	46%	Dépense E anaérobie	3 855 kJ
Vitesse du vent	5 m/s	Température	38,34°C	<i>Puissance métabolique totale</i>	60 907 W
Humidité	65%	Lactatémie	3,2 mmol/l	% anaérobie	74%
Température	15°C	<i>Allure</i>		Dépense E totale	5 224 kJ
		Fréquence foulées	1,66 f/s	Besoins nutritionnels	0,57 UFC
		Longueur foulées	3,32 m	P calorifique	39 592 W
		Temps appui total	0,461 s	P mécanique	21 315 W
				Rendement	35%

En résumé :

Lors d'un parcours de saut d'obstacle, la filière aérobie est sollicitée au cours des phases de galop. La vitesse en étant modérée, 76% de la puissance maximale aérobie est sollicitée. Lors du franchissement des obstacles, une forte puissance musculaire est nécessaire ; l'énergie puisée provient alors de la filière anaérobie. On estime à 3 à 5 mmol/l la lactatémie en fin de tour. (Barrey 1993) Cela reste modéré mais peut tout de même dépasser le seuil anaérobie exposant aux risques d'acidose lactique, et par conséquent aux rhabdomyolyses.

1.3 La thermorégulation

20% de l'énergie produite au cours de l'effort est transformée en mouvement, les 80% restants étant en chaleur. Cela peut faire augmenter la température corporelle de 3°C à 4°C au-dessus des valeurs usuelles. (Hodgson et al. 1994)

Pour continuer à fonctionner correctement, le corps doit dissiper cette chaleur. Cela peut se faire au moyen de différents mécanismes :

- La radiation
- La conduction
- La convection
- L'évaporation

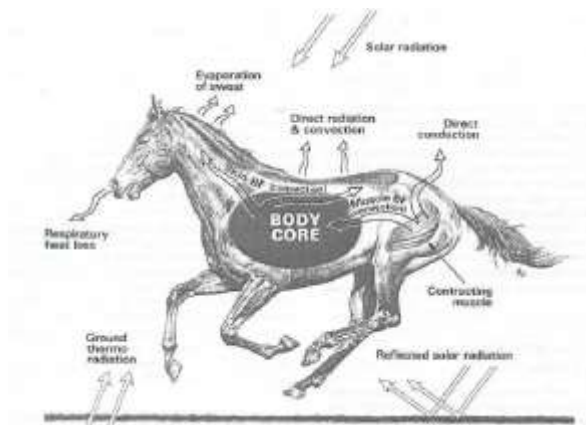


Figure 11 : Les différents mécanismes impliqués dans la thermorégulation.

65% de la chaleur produite est dissipée sous forme de sueur par évaporation. Il s'agit de la voie majeure de dissipation de chaleur.

La quantité de sueur évaporée (de 2L à 15L/heure) dépend de la température et de l'humidité extérieure ainsi que du type d'effort fourni. (Martin-Rosset 2012b)

Contrairement à certaines espèces, le cheval possède une sueur fortement concentrée en minéraux (Ca-P-Mg) et électrolytes (K-Cl-Na). (Tableau X). Au cours d'un effort, ceux-ci sont éliminés en grande quantité. Cependant, en raison des très faibles réserves corporelles (intestins et estomac), ces pertes ne peuvent être que partiellement prévenues. Et pourtant,

elles conditionnent en partie la performance, du fait de leur lien avec l'apparition de la fatigue. On sait également que ces ions sont impliqués dans de nombreux mécanismes comme l'osmose entre compartiments, la transmission neuromusculaire ou encore l'équilibre acido-basique et le pH. (William Martin-Rosset 2012b). Pour toutes ces raisons, il est impératif de compenser ces pertes à la suite d'un effort.

Tableau X : Concentration en électrolytes du plasma et de la sueur chez le cheval (g/l) (adapté de Lewis, 1995)

	Chlore	Sodium	Potassium	Calcium	Magnésium
Plasma	3,5	3,2	0,16	0,12	0,024
Sueur	5,9-6,2	3,0-3,7	1,2-2,0	0,08-0,24	0,024-0,2

1.4 Physiologie respiratoire

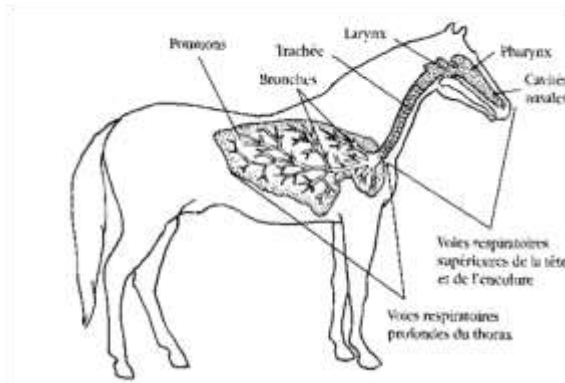


Figure 12 : Appareil respiratoire du cheval

Au cours d'un effort, les besoins en oxygène et la production de CO₂ sont multipliés par 30 par rapport au repos.

Par conséquent, le rendement de la ventilation doit augmenter de façon importante afin de répondre à ces besoins en O₂ et permettre l'évacuation de la chaleur, du lactate et du CO₂ (Auvinet & Demonceau 1991)

Pour bien comprendre ces mécanismes nous allons étudier la physiologie de l'appareil respiratoire.

Comme nous pouvons le voir sur la figure 12, l'appareil respiratoire est divisé en deux parties.

Une partie supérieure comprenant la cavité nasale, le larynx le pharynx, trachée, et une partie profonde comprenant les bronches, bronchioles et alvéoles pulmonaires.

1.4.1 Appareil respiratoire supérieur

Les voies respiratoires supérieures ont pour fonction le transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone entre l'environnement et l'organisme : il s'agit de la ventilation.

Le cheval ne peut respirer que par les naseaux (il n'y a aucune intervention de la bouche) il est donc nécessaire aux voies respiratoires supérieures de se rigidifier ou de se dilater pour optimiser la conduction d'air aux poumons. (Olson & Strohl 1987)

L'appareil respiratoire supérieur débute aux naseaux et s'étend jusqu'à la trachée. Il comprend les naseaux, les cavités nasales, le pharynx (nasopharynx, oropharynx), les poches gutturales et le larynx.

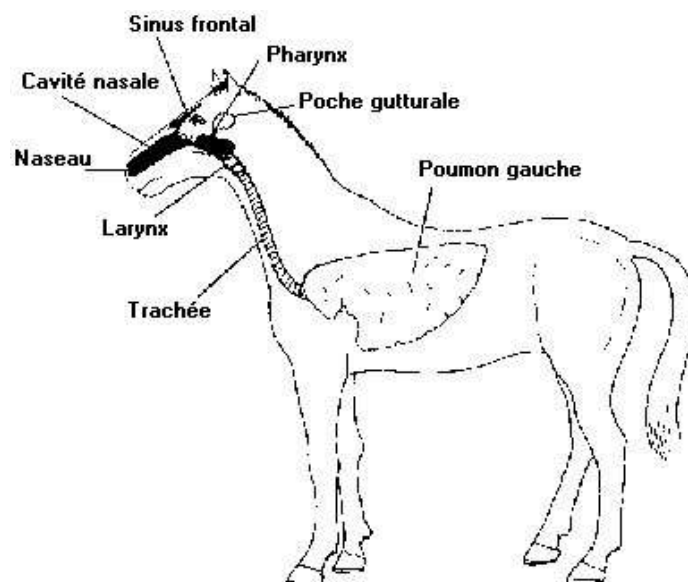


Figure 13 : Voies respiratoires supérieurs

1.4.1.1 Les naseaux

Ils sont larges et mobiles.

Leur diamètre est variable, effectivement lors d'un effort plus soutenu celui-ci augmente afin de permettre une augmentation du débit d'air inspiré et de diminuer les résistances au passage de l'air. (Ivancich-Richer 2002)

1.4.1.2 Les cavités nasales

Les circonvolutions formées par les cornets naseaux et l'importante vascularisation de la muqueuse nasale forment une large surface d'échanges hydriques et caloriques et permettent le réchauffement et l'humidification de l'air inspiré lors de son passage par les cavités nasales (Ivancich-Richer 2002)

1.4.1.3 Le pharynx

Il est divisé en oropharynx et nasopharynx ; il s'agit du carrefour entre les voies respiratoires et digestives.

1.4.1.4 Les poches gutturales

Leur fonction est inconnue. Cependant leur situation anatomique les met en relation avec des structures importantes telles que le nerf facial, le nerf glossopharyngien, le nerf vague, le nerf accessoire, le nerf hypoglosse, le tronc orthosympathique, l'artère carotide interne et externe ainsi que les vaisseaux maxillaires.

C'est pourquoi toute affection des poches gutturales peut endommager ces formations. (Giniaux 1993)

1.4.1.5 Le larynx

Il s'agit d'un conduit cartilagineux tapissé d'une muqueuse. Il régule l'entrée de l'air dans les voies aériennes inférieures.

Lors de l'inspiration, les voies respiratoires pharyngo-laryngées se dilatent. Si ce phénomène est incomplet, cela provoque une résistance au passage de l'air induisant une intolérance à l'effort.

1.4.2 Appareil respiratoire profond

Il est composé des bronches, poumons, bronchioles et alvéoles.

La trachée se divise en deux bronches qui desservent chacune un poumon.

Les bronches conduisent l'air de la trachée aux lobes inférieurs des poumons. Elles se divisent pour former une suite de ramifications appelées bronchioles et tapissent ainsi le tissu pulmonaire en aboutissant aux alvéoles.

Ainsi, l'air inspiré au niveau des nasaux passe par la trachée, les bronches, les bronchioles pour arriver aux alvéoles.

C'est à ce niveau qu'ont lieu les échanges gazeux.

L'oxygène inspiré est absorbé par le sang pour alimenter les différents organes et les déchets (CO_2) sont transportés vers les poumons puis éliminés par l'expiration. (Figure 14)

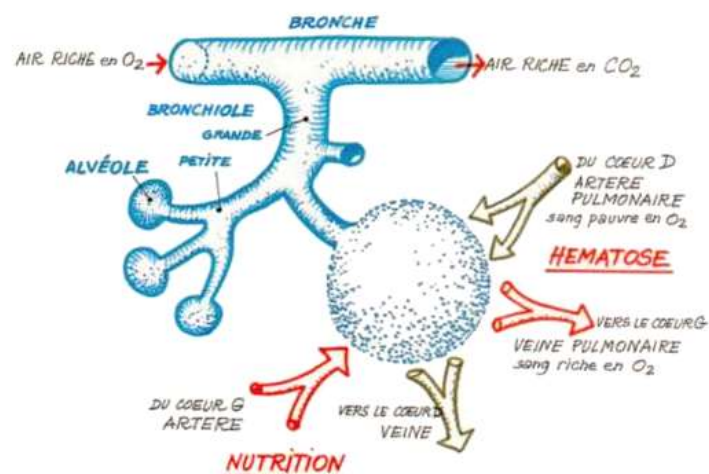


Figure 14 : Echanges gazeux

1.4.3 Adaptation à l'effort

Le cheval présente une hypoxémie lors d'efforts modérés et une hypercapnie lors d'efforts intenses.

Cela peut s'expliquer par une difficulté de diffusion des gaz due à un débit sanguin très élevé, une hypoventilation alvéolaire ou encore une désoxygénation du sang veineux très importante due aux capacités aérobies des muscles du cheval. (Art et al. 2000)

Lors de l'effort, le volume d'air ventilé est multiplié par 30 ; cette augmentation est principalement liée à une élévation de la fréquence respiratoire qui est multipliée par 10. (Art et al. 1990)

Comme nous l'avons vu précédemment, les naseaux seuls assurent l'entrée de l'air dans les voies respiratoires. De plus, la longueur des voies aériennes ou encore la rigidité thoracique impliquent des forces respiratoires très importantes lors de l'effort. C'est pour cela que l'hypercapnie et l'hypoxémie ne sont pas considérées comme déficience respiratoire mais un compromis trouvé par l'organisme pour minimiser la dépense énergétique consacrée à la respiration (aux dépens de l'homéostasie des gaz sanguins) (Art et al. 1990; Art et al. 1998)

De par leur anatomie, les voies aériennes supérieures sont un facteur limitant lors de la recherche de la performance. Effectivement, l'importance de la conduction de l'influx d'air dans les poumons est primordiale au bon fonctionnement de l'organisme. L'entraînement ne permet pas une amélioration de la conduction d'air ; c'est un facteur purement anatomique.

La ventilation n'étant pas améliorable par l'entraînement (Art et al. 2000), seule l'anatomie des voies respiratoires supérieures est à prendre en compte pour répondre à l'augmentation des besoins en oxygène et donc permettre une augmentation de la conduction de l'influx d'air dans les poumons lors de la recherche de la performance.

Cela fait du système respiratoire un facteur limitant de la performance de l'athlète équin.

1.5 Physiologie cardio-vasculaire

Le cœur est une pompe musculaire permettant la propulsion du sang vers les tissus, la distribution étant assurée par les vaisseaux sanguins.

Comme nous l'avons vu précédemment, la consommation d'oxygène lors d'un effort est importante ; pour répondre à ces besoins il est donc nécessaire d'augmenter le transport de l'oxygène des poumons vers les muscles.

Cette capacité de transport est exceptionnelle chez le cheval ; de plus, l'extrême adaptabilité de son système cardiovasculaire à l'effort peut expliquer les performances athlétiques de cet animal (Art & Lekeux 1991)

1.5.1 Physiologie cardiaque

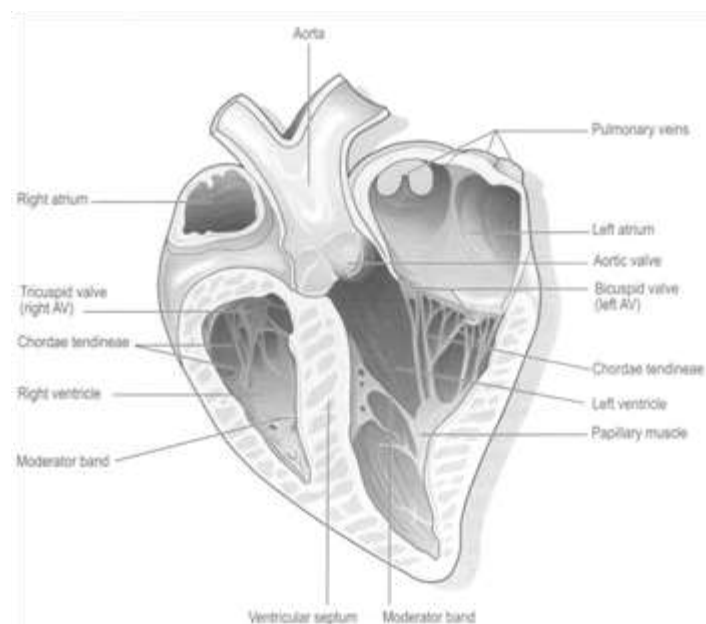


Figure 15 : Anatomie du cœur

Tout comme le cœur humain, le cœur du cheval est constitué de deux ventricules et deux atriums.

Le sang désoxygéné provenant des organes arrive dans l'atrium droit par les veines crânielles et caudales ; il passe ensuite dans le ventricule droit qui l'éjecte en direction des poumons où

il sera oxygéné. Les déchets sont éliminés (CO₂) par l'expiration. Le sang riche en oxygène revient vers le cœur par les veines pulmonaires dans l'atrium gauche ; il passera ensuite dans le ventricule gauche, puis sera éjecté et distribué aux organes par l'aorte et les artères.

Le cœur d'un cheval pèse 3 à 4kg ; cela représente 0,75 à 0,9% du poids d'un cheval moyen. Pour information, le cœur de l'homme représente 0,4% du poids corporel.

Le volume d'éjection systolique est déterminé par la taille du cœur (principalement par le ventricule gauche). Il s'agit d'un facteur influençant le débit sanguin et donc la performance aérobie du cheval (Young et al. 2005)

1.5.2 Adaptations à l'effort

Afin d'augmenter la VO₂, il faut une augmentation de l'extraction d'O₂ et du débit cardiaque.

Le débit cardiaque est le volume de sang éjecté par les ventricules par unité de temps.

DC = FC x VES et VES : VTD-VTS

VTD : volume telediastolique VTS : volume telesystolique VES : volume d'éjection systolique

L'augmentation du débit cardiaque est liée à l'augmentation de la fréquence cardiaque et plus accessoirement par l'augmentation du VES.

La fréquence cardiaque du cheval au repos est de 30 à 40 bpm. (Auvinet & Demonceau 1991) Pendant l'effort, elle peut atteindre 200 à 240 bpm selon les individus. (Art et al. 2000). Le cheval est l'espèce pouvant atteindre sa fréquence maximale le plus rapidement à partir du repos.

La mobilisation des hématies et du plasma situés dans la rate du cheval joue également un rôle dans l'augmentation de la VO₂ ; effectivement, au repos la rate peut contenir la moitié des hématies corporelles et un tiers du volume circulant. (Art et al. 2000)

On observe également une redistribution du débit sanguin des territoires inactifs vers les territoires actifs permettant ainsi une meilleure oxygénation des organes cibles lors d'un effort. (Figure 16)

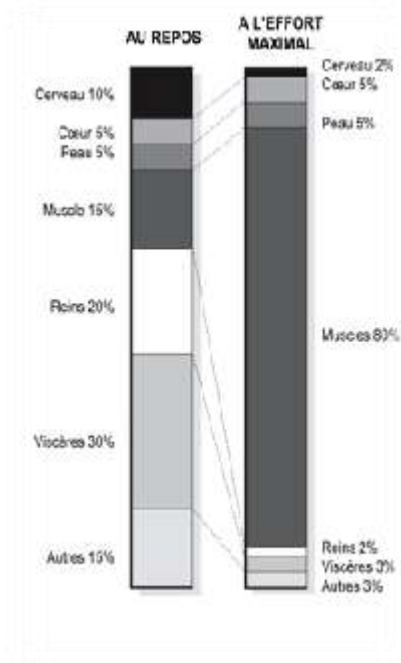


Figure 16 : Comparaison entre la distribution du volume sanguin du cheval au repos et à l'effort.

Après l'effort la FC redescend rapidement au cours de la première minute d'arrêt puis graduellement par la suite. (Persson 1983)

L'extrême adaptabilité de son système cardiovasculaire fait du cheval un excellent athlète. Contrairement à l'homme, il ne semble pas être limité dans ses performances par son système cardio vasculaire. (Art & Lekeux 1991).

2 Pathologies du cheval de sport

Après avoir étudié sa physiologie, nous allons désormais nous intéresser aux diverses pathologies induites par l'exercice et pouvant provoquer des contre-performances chez le cheval de sport.

Physiologiquement, il existe un équilibre entre les facteurs pro-oxydants et antioxydants. Lorsque le stress oxydant s'installe, un déséquilibre se crée entre ces facteurs en faveur des pro-oxydants. On voit alors apparaître la formation de formes réactives de l'oxygène ayant des effets néfastes sur l'organisme. Parmi ces FRO on retrouve les radicaux libres et des molécules non-radicalaires mais chimiquement instables.

L'effort est un facteur de production de FRO. Comme nous l'avons vu précédemment, la consommation d'oxygène au cours d'un exercice augmente de façon très importante. Ainsi 2 à 5% de l'oxygène sont convertis en FRO au niveau de la chaîne de transfert d'électrons.(Roberfroid & Calderron 1995) Ils agissent en oxydant les éléments les entourant, cela peut altérer les fonctions cellulaires et induire des pathologies en conséquence. Les lipides en sont les cibles privilégiées, suivent ensuite les protéines puis le matériel génétique.(Roberfroid & Calderron 1995)

Les hémorragies induites par l'exercice, l'inflammation des voies respiratoires profondes, les obstructions récurrentes des voies respiratoires, certains types de myopathies induites ou non par l'exercice, l'inflammation synoviale ou encore des maladies dégénératives atteignant le système nerveux central sont des pathologies pouvant être favorisées par le stress oxydant. (Derksen 1997; Mills & Higgins 1997; Art et al. 1999; Kirschvink et al. 2002; Deaton et al. 2004; Serteyn et al. 1990; Löfstedt 1997; Perkins et al.; Sisó et al. 2006; Auer et al. 1993)

2.1 Le stress

Comme nous avons pu le voir, un cheval de compétition est soumis au stress. Ce stress est susceptible d'induire d'autres désordres pouvant affecter sa performance.

Au niveau gastrique :

Le stress libère des corticostéroïdes induisant une diminution de l'afflux de sang dans la muqueuse gastrique. Cela entrave le mécanisme de protection de la muqueuse laissant ainsi les acides gastriques provoquer des ulcérations. (Kenney 2004)

Troubles du comportement :

Par manque de concentration, un cheval stressé devient impulsif et imprévisible. Cela pouvant conduire à des situations dangereuses pour lui-même ainsi que son cavalier.

Fonctions biologiques perturbées :

Le stress induit une sudation importante et donc une perte d'électrolytes et de minéraux. Ces pertes peuvent prématurément contraindre le cheval à arrêter l'effort. (Coenen 2005)

Il a également été rapporté que le stress provoque la sécrétion d'hormones comme l'adrénaline et le cortisol.

L'adrénaline augmente la lipolyse impliquant une augmentation de la concentration en acides gras circulants ceux-ci étant capteurs de magnésium. Elle provoque de même une augmentation de la fréquence cardiaque et de la ventilation pulmonaire. Il s'agit d'un mécanisme très coûteux en énergie impliquant une fatigue précoce. (Académie médicale montaigne 2013; Davezies 2008)

Le cortisol a pour effet de diminuer l'absorption intestinale de magnésium et d'en augmenter son excrétion (Académie médicale montaigne 2013)

Il en résulte une perte importante en magnésium.

Troubles digestifs

Le stress est susceptible de perturber le transit digestif et diminuer le taux d'enzymes digestives. Cela peut provoquer la prolifération de bactéries pathogènes dont il peut résulter des diarrhées, une déshydratation ainsi que des déséquilibres électrolytiques. (Horse 2009)

2.2 Pathologies respiratoires

Les besoins en oxygène au cours de l'exercice augmentent considérablement. C'est pourquoi le moindre défaut au niveau des voies respiratoires peut se répercuter sur la performance.

2.2.1 Pathologies des voies respiratoires supérieures



Figure 17 : Veloce du Banney



Figure 18 : Hermes Ryan et Simon Delestre

De par leur anatomie, les voies aériennes supérieures forment « un goulot » provoquant des résistances au passage de l'air.

Comme nous pouvons le voir sur les figures 17 et 18 ; ces résistances sont d'autant plus importantes chez le cheval de saut d'obstacle que chez le cheval de course. Effectivement, celui-ci présente un port de tête en flexion contrairement au cheval de course qui est en extension.

Ainsi la moindre obstruction des voies aériennes supérieures engendre une augmentation de la résistance au passage de l'air et peut être la cause d'une intolérance à l'effort.

Parmi les affections obstructives ; on retrouve :

- Déplacement dorsal du voile du palais
- Instabilité palatine
- Déviation axiale du repli aryépiglottique
- Collapsus des cartilages arythénoïdes
- Collapsus des cordes vocales

Ces obstructions peuvent provoquer un bruit appelé cornage que l'on entend au cours d'un effort. Cependant ; l'absence de bruit n'exclut pas la possibilité d'obstruction.

2.2.2 Pathologies des voies respiratoires profondes

Les pathologies des voies respiratoires profondes peuvent également être liées à un défaut des voies respiratoires supérieures.

Concernant les voies respiratoires profondes, nous allons étudier les hémorragies induites par l'exercice ainsi que les pathologies inflammatoires. Celles-ci sont fréquemment rencontrées chez les chevaux et peuvent être une cause de contre-performance.

2.2.2.1 Hémorragie induite par l'exercice

Lors d'un effort intense, le débit sanguin pulmonaire augmente 5 à 7 fois par rapport au repos (Evans & Rose 1988) cela s'accompagne d'une hypertension artérielle pulmonaire élevée.

En ajoutant à cette hypertension les dépressions au niveau des compartiments alvéolaires lors de l'inspiration et la fragilité de la membrane alvéolo capillaire, il y a apparition d'hémorragies pulmonaires induites par l'exercice.(West et al. 1993)

Pour traiter ces hémorragies il faudra donc faire baisser la pression artérielle pulmonaire et renforcer la résistance des capillaires sanguins.

Cependant, ces affections restent très rares voire inexistantes chez les chevaux participant à des compétitions « amateur » de saut d'obstacles.

2.2.2.2 *Maladie obstructive des voies respiratoires profondes = pousse*

Il s'agit d'une maladie chronique touchant les chevaux de plus de 7 ans vivant au box et nourris au foin.

Elle est caractérisée principalement par une accumulation de mucus dans les voies respiratoires profondes, une inflammation des petites voies respiratoires et par une bronchoconstriction réversible, avec alternances de périodes de rémission et de crises similaires à l'asthme chez l'humain. (Léguillette 2003)

Les signes cliniques apparaissent lorsque les chevaux poussifs sont exposés au foin pendant quelques jours et diminuent dès lors que l'animal est placé dans un environnement contrôlé ou remis au pré. (Couëtil et al. 2001)

Parmi ces signes on retrouve une intolérance à l'exercice, un temps de récupération prolongé après l'effort et pour les cas les moins sévères des accès de toux liés ou non à l'exercice. Pour les cas plus graves, on peut observer un jetage nasal muco-purulent et des signes de détresse respiratoire tels que le tirage nasal, une dyspnée expiratoire et parfois une fréquence respiratoire augmentée. (Mesnil et al. 2006)

Etiologie

Il s'agit de l'inhalation de débris organiques présents dans le foin et les litières. Parmi ces débris on retrouve des spores de champignons, des endotoxines, des beta glucanes ou encore des petites particules susceptibles d'initier l'inflammation pulmonaire. (Robinson 2001)

2.2.2.3 *Maladies inflammatoires des voies respiratoires profondes*

Il s'agit d'un syndrome rencontré chez les jeunes chevaux sportifs. (Mesnil et al. 2006)

Il est caractérisé par une augmentation de mucus dans la trachée et des neutrophiles dans le liquide de LBA. Cependant cette neutrophilie n'est pas aussi importante que chez les chevaux poussifs. (Moore et al. 1995). Il a été également démontré que les chevaux souffrant d'IAD présentent un nombre significativement plus élevé de lymphocytes dans le liquide de

LBA que les chevaux sains et les chevaux poussifs en crise. (Couëtil et al. 2001). La pousse et l'IAD possèdent donc une pathogénie différente.

Parmi les signes cliniques les plus fréquents, on peut retrouver une intolérance à l'effort ou une diminution des performances avec ou sans signes respiratoires. (Couëtil et al. 2001)

Le jetage ainsi que la toux sont des symptômes également fréquemment rencontrés. La toux peut être observée pendant les repas ou en début d'exercice mais n'est pas caractéristique de l'IAD. En revanche, si une toux persiste au-delà d'un mois chez un jeune cheval ; il y a de fortes chances que l'IAD soit présente. (Mesnil et al. 2006)

Occasionnellement, de la fièvre, de l'anorexie ainsi que des signes de dépression peuvent être observés. (Hodgson & Hodgson 2002)

Etiologie :

Il est peu probable qu'un seul facteur soit responsable du développement de cette maladie.

On peut classer les agents étiologiques en deux catégories :

- Les infectieux
- Les non infectieux.

En revanche, leur rôle n'est pas encore défini avec certitude.

Parmi les agents infectieux, on retrouve principalement les virus influenza équin, les herpes virus et les rhinovirus. Par les dommages qu'ils créent au niveau de la muqueuse respiratoire, ces virus peuvent être la cause de surinfection bactérienne. (Mesnil et al. 2006)

Chez le cheval de compétition, le transport ainsi que le contact avec d'autres chevaux lors de stages ou de compétitions, sont des sources de contaminations infectieuses.

L'inhalation d'agents non infectieux rencontrés dans l'environnement du cheval peut également être la cause de l'inflammation des voies respiratoires, nous pouvons citer parmi

ces agents : des moisissures, des débris d'acariens, des endotoxines, des beta-glucanes et des débris inorganiques.(Hodgson & Hodgson 2002)

Afin de prévenir le risque de pathologies respiratoires ; il est important de soigner l'environnement du cheval, notamment en limitant au maximum les poussières, et éviter l'exposition virale. Il faudra alors choisir une litière et un foin de bonne qualité, avoir un box bien aéré tout en évitant les courants d'air, limiter les contacts avec les congénères malades, ou encore stimuler l'immunité des chevaux à risque.

2.3 Pathologies du système locomoteur

Lors d'un parcours, la réception des obstacles et les courbes sollicitent de façon importante les articulations et provoquent des tensions sur les membres des chevaux.

2.3.1 Osteoarthrose dégénérative (OAD)

Les pathologies ostéo-articulaires englobent un grand nombre de maladies différentes dont le point commun est la destruction de la matrice extracellulaire du cartilage articulaire. (Van den Boom et al. 2005)

L'arthrose constitue une pathologie dominante en orthopédie équine. Effectivement, de par l'utilisation du cheval pour le sport, l'intensité des contraintes mécaniques imposées aux articulations est importante.

Comme nous pouvons le voir sur la figure 19, une articulation est notamment composée de 2 os recouverts par du cartilage. Entre ces 2 os se trouve la synovie maintenue dans la cavité articulaire par la membrane synoviale, le tout étant englobé par la capsule articulaire.

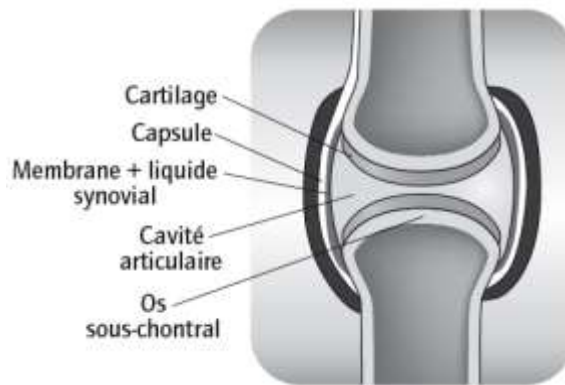


Figure 19 : Structure articulaire

Le cartilage est un tissu conjonctif différencié, avasculaire, non innervé constitué de chondrocytes assurant la synthèse et le renouvellement de la matrice extra-cellulaire. Celle-ci est essentiellement formée d'eau, de molécules d'agrécan et de collagène de type II. (Lejeune et al. 2006)

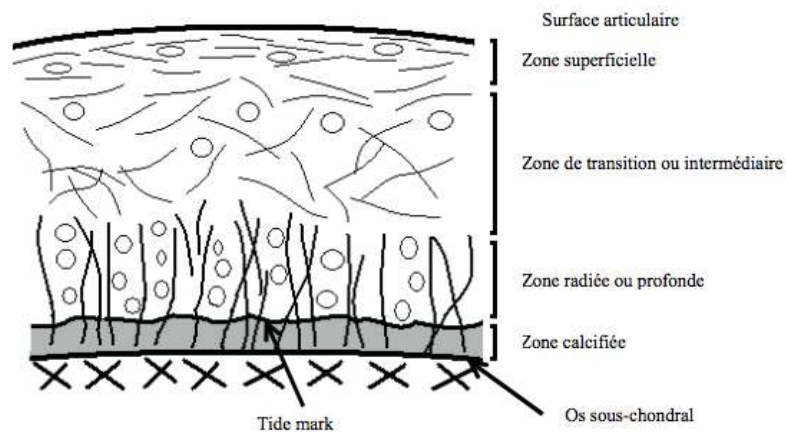


Figure 20 : Organisation du tissu cartilagineux

Il se compose de 4 couches (figure 20) différenciées par l'organisation des chondrocytes, l'orientation des fibres de collagène et la répartition des proteoglycanes.

Les 3 premières zones sont non minéralisées et séparées de la quatrième par la ligne de démarcation.

Zone superficielle : on y retrouve des chondrocytes allongés et orientés parallèlement à la surface. De façon complémentaire, les fibrilles de collagène sont arrangées de manière tangentielle à la surface articulaire. Cela induit une résistance aux forces de cisaillement.

Dans les couches plus profondes ; les chondrocytes sont arrondis et disposés en colonnes perpendiculaires à la surface.

La concentration en agrécane augmente de la couche superficielle vers la couche calcifiée.

Zone intermédiaire : les chondrocytes sont arrondis, se groupent par 2 ou 3 et tout comme les fibres de collagène, s'orientent de façon anarchique.

Zone profonde : les chondrocytes sont arrondis et s'orientent en colonnes perpendiculaires à la surface. Les fibrilles de collagène y sont plus larges et perpendiculaires à la surface.

Zone calcifiée : l'agencement est comparable à celui de la zone profonde. Les fibres de collagène pénètrent dans l'os épiphysaire permettant ainsi l'ancrage du cartilage articulaire.

Physiopathologie

L'arthrose est un déséquilibre entre la synthèse et la dégradation du cartilage articulaire aboutissant à sa destruction.

Le processus physiopathologique n'affecte pas uniquement le cartilage articulaire mais toute l'articulation dont l'os sous-chondral, les ligaments, la capsule articulaire, la membrane synoviale et les muscles peri-articulaires. (REGINSTER & HENROTIN 2001)

Il existe trois types d'OAD

- Type I associée à une synovite et capsulite, rencontrée au niveau du boulet, du carpe, des articulations interphalangiennes et des articulations distales du tarse. Elle est secondaire à des stress mécaniques répétitifs
- Type II est la conséquence d'autres atteintes comme des fractures, des traumatismes, ostéochondrose...
- Type III caractérisée par une érosion accidentelle du cartilage. (McIlwraith 1982)

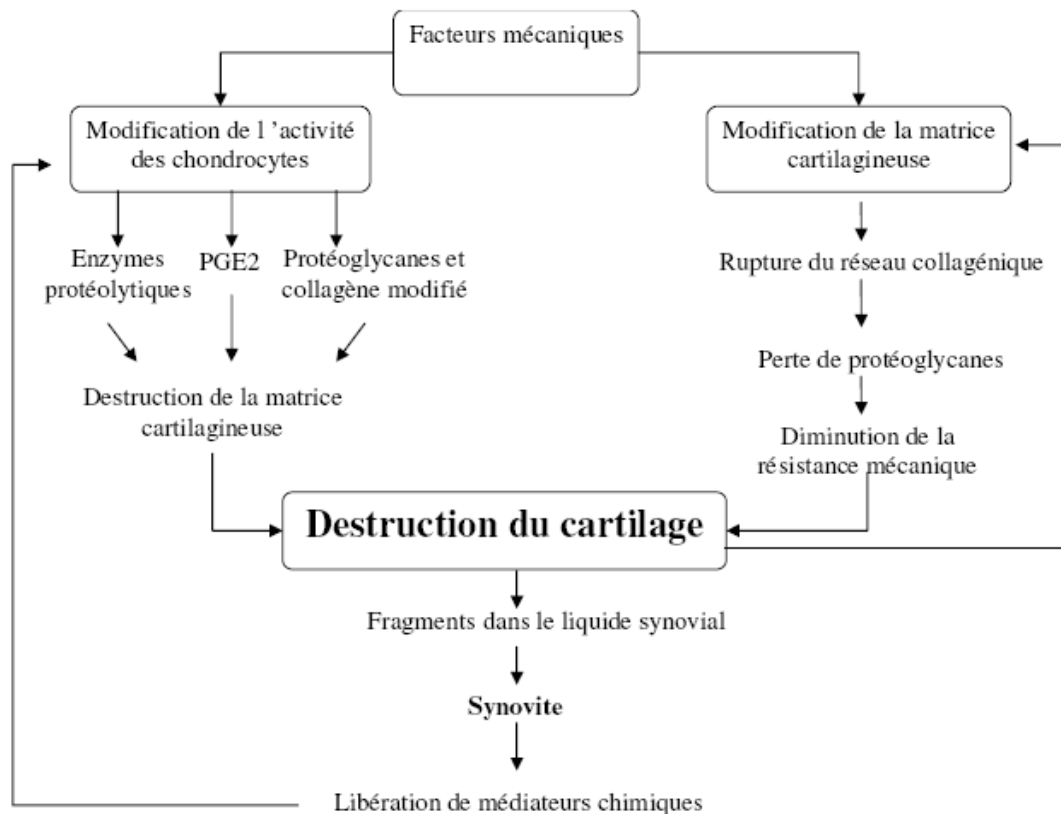


Figure 21 : Schéma simplifié de l'OAD

Dans un premier temps, il y a modification de la matrice cartilagineuse. Des fissures apparaissent et se transforment au fur et à mesure en crevasses relativement profondes. Pendant cette phase, il arrive que des fragments de cartilage se détachent et rejoignent le liquide synovial. Ces particules sont irritantes pour la surface articulaire.

La fissuration du cartilage entraîne une perte de chondrocytes. Les chondrocytes restants s'hypertrophient, se multiplient et synthétisent des protéoglycanes et des fibrilles de collagène plus fragiles. Ils sécrètent également une quantité de protéase et de collagénase ainsi que des médiateurs de l'inflammation comme les prostaglandines et l'interleukine-1 aboutissant à une destruction progressive du cartilage.

S'en suivent des modifications des structures annexes comme la sclérose de l'os sous-chondral, la fibrose de la capsule articulaire, la formation d'enthésophytes ou encore des modifications du liquide synovial.

Cliniquement, cela peut s'accompagner d'une simple chaleur localisée, d'un œdème ou d'un gonflement articulaire allant jusqu'à une boiterie plus ou moins importante.

2.3.2 Tendinite et desmite

En raison de l'hyperextension de l'articulation du boulet durant la phase d'appui, ce type d'affection est fréquemment rencontrée chez le cheval de sport. (Genovese et al. 1990)

D'un point de vue étymologique, on parle de tendinite lorsque nous nous référons à l'inflammation des tendons et de desmite lorsqu'il s'agit des ligaments.

Outre une prédisposition chez les chevaux ayant des problèmes d'aplomb, ces affections apparaissent suite à des exercices répétés, prolongés et d'intensité inadaptée. Elles se manifestent par une tuméfaction, un échauffement et une douleur à la palpation accompagnée ou non de boiterie.

Le processus de cicatrisation tendineuse se déroule en 3 phases sur 120 jours. Cependant la durée de cicatrisation dépend de l'importance des lésions.

La phase I est marquée par le début de l'inflammation, elle dure environ 8 jours. Pendant cette période si le tendon reste sollicité, l'inflammation se développe aux alentours et crée d'autant plus de dégâts. Il est donc impératif de maintenir le cheval au repos.

La phase II correspond à la reconstruction tissulaire, elle dure environ 5 semaines. Il y a synthèse et réparation des fibres de collagène qui s'orientent de façon anarchique provoquant une déformation et un épaississement du tendon. L'inflammation et la douleur disparaissent.

La phase III dure environ 10 semaines. Il s'agit de la phase de remodelage. La déformation du tendon se réduit progressivement suite au réalignement des fibres de collagène.

Il est très important de laisser le cheval au repos au cours de ce processus de cicatrisation au risque de passer à la chronicité de la pathologie.

2.4 Ulcère gastrique

2.4.1 Rappel physiologique

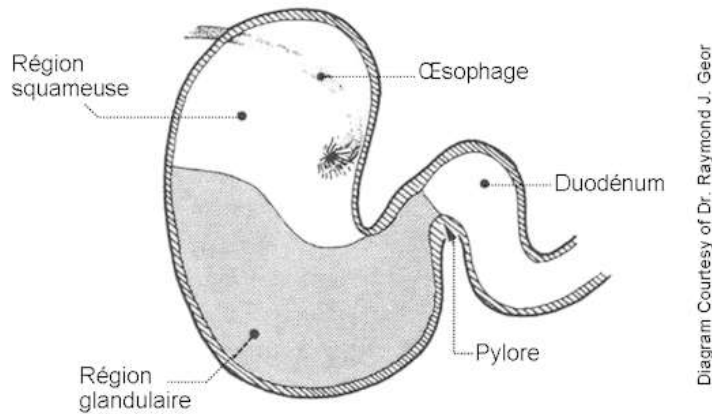


Figure 22 Estomac

L'estomac du cheval se divise en deux parties (figure 22). Une région squameuse supérieure et dorsale et une région glandulaire inférieure et ventrale. Ces deux zones sont séparées par une ligne suturale saillante et irrégulière aussi appelée *margo pilatus*. La jonction entre l'œsophage et l'estomac est nommée ostium cardiale. Il s'agit d'un sphincter très étroit et riche en fibres musculaires empêchant toute régurgitation.

C'est dans la région glandulaire que sont sécrétés les sucs gastriques (acide chlorhydrique en continu, pepsidogène, mucus) respectivement par les cellules pariétales, les cellules à pepsidogène et les cellules à mucus. Leur rôle est expliqué par la figure 23.

La région glandulaire est en perpétuel contact avec les contenus acides. Elle possède cependant divers mécanismes de protection comme la sécrétion de mucus et de bicarbonate formant un film protecteur. Un renouvellement cellulaire rapide ainsi qu'une vascularisation importante de la muqueuse permettant l'apport de substances nutritives, d'oxygène et de facteur de réparation, jouent également un rôle dans le maintien de la muqueuse gastrique.

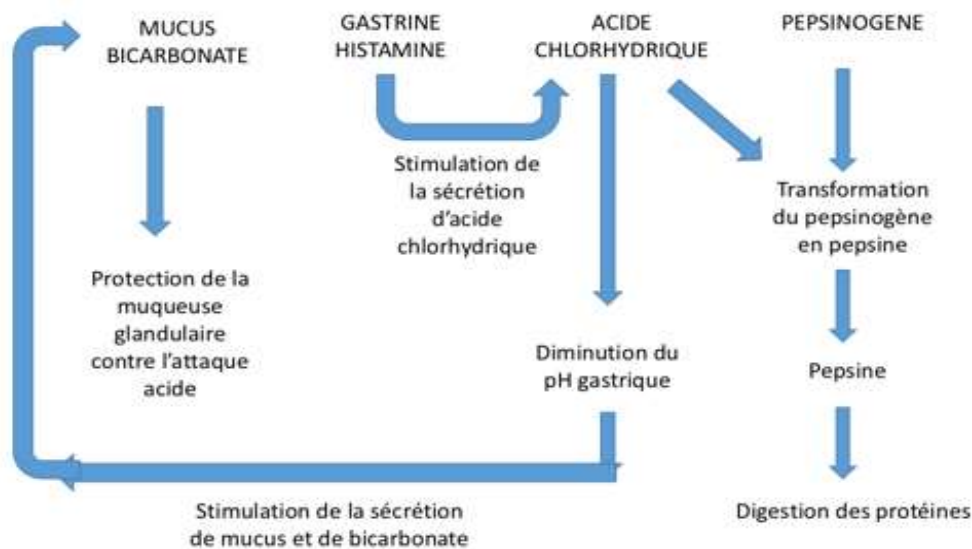


Figure 23 les sécrétions de la muqueuse glandulaire

La région squameuse n'est pas recouverte de mucus mais de cellules kératinisées. Lors d'agressions par le contenu acide de l'estomac, la couche kératinisée s'épaissit. Néanmoins, ces mécanismes de protection sont vite dépassés lorsque l'exposition au contenu devient excessive.

2.4.2 Physiopathologie

2.4.2.1 Etiologie

Il a été démontré que 70% des chevaux de sport souffrent d'ulcère gastrique, l'atteinte étant proportionnelle au temps passé à l'entraînement. (Furr et al. 1994)

L'ulcère gastrique est une érosion plus ou moins profonde de la muqueuse de l'estomac. Il apparaît lors d'un déséquilibre entre les facteurs de protection de la muqueuse (bicarbonate, mucus) et les facteurs d'agression (HCl, pepsine...)

La mastication induit la salivation. La salive étant riche en bicarbonate, son ingestion préserve le pH gastrique. Ainsi, pour les chevaux en pâture passant les deux-tiers de leur temps à se nourrir, la protection gastrique ne semble pas être un problème, contrairement aux chevaux de compétition vivants au box. Effectivement, pour ces derniers, le temps passé à se nourrir dépend de la distribution de la nourriture. Bien que celle-ci étant fractionnée et

répartie sur la journée, un jeûne prolongé et donc une augmentation de l'acidité stomacale est difficilement évitable.

De plus, lors des entraînements, il y a contraction des muscles abdominaux induisant une diminution du volume stomacal, provoquant une remontée du liquide gastrique au niveau de la région squameuse. A plus ou moins long terme on peut constater l'apparition de lésions ulcéreuses. (Lorenzo-Figueras & Merritt 2002)

Nous avons pu voir également que la libération de corticostéroïdes provoquée par le stress induit un déséquilibre susceptible d'entraver le mécanisme de protection stomacale. Ce déséquilibre pouvant également être provoqué par l'alimentation (rations trop riches en protéines), certains médicaments (AINS...), une mauvaise mastication ou encore un parasitisme stomacal.

2.4.2.2 *Symptômes*

Un ulcère peut être suspecté lorsqu'il y a une baisse des performances, perte de poids, ou encore un manque d'appétit. Il peut aller jusqu'à provoquer des coliques ayant de très graves conséquences chez le cheval. (Van den Wollenberg & Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan 2000)

Des grincements de dent, des bâillements ou encore un mauvais état général peuvent également faire suspecter un ulcère gastrique.

2.5 La rhabdomyolyse d'effort

Les rhabdomyolyses d'effort communément appelées « coup de sang », « maladie du lundi », myoglobinurie paroxystique ou encore myosite apparaissent suite à un effort.

Elles se caractérisent par une douleur musculaire intense et parfois même une myoclonie.

Le cheval apparaît raide des postérieurs et peut boiter à l'effort dans la forme modérée. Une douleur des muscles fessiers peut également être observée ainsi qu'un mal de dos, un décubitus prolongé, des raideurs passagères ou des tremblements intermittents.

Dans la forme sévère, la douleur fige le cheval sur place. On peut également observer une hyperthermie, une tachycardie, une myoglobinurie suivie d'une insuffisance rénale. (Courouce-Malblanc et al. 2015)

Ces crises peuvent récidiver chez un même cheval ou apparaître de façon récurrente.

Il en existe 2 types :

- Les rhabdomyolyses sporadiques ou occasionnelles
- Les rhabdomyolyses chroniques ou récidivantes

Les rhabdomyolyses chroniques ou occasionnelles apparaissent suite à un effort trop important par rapport à leur condition physique et entraînement.

Les formes chroniques sont la conséquence d'un problème propre au cheval comme par exemple un défaut de régulation du calcium ou la maladie de stockage des polysaccharides.

Il est à noter qu'une ration trop riche en glucose peut induire un stockage trop important en glycogène dans les muscles et ainsi privilégier le catabolisme anaérobie inférant une production importante d'acide lactique et exposant aux risques de rhabdomyolyses. (Wolter 1993)

3 Besoins alimentaires du cheval de CSO

Suite à de nombreuses études effectuées pour évaluer les besoins alimentaires des chevaux, des recommandations ont été rédigées. Les principales sont celles de l'I.N.R.A et du N.R.C.

Les besoins alimentaires des chevaux peuvent se diviser en besoins en eau, besoins énergétiques, azotés, besoins en fibres alimentaires, en lipides, en minéraux et en vitamines. Ils dépendent des dépenses d'entretien et des dépenses liées au travail.

Il est à noter que l'augmentation générale du métabolisme au cours d'entraînement intensif en vue d'une préparation à la compétition implique une augmentation des dépenses d'entretien.

Je développerai les besoins moyens d'un cheval de 500kg.

3.1.1 Besoins en eau

Les besoins en eau sont susceptibles de varier de **20 à 75L/cheval/J**. Cela est fonction de la taille des chevaux, du climat, de l'intensité de travail et de la nature de la ration.

Comme nous l'avons vu au chapitre concernant la thermorégulation, lors d'un travail intense le cheval se déshydrate rapidement suite à une forte sudation. Toutefois il est important que le cheval ne se désaltère pas trop rapidement en ingérant une grande quantité d'eau froide au risque de provoquer des « coliques d'eau » résultant d'une arrivée massive d'eau froide dans l'estomac. (Wolter 1999). Pour éviter ce genre de situation fâcheuse, des subterfuges comme ajouter du foin dans l'eau empêchant ainsi le cheval de boire trop rapidement sont pratiques courantes.

Il est à ce propos bien vu de compléter le cheval en solution électrolytique pour compenser ces pertes importantes. Nous développerons ce point ultérieurement.

3.1.2 Besoins en matière sèche

Les besoins en matière sèche varient en fonction des besoins énergétiques dus à l'intensité du travail. Cela peut aller de 8 à 12 kg de MS/cheval/j.

La consommation volontaire chez le cheval est environ de 2kg MS/ 100 kg de PV. En fonction des besoins physiologiques, la consommation volontaire peut aller jusqu'à 3kg MS/cheval/jour. On comptera **10 à 12,5 Kg MS** par jour pour le cheval de CSO. ¹

10kg seront distribués si la part en complément concentré est importante, la fourchette haute sera distribuée si la ration de fourrage est plus importante.

3.1.3 Besoins énergétiques

Il s'agit de la base du rationnement d'un cheval. Il existe 2 systèmes d'unités permettant d'exprimer les besoins énergétiques du cheval.

Nous utiliserons le système proposé par l'I.N.R.A dont l'unité est l'UFC (unité fourragère cheval) correspondant à la valeur énergétique nette par rapport à celle d'un kg brut d'un aliment de référence (l'orge) pour l'entretien du cheval. (Martin-Rosset 2012a)

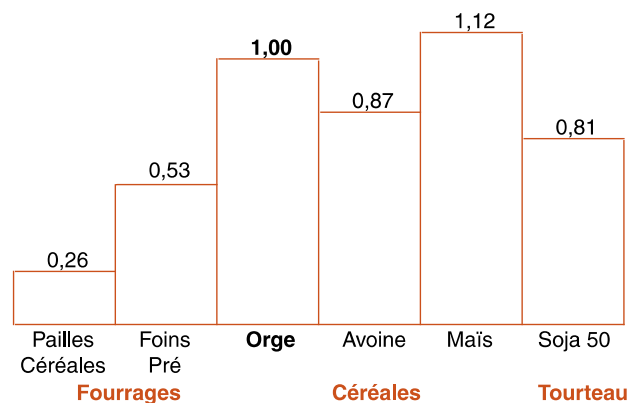


Figure 24 : Valeurs UFC par kg d'aliment brut comparatives entre quelques aliments : l'orge est l'aliment de référence.

1 UFC correspond à 2200 kcal d'énergie nette chez le cheval à l'entretien.

¹ En se basant sur les tables des apports alimentaires proposés par M. Rosset pour un travail d'intensité élevé.

Les dépenses énergétiques d'entretien du cheval au box sont calculées par la formule suivante : $0,0373 \text{ UFC/kg PV}^{0,75}$ soit 3,9 UFC pour un cheval de 500 kg.

Ces dépenses d'entretien varient en fonction de l'intensité du travail et de la race. Concernant le cheval de selle, elles peuvent augmenter de 10 à 25%. (Tableau XI)

Tableau XI : Augmentation des dépenses d'entretien du cheval au box en période de travail (en %) d'après M. Rosset 2012

Races	Trait	Selle	Sang
Au repos	0	5	10
En période de travail	+ 5 à + 10	+ 10 à +25	+ 30 à + 40

Pour un cheval de selle on commencera par ajouter 5% aux dépenses d'entretien calculées précédemment, on obtient donc $3,9 + 5\%$ soit 4,1 UFC.

Ces dépenses d'entretien peuvent également augmenter lorsque le cheval est au travail : $4,1 + 10\% = 4,5 \text{ UFC}$ à $4,1 + 25\% = 5,1 \text{ UFC}$

A ces dépenses d'entretien, il faut ajouter les dépenses de travail. Elles dépendent de :

- La durée de travail
- L'intensité du travail
- Les effets annexes du travail (prolongation de la dépense liée au retour au repos, accroissement avant l'exercice, stress),
- Elévation générale du niveau du métabolisme (en période d'entraînement intensif) cela se traduit par l'augmentation des dépenses d'entretien.

Il a été mesuré dans la figure 25 le coût énergétique de l'heure de travail chez différents chevaux.

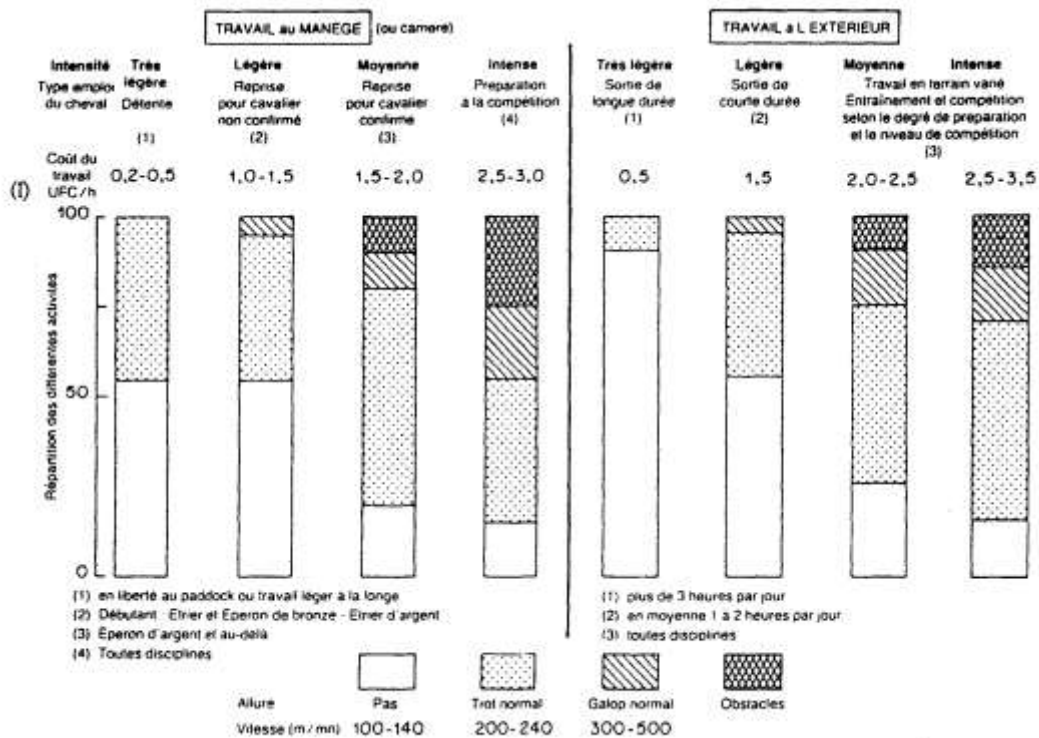


Figure 25 : Evaluation du coût énergétique de l'heure de travail des chevaux de sport, de loisirs et de course selon la nature et la durée du travail (Martin-Rosset 1993)

Les dépenses liées à l'entraînement peuvent être comprises entre 1,5 à 3,5 UFC par heure. Concernant les jours de compétitions, il faut compter 2,5 à 3,5 UFC supplémentaire. (Martin-Rosset 2012b)

Néanmoins, le travail du cheval n'est pas identique chaque jour. Effectivement, celui-ci peut être allégé les jours qui suivent ou précèdent la compétition. Il ne faut donc pas se fier à ce tableau pour calculer la ration quotidienne, mais raisonner à l'échelle de la semaine.

En se référant aux tables proposées par l'INRA, on partira sur un apport quotidien de **7,3 UFC/j** pour le cheval de saut d'obstacle. (Martin-Rosset 2012b)

3.1.4 Besoins protéiques

Les besoins protéiques sont évalués en « matières azotées digestibles chez le cheval » (MADC). C'est un système d'évaluation proposé par l'I.N.R.A.

Il tient compte du fait que l'azote non protéique comme l'ammoniac par exemple est 100% digéré et est inefficace sur le plan métabolique.

Les acides aminés essentiels (leucine, isoleucine, valine, méthionine, phenylalanine, thréonine, lysine, tryptophane et histidine) ne sont pas synthétisés de façon suffisante par l'organisme. Leur apport réside dans la digestion des protéines, c'est pourquoi il est important d'avoir un apport suffisant de matières azotées. Actuellement, on ne connaît que le besoin en lysine qui est de 0,054g/kg PV à l'entretien, soit **27g** pour un cheval de 500 kg et augmentent à **48 g/j** pour un cheval au travail. Les AAE dans leur totalité doivent représenter 45 à 65% des protéines musculaires, soit environ 37% des protéines totales de l'organisme. On comprend donc leur importance chez le cheval athlète. (Martin-Rosset 2012b)

A l'entretien les besoins protéiques sont de l'ordre de 60 g MADC/100 kg PV. Les dépenses azotées étant liées aux dépenses énergétiques, on exprimera les apports azotés en fonction des apports énergétiques. Ainsi, on obtient un rapport protidoénergétique de 70g MADC/UFC. On ajoutera 70g MADC/UFC supplémentaires pour le cheval au travail. (Wolter 1999) Concernant les apports recommandés par l'I.N.R.A, **526g** de MADC devraient être apportés à la ration quotidienne.(Martin-Rosset 2012b)

Ces besoins en azote sont largement couverts par les apports quotidiens en fourrage. (Wolter 1999).

3.1.5 Besoins alimentaires en fibres

Les fibres alimentaires sont l'ensemble des composés glucidiques indigestibles par voie enzymatique. Les fourrages en sont l'apport majeur.

Elles assurent une source de lest (liée à la part indigestible qui influence le volume du contenu digestif et stimule le péristaltisme intestinal) mais également d'énergie. Effectivement, $\frac{1}{4}$ de l'énergie est apporté par les fibres chez les ruminants. (Wolter 1999).

1 kg de foin de pré a une teneur en MS de 85%, il faudra donc apporter 1,18 kg de foin pour avoir 1kg de MS.

Un apport minimum de 5 Kg/j de fourrage doit être apporté au cheval. Il est même préférable d'augmenter cette portion à 7-8 Kg/j. Outre leurs propriétés alimentaires, les fourrages induisent un temps d'alimentation plus long permettant au cheval vivant au box 22h/jour d'éviter l'ennui ou encore certaines pathologies comme les ulcères gastriques.

3.1.6 Besoins lipidiques

Les lipides alimentaires doivent fournir les acides gras essentiels qui ne sont pas synthétisés par le cheval. Le reste de l'apport lipidique est utilisé pour fournir de l'énergie, notamment dans les épreuves d'endurance.

Les AGE sont des acides gras polyinsaturés indispensables. Ils se divisent en deux séries :

Les ω 6 ayant pour chef de file l'acide linoléique (abondant dans l'huile de maïs, de tournesol, de pépins de raisin et dont les métabolites supérieurs permettent la synthèse de prostaglandines 1 et 2)

Les ω 3 sont représentés en premier lieu par l'acide α linoléique dont sont bien pourvus l'herbe jeune, la graine de lin et l'huile de soja.

Leur rôle est double. Ils constituent les membranes cellulaires dont ils assurent l'intégrité et sont précurseurs des prostanoïdes (leucotriènes, thromboxanes et prostaglandines) (Wolter 1999)

Les besoins en AGE des équidés ne sont pas connus. Cependant, un risque de carence est très plausible avec des rations à base de foin ou de paille. Il faudra donc ajouter un complément avec un minimum de graines oléagineuses.

3.1.7 Besoins en minéraux

Les minéraux jouent des rôles spécifiques et irremplaçables (constituants structuraux, régulateurs des échanges cellulaires, activateurs des échanges cellulaires...) Ils sont classés en deux catégories en fonction de leur masse pondérale. On retrouve ainsi les macroéléments et les oligoéléments.

3.1.7.1 Les macroéléments

Le **calcium** et le **phosphore** sont indispensables à la bonne minéralisation osseuse. Le squelette du cheval étant soumis à de fortes pressions, il est nécessaire d'en assurer son intégrité. Le calcium joue également un rôle dans la contraction musculaire.

Ainsi, l'apport en calcium et phosphore assimilables doit être suffisant et respecter le rapport phosphocalcique (Ca/P) qui doit être supérieur à 1,5 (Wolter 1993) chez le cheval de CSO.

Il faut cependant rester vigilant et ne pas apporter ces minéraux en excès ; il en résulterait une ostéofibrose en cas d'apport trop important en phosphore. Un surplus de calcium est moins préoccupant tant que le rapport Ca/P reste inférieur à 3. Au-delà, il gênerait l'assimilation de certains oligoéléments. (Wolter 1999)

Les apports en calcium sont calculés comme suit²³ : (Martin-Rosset 2012b)

Calcium

- Intensité élevée = $0,08 \text{ g Ca} \times \text{PV kg} = 40 \text{ g}$

Phosphore

- Intensité élevée = $0,058 \text{ P} \times \text{PV kg} = 29 \text{ g}$

² On considèrera un effort d'intensité élevée pour le cheval de CSO.

³ Les coefficients multiplicateurs sont obtenus par le rapport : perte endogène/digestibilité

Le magnésium est un sédatif du système nerveux central et périphérique (le calcium a une action uniquement sur le SNC), il évite également la laxité des tendons. Les fourrages étant riches en magnésium, les carences en sont rares. Cependant, le cheval sportif étant confronté à des situations stressantes, ses pertes en magnésium deviennent importantes.

- Intensité élevée = $g \text{ Mg}/j = 0,030g \text{ Mg} \times PV \text{ kg} = \mathbf{15g \text{ Mg}/j}$

Le chlorure de sodium est perdu abondamment avec la sueur (comme vu chapitre thermorégulation) il en implique une fatigue précoce et un arrêt forcé de l'exercice. Les besoins d'entretien sont estimés à 25-30 g/animal/j. (Wolter 1999) Cependant, face à la perte abondante de sel durant l'exercice, il convient d'augmenter les apports jusqu'à 70g/animal/j (Wolter 1993). Cela n'étant pas couvert par la ration quotidienne, une pierre à sel peut être mise à disposition ; le cheval régulera alors sa prise.

Besoin en chlore :

- Intensité élevée⁴ : $g \text{ Cl}/j = (0,08 \text{ g Cl} \times PV \text{ kg}) + (5,3 \text{ g Cl} \times 0,01 \times PV) = \mathbf{65,5 \text{ g}}$

Besoin en sodium :

- Intensité élevée : $g \text{ Na}/j = (0,02 \text{ g Na} \times PV \text{ kg}) + (3,1 \text{ g Na} \times 0,01 \times PV) = \mathbf{25,5 \text{ g}}$

Comme le sodium, **le potassium** prévient des signes d'asthénie nerveuse et musculaire. Les besoins sont de l'ordre de 0,6% de matière sèche, ils sont couverts en apportant 50% de la ration sous forme de fourrage.

- Intensité élevée : $(0,05 \text{ g K} \times PV) + (2,8 \text{ g K} \times 0,01 \times PV) = \mathbf{39 \text{ g}}$

⁴ Les dépenses liées à l'effort sont exprimées par rapport à la production de sueur pour le chlore le sodium et le potassium

En résumé :

Tableau XII : apports journaliers en minéraux

Minéraux	Apports journaliers (g)
Calcium	40
Phosphore	29
Magnésium	15
Chlore	65,5
Sodium	25,5
Potassium	39

3.1.7.2 Les oligoéléments

Comme mentionné précédemment, l'absorption intestinale des oligoéléments peut être diminuée par un excès de minéraux majeurs (notamment le calcium).

Les dépenses étant encore mal connues chez le cheval, les apports proposés sont assez prudents. En ajoutant le fait de la grande variabilité des teneurs en oligoéléments des aliments, ceux-ci sont exprimés sous forme de concentration par kg de matière sèche ingérée.

Dans la ration du cheval sportif, leur proportion peut être doublée par rapport aux apports recommandés par l'INRA. (Wolter 1993)

Fer

Le fer est un facteur anti anémique. Il s'agit d'un composant de l'hémoglobine et de la myoglobine. Il intervient également dans le transport de l'oxygène et la respiration cellulaire. Les besoins du cheval adulte sont d'environ **80 mg/ kg de MSI**. En reprenant les valeurs calculées par William Martin Rosset, cela représenterait **900 mg/j** pour le CSO. (Martin-Rosset 2012b)

Les fourrages étant riches en fer, la carence en est peu probable. Il faut néanmoins rester vigilant, car un excès alimentaire gênerait l'assimilation du zinc et du cuivre, provoquant ainsi une fragilité osseuse, une baisse de la production d'hémoglobine ou encore une diminution de l'élasticité des vaisseaux. De plus, une surcharge sanguine en fer accélère l'usure métabolique de la vitamine E et donc prédispose aux lésions musculaires. (Wolter 1999)

Cuivre

Tout comme le fer et le cobalt il s'agit d'un facteur anti anémique. Il participe à l'érythropoïèse en facilitant l'utilisation métabolique du fer. Il contribue également à la résistance des os, des cartilages et des gros vaisseaux en participant à la synthèse des fibres d'élastine et de collagène. Sa participation à la détoxification de la SOD en fait un élément très important pour le cheval de sport. Son rôle dans la qualité des phanères a également été démontré.

On estime à 10mg/kg de MSI soit **113mg/j** les besoins en cuivre chez le cheval adulte (Wolter 1999). Cependant, le risque de carence est assez élevé, sachant que les fourrages en sont pauvres Il faut également rester vigilant et respecter les équilibres notamment avec le zinc.

Zinc

Le zinc est un élément qui est nécessaire à l'ossification et qui prévient les troubles ostéo articulaires. Il est également impliqué dans la croissance, la reproduction et les défenses immunitaires. De surcroît, il assure l'intégrité des téguments et produit une corne podale de très bonne qualité en relation avec le cuivre et les vitamines A et H (biotine). Il faut cependant faire attention à l'excès de cuivre qui empêcherait une bonne assimilation de zinc. Les fourrages étant pauvres en zinc, celui-ci n'est apporté qu'en très faible quantité. Si l'on ajoute le fait qu'un excès de calcium ou de phosphore est susceptible d'empêcher une assimilation correcte, et sa perte importante dans la sueur et l'urine, les risques de carence sont d'autant plus accrus.

Les apports de Zinc quotidiens sont estimés à **50 mg/ kg MSI** mais ils peuvent largement être rehaussés chez le cheval de sport, notamment pour ses qualités en matière d'amélioration de

la résistance à la fatigue prodiguée par son rôle de cofacteur de la SOD. On estimera ses besoins à **470 mg/j**. (Martin-Rosset 2012b)

Manganèse

Il est indispensable au développement osseux et joue un rôle au niveau de la fertilité. Les apports quotidiens sont estimés à **40mg/kg MSI** soit **450mg/j**. (Martin-Rosset 2012b) Les fourrages en sont riches, cependant son absorption intestinale peut être perturbée par un excès de calcium.

Cobalt

Le cobalt permet la synthèse de la vitamine B12 agissant ainsi sur l'hématopoïèse et la formation des cellules sanguines. Il doit être apporté à raison de **0,2 mg/kg de MSI** soit **2,3 mg/j**. (Martin-Rosset 2012b)

Sélénium

En synergie avec la vitamine E, le sélénium est un excellent anti-oxydant. Il est protecteur des globules rouges, capillaires, ou encore du parenchyme de certains organes. Le cheval sportif est d'autant plus soumis au stress oxydant que les chevaux de loisir. Le sélénium éviterait une sensibilité accrue aux raideurs et douleurs musculaires pendant ou après l'exercice.

Les besoins sont estimés à **0,2mg/kg MSI** et les apports recommandés de **2,3 mg/j**. Une complémentation en sélénium est judicieuse chez le cheval de sport, il ne faut pas pour autant apporter cet oligoélément en excès.

Iode

Il active la fonction thyroïdienne et participerait au développement osseux. De façon moins importante que le sélénium, il préviendrait également des myodystrophies.

Ses besoins quotidiens sont estimés entre **0,2mg/kg MSI** et les apports recommandés de **2,3 mg/j** ; il ne faudra pas dépasser les 4 ppm qui auraient pour conséquence l'apparition d'un goût ou la naissance de poulains faibles et goîtreux dans le cas d'une intoxication chez la poulinière.

En résumé :

Tableau XIII : Apports journaliers en oligo-éléments

Oligo-élément	Apports journalier (mg)
Fer	900
Cuivre	113
Zinc	470
Manganèse	450
Cobalt	2,3
Sélénium	2,3
Iode	2,3

3.1.8 Besoins en vitamines

Tout comme pour les minéraux, les apports en vitamines peuvent être rehaussés dans la ration quotidienne du cheval de sport. Ils peuvent être doublés pour les vitamines A, D, et K et même triplés pour la vitamine E si la ration est largement fournie en acides gras insaturés.(Wolter 1993)

Il ne faut cependant pas tomber dans l'excès sous peine de provoquer de graves hypervitaminoses concernant les vitamines liposolubles ou un gaspillage pour les vitamines hydrosolubles.

3.1.8.1 Vitamines liposolubles

Vitamine A (rétinol ou axérophthol)

En synergie avec le zinc, elle participe à la synthèse des protéines. Il s'en suit un rôle dans la production des enzymes, des hormones, des immunoglobulines ainsi que le développement de tous les tissus.

Une carence entraînerait des troubles respiratoires et de la vision ainsi qu'une baisse de l'appétit et un affaiblissement général. En cas d'apport trop important (supérieur à 10 fois les besoins) on observera un retard de croissance, une faiblesse musculaire ou encore des troubles cartilagineux et osseux chez le poulain. Concernant l'adulte, on peut voir apparaître des accidents hémorragiques. (Bourgeois 2003)

Les apports quotidiens sont estimés à 5000 à 10 000 UI/kg PV soit 25 000 à 50 000 UI pour un cheval de 500kg. Pour le cheval de sport on se basera sur un apport quotidien de **44 100 UI** de vitamine A (Martin-Rosset 2012b)

La vitamine A est retrouvée dans les fourrages verts. Une supplémentation en vitamine A est souvent nécessaire, mais concerne en particulier les étalons et les poulinières. Le cheval de sport est peu concerné par cette supplémentation.

Vitamine D

La vitamine D est principalement impliquée dans la minéralisation osseuse. Elle stimule l'absorption intestinale de phosphore et de calcium et contrôle l'ostéogénèse au niveau osseux.

Les besoins moyens sont estimés entre 1000 et 2000 UI pour 100 kg de PV. Soit 5000 à 10 000 UI pour un cheval de 500 kg. (Wolter 1999) Pour le CSO, le cheval aura besoin de **6 800 UI/jour** (Martin-Rosset 2012b)

La vitamine D est retrouvée sous 2 formes :

- D2 : ergocalciferol (d'origine végétale)

- D3 : cholecalciferol (d'origine animale)

1 mg de vitamine D2 ou D3 correspond à 40 000 UI (Wolter 1999). Les foin ayant séché au soleil en sont riches. Cependant, une supplémentation de la ration quotidienne est indispensable dans le cas de foin de mauvaise qualité ou le peu d'exposition direct au soleil de l'animal. Les chevaux de sport vivant au box, ils ne sont pas exposés aux rayons du soleil. On peut également ajouter que dans nos régions peu ensoleillées les risques de carence sont assez élevés.

Une carence se traduirait par un rachitisme chez le jeune et une ostéomalacie (qui reste rare) chez les adultes. Toutefois, il ne faut pas non plus négliger les risques d'hypervitaminose qui sont d'autant plus néfastes. Cela apparaîtrait à des doses quotidiennes 10 à 100 fois plus élevées que la dose optimale. Il en découlerait une ostéofibrose ou encore des calcifications des tissus mous qui seraient responsables d'anorexie, amaigrissement, cachexie puis mort de l'animal. (Wolter 1999)

Vitamine E

La vitamine E est un antioxydant biologique majeur. Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, elle agit en synergie avec le sélénium. Ainsi, elle assure le maintien de l'intégrité musculaire tout en participant à la prévention de certaines myopathies.

Les besoins quotidiens sont de l'ordre de 10 mg/ 100 kg de PV (1mg = 10 UI) soit 500 UI/j pour un cheval de 500 kg (Wolter 1999) et s'élèveraient jusqu'à **900 UI/j** pour un cheval au travail (Martin-Rosset 2012b) tout comme pour le sélénium ; les besoins augmentent avec la quantité d'acide gras insaturés.

Vitamine K

Elle trouve principalement son rôle dans le processus de la coagulation du sang. Sa synthèse digestive est importante, et les aliments usuels en sont riches ; ainsi, le risque de carence est peu probable.

Les besoins sont de l'ordre de **1mg/cheval** et par jour. (Wolter 1999)

Des suppléments ont été rapportés dans le but d'éviter les hémorragies induites par l'exercice. Néanmoins, ses propriétés dans cette indication n'ont pas été prouvées. De surcroît, un excès de vitamine K exposerait à de graves lésions rénales.

En résumé :

Tableau XIV : apports journaliers en vitamines liposolubles

Vitamines	Apports journalier
A	44 100 UI
D	6 800 UI
E	900 UI
K	1 mg

3.1.8.2 Les vitamines hydrosolubles

Les hypervitaminoses ne sont pas à craindre concernant une supplémentation en vitamines hydrosolubles. Pour cause, les limites de la supplémentation seraient plus d'ordre économique.

De par leurs apports dans les rations quotidiennes, la production intestinale de vitamine B et l'élaboration tissulaire de la vitamine C, il y a très peu de risques de carence concernant les vitamines hydrosolubles.

Toutefois, leurs rôles dans le métabolisme énergétique ou la conception des hématies n'est pas à négliger et pourrait être intéressant dans l'élaboration de la ration du cheval athlète.

Vitamine B1 (thiamine)

Elle favorise l'entrée des glucides dans le cycle de Krebs et atténuerait les risques d'hyperlactacidémie. Il s'agit d'une vitamine de choix pour les chevaux de course de vitesse.

Vitamine B2 (riboflavine)

Tout comme le zinc, elle active le catabolisme de l'acide lactique. Elle active également l'oxydation cellulaire des glucides et lipides en association avec la niacine et l'acide panthothénique.

Vitamine B3 (niacine)

Composée d'acide nicotinique et de nicotinamide, la vitamine B3 est un cofacteur impliqué dans des réactions biochimiques essentielles au bon fonctionnement de la cellule telles que des réactions d'oxydoréduction, participation aux modifications post-transcriptionnelles des protéines ou encore la synthèse de l'ADP-ribose. Son apport est assuré par l'ingestion de nicotinamide et d'acide nicotinique. Il y a également synthèse endogène à partir de tryptophane.

Vitamine B5 (acide pantothénique)

Elle est essentielle à la production d'énergie dans les cellules, au transport d'oxygène dans le sang et la synthèse des acides gras du cholestérol et des hormones sexuelles. Il s'agit d'un précurseur du coenzyme A.

Vitamine B6 (pyridoxyne), vitamine B9 (acide folique), vitamine B12 (cyanocobalamine)

Elles détiennent un rôle anti anémique, cependant aucun surdosage n'a d'effet dopant.

Vitamine B8 (biotine)

Elle améliore la qualité de la corne des sabots.

Choline

C'est un précurseur de l'acetyl-choline. En synergie avec la vitamine B1, elle participe à la transmission de l'influx nerveux. Elle possède également un rôle dans le métabolisme des graisses lui conférant des propriétés protectrices musculaires.

Les apports de sécurité recommandés pour les vitamines du groupe B sont reportés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XV : apport de sécurité des vitamines du groupe B chez le cheval par Kg de MS (Tisserand 1979)

Vitamine	Mg par Kg de MS
Thiamine	5
Riboflavine	4
Acide pantothénique	3
Pyridoxine	1
Niacine	10
Choline	100
Acide folique	1,5
Vitamine B12	0,01

Vitamine C (acide ascorbique)

Concernant la vitamine C, certaines sources s'accordent pour dire que le cheval en synthétise suffisamment et qu'il n'est pas nécessaire d'en apporter via la nourriture.(Wolter 1999) D'autres en revanche rappellent le fait que, en situation de stress ou d'entraînement intense, la synthèse de vitamine C serait inhibée. Il faudrait alors compléter à raison de 20g/j. (tywdil n.d.)

La vitamine C favoriserait la production de carnitine et lutterait contre le stress.

3.2 Valeur nutritive des aliments

La ration quotidienne d'un cheval au box se compose de foin et d'aliments concentrés. Ceux-ci sont donnés en proportion variable représentant 10 à 60% de la quantité de matière sèche totale ingérée.

Bien que les besoins augmentent au cours d'une compétition ou d'un effort intensif, cette ration est pensée à l'échelle de la semaine. Le cheval couvrira donc les carences créées au cours d'un effort par la mobilisation de ses réserves corporelles. Celles-ci se reformeront par la suite avec les apports délivrés quotidiennement.

Concernant le foin, les apports nutritionnels diffèrent en fonction de sa qualité et restent très difficile à évaluer.

Comme l'a démontré une étude australienne, les teneurs en vitamines dans les aliments concentrés diminuent au cours du temps. La stabilité des vitamines est influencée par les méthodes de fabrication, la composition du mélange (concentré de vitamines, aliments composés, prémixes, aliments minéraux), la durée et la température de stockage ainsi que la qualité de la formule vitaminique. L'humidité présente dans les granulés et floconnés est également un facteur à ne pas négliger afin de prévenir les pertes vitaminiques. Effectivement, celle-ci est plus importante que dans les aliments complémentaires, et induit donc une dégradation vitaminique plus rapide. Il est difficile d'évaluer l'apport vitaminique réellement délivré quotidiennement. C'est pour cette raison que l'ajout d'aliments complémentaires à la ration est une donnée intéressante à étudier.

Partie III : Application à l'officine : aliments complémentaires

Suite aux compétitions, stages ou encore divers transports, le cheval de sport est perturbé dans ses habitudes. Cela peut provoquer un stress ou encore une fatigue. En outre, le sport sollicite le cheval dans son ensemble et peut provoquer certains troubles comme par exemple les tendinites ou encore les ulcères gastriques qui n'auraient pas lieu d'être chez le cheval vivant au pré.

Dans ces circonstances, une complémentation peut être la bienvenue dans le but de prévenir les pathologies pouvant affecter le cheval de sport ou d'optimiser les performances en limitant les carences et conservant le potentiel énergétique.

Nous disposons en officine de divers aliments complémentaires pouvant être délivrés dans ces situations.

On parle d'aliments complémentaires lorsque ceux-ci sont destinés à des animaux et de compléments alimentaires pour les humains. Effectivement, ces deux types de produits, bien que proches dans leur utilisation, ne suivent pas la même réglementation.

Selon la directive 2002/46/CE du Parlement européen, transposée par le décret du 20 mars 2006, « On entend par compléments alimentaires les denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés. Commercialisés sous forme de doses, à savoir les formes de présentation telles que les gélules, les pastilles, les comprimés, les pilules et autres formes similaires, ainsi que les sachets de poudre, les ampoules de liquide, les flacons munis d'un compte-gouttes et les autres formes analogues de préparations liquides ou en poudre destinées à être prises en unités mesurées de faible quantité. »

Les aliments complémentaires dépendent eux du règlement (CE) n° 767/2009. Ils sont alors définis comme : « aliment composé pour animaux qui a une teneur élevée en certaines

substances mais qui, en raison de sa composition, n'assure la ration journalière que s'il est associé à d'autres aliments pour animaux »

Afin d'être commercialisés, les aliments complémentaires doivent être sains, non altérés, adaptés à leur usage et de qualité marchande. Il est nécessaire pour cela de respecter l'ensemble des dispositions applicables aux aliments pour animaux.

Ce sujet étant destiné au cheval de compétition, je développerai uniquement les aliments complémentaires ne contenant pas de substances susceptibles de rendre le cheval positif au contrôle anti-dopage. Cette liste n'est pas exhaustive, mais rassemble les produits les plus fréquemment rencontrés.

1 Optimisation des performances

1.1 Programme quotidien

Inévitablement au cours d'une phase de préparation à la compétition et durant la saison sportive les besoins d'entretien augmentent. L'ajout d'aliments complémentaires à la ration quotidienne vise à combler les déficits alimentaires d'une ration à base de foin et de granulés/floconnés.



Figure 26 : Ration type

Le laboratoire Audevard a également investigué sur le terrain pendant 2 ans afin de déterminer les apports réellement délivrés aux chevaux. Il en résulte le graphique suivant :

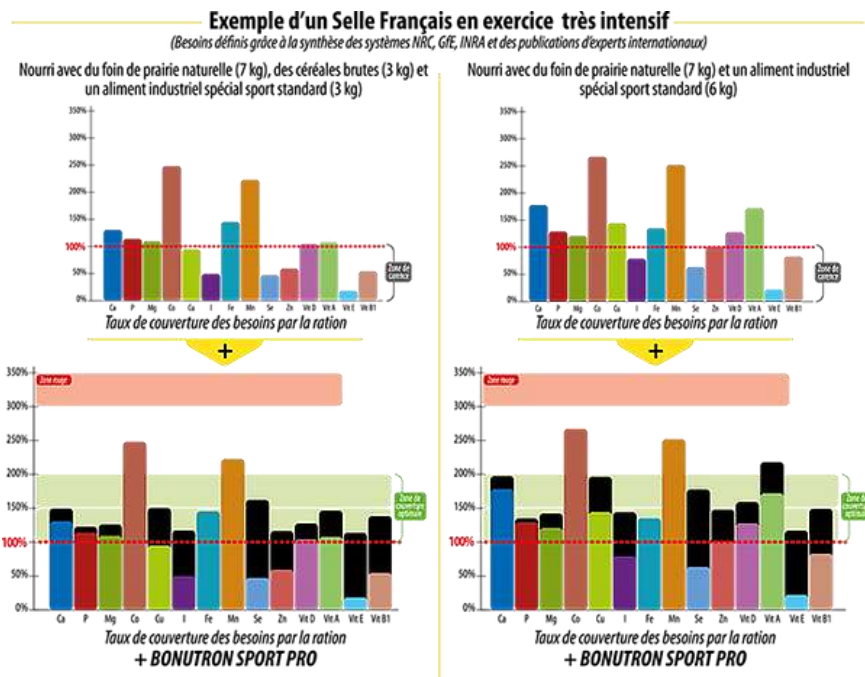


Figure 27 : Résultat d'études réalisée par Audevard

Les résultats indiquent que l'iode, le sélénium, la vitamine E et la vitamine B1 sont délivrés en quantité insuffisante.

Les produits destinés aux chevaux de sauts d'obstacles sont des mélanges de vitamines, de minéraux, d'oligo-éléments et d'acides aminés.

Twydil® compétition, Twydil® course

La formulation est la même pour la version course et compétition ; la variante étant la contenance des deux produits.

Il s'agit d'un mélange de 14 vitamines, 7 oligo-éléments, 4 acides aminés et de magnésium dont la formule est détaillée ci-dessous

Tableau XVI composition twydil® course/compétition

Additifs (par kg)			
Vitamine A (rétinol)	800 000 UI	Cuivre (sous forme minérale)	830 mg
Vitamine D ₃ (cholécalférol)	80 000 UI	(sous forme chélatée)	830 mg
Vitamine E (dl- α -tocopheryl acétate)	26 667 mg	Fer (sous forme minérale)	5 617 mg
Vitamine K ₃ (ménadione)	133 mg	(sous forme chélatée)	5 616 mg
Vitamine B ₁ (thiamine hydrochloride)	1 120 mg	Manganèse (sous forme minérale)	2 098 mg
Vitamine B ₂ (riboflavine)	467 mg	(sous forme chélatée)	1 663 mg
Vitamine B ₆ (pyridoxine hydrochloride)	400 mg	Zinc (sous forme minérale)	2 130 mg
Vitamine B ₁₂ (cyanocobalamine)	20 mg	(sous forme chélatée)	3 326 mg
Acide nicotinique	1 333 mg	Cobalt (sous forme minérale)	48,38 mg
Pantothénate de calcium	600 mg	Iode (sous forme minérale)	142 mg
Biotine	20 mg	Sélénium (sous forme minérale)	50 mg
Acide folique	1 933 mg	L-Lysine	133'000 mg
Choline	10 667 mg	Méthionine	66'000 mg
Vitamine C (sous forme ac. ascorbique (35 %) et sous forme ascorbique ester (65%))	20 000 mg	Thréonine	66'000 mg

Pour le cheval de saut d'obstacle une complémentation de 50g/j à commencer 6 semaines avant la période à risque est recommandée. Ce produit peut être utilisé jusqu'au jour de la compétition sans risquer d'être positif au contrôle anti dopage.

Contrairement aux formules proposées par les autres gammes, nous ne retrouverons pas d'apport phosphocalcique.

Afin d'apporter ces minéraux il faudra associer Twydil®competition/course à Twydil® mineral complex.

Twydil mineral® complex

Tableau XVII : Twydil mineral complex® : composition

Composition

Carbonate de calcium, farine d'avoine, orthophosphate de calcium, gluconate de calcium, chlorure de sodium

Constituants analytiques

Cendres brutes	63 %
Calcium	21 %
Phosphore	2,5 %
Sodium	3 %

Additif

Gluconate de calcium (E578)	10,7 %
-----------------------------	--------

Les apports en calcium par l'alimentation classique étant plus faibles que les apports en phosphore, le rapport phosphocalcique en est imputé ; ce complément alimentaire vise à réguler cette balance afin d'avoir un rapport phosphocalcique bénéfique.

A délivrer à raison de 4 doseurs/ jour à mélanger dans la ration quotidienne.

Bonutron® sport pro (audevard)

Tableau XVIII : composition de bonutron sport pro®

Composition par alimentation

Composition : Carbonate de calcium, phosphate bicalcique minéral, oxyde de magnésium, Mycosorb A+ (extrait de paroi de levures *Saccharomyces cerevisiae* gluten feed de raves, algues séchées, remoulage de blé dur, de canne à sucre, extrait de pois de raisin. **Additif (par kg) :** 2b- Substances aromatiques : arôme pomme 3 000 mg, 3a- Vitamines, provitamines et substances végétales et analogues : 3a890 choline (chlorure) 4 000 mg, E300 vitamine C 6 000 mg, 3a821 vitamine B1 920 mg, 3a314 niacine 2 000 mg, 3a841 acide pantothémique 1300 mg, 3a831 vitamine B6 360 mg, 3a316 acide folique 260 mg, vitamine K3 276 mg, vitamine B12 8 mg, 3a672a vitamine A 360 000 UI, E671 vitamine D3 27 000 UI, 3a700 vitamine E 70 000 UI. 3b- Oligo-éléments : E6 zinc (oxyde et carbonate) 6 600 mg, E4 cuivre (sulfate et carbonate) 1 600 mg, E2 iode (iodate) 68 mg, E8 sélénium + 3b810 SELPLEX® 1 mg. 3c- Acides aminés : 3c.3 lysine HCl 40 000 mg, 3c301 DL-méthionine 12 500 mg, 3a910 L-carnitine 10 000 mg. Technologiques : Mycosorb A+ (1m558i Argile bentonite 10 000 mg), E322 Lécithine 25 000 mg. **Constituants analytiques :** humidité ≤ 10 %, cendres brutes 54 %, calcium 12 %, sodium 0,5 %, phosphore 3,6 %, magnésium ≤ 0,5 %.

La gamme Bonutron se divise en plusieurs catégories en fonction des disciplines pratiquées par le cheval.

Pour la compétition de saut d'obstacles, le produit correspondant est le Bonutron® sport pro dont la composition est détaillée dans le tableau XVIII.

Les plus de cette formule sont la présence de polyphenols ayant des propriétés anti-oxydantes et de mycosorb A+® capteur de mycotoxines. Il agit en se liant aux mycotoxines induisant une diminution de l'absorption de celles-ci. Les mycotoxines sont de plus en plus présentes dans l'alimentation et peuvent nuire à la santé du cheval et par conséquent à sa performance.

Il est recommandé de commencer la cure 4 à 5 semaines avant la période d'entraînement intensive à raison de 2 doses par jour à mélanger dans l'alimentation.

Wining speciality®

Tableau XIX : composition de wining speciality ®

Composition au kilo :

Calcium	110 000 mg
Phosphore	54 000 mg
Magnésium	50 000 mg
Sodium	8 500 mg
Potassium	1 400 mg
Levucell sc 10 Titan : 4,108 UFC/g	10 000 mg
Agrimos	25 000 mg
Fer	4 000 mg
Zinc	3 750 mg
Manganese	2 320 mg
Cuivre	1 500 mg
Iode	160 mg
Cobalt	104 mg
Sélénium	24 mg
Vitamine A	800 000 UI
Vitamine D3	80 000 UI
Vitamine E	7 000 mg
Vitamine C	5 000 mg
Vitamine PP	1 500 mg
Vitamine B1	1 000 mg
Vitamine B2	160 mg
Vitamine B6	500 mg
Vitamine B12	15 mg
Biotine	30 mg
Acide folique	1 600 mg
Panthothénate	800 mg
Choline	13 000 mg
Méthionine	10 000 mg
Lysine	15 800 mg

Chez Lehring, le l'aliment complémentaire à utiliser au quotidien est Wining speciality®.

On retrouve ici la présence de levucell® SC qui est une levure vivante (*saccharomyces cerevisia*) dont la consommation améliore la digestibilité des fibres de la ration et d'agrimos® qui renferme des fractions de membranes cellulaires levuriennes riches en glucides mannanes et en beta-glutanes qui jouent un rôle important dans la stimulation du système immunitaire non spécifique de l'animal.

Posologie : 50gr/jour à délivrer pendant la saison de compétition.

Discussion

Il est à noter que les concentrations ne sont pas équivalentes dans toutes les gammes de produits. On peut ainsi remarquer l'absence de cobalt, fer et manganèse dans la formule Bonutron sport pro®. Ces éléments étant considérés comme apportés en quantité suffisante par l'alimentation, il ne semble pas avisé de compléter le cheval au quotidien. De surcroît, un apport trop important en fer gênerait l'assimilation de cuivre et de zinc, engendrant des perturbations associées à leur carence. On remarque également l'absence de zinc et de vitamine PP dans Twydil compétition® ainsi que de vitamine K dans Wining speciality®. Tout comme le fer, le cobalt et le manganèse, la vitamine K est apportée de façon suffisante par l'alimentation. Elle est toutefois intéressante chez le cheval d'endurance pour limiter les risques hémorragiques. Concernant le zinc, on considère le risque de carence comme étant élevé ; effectivement, comme nous avons pu le voir précédemment, les fourrages en sont pauvres. De plus, son assimilation étant perturbée par un apport trop important en fer, cuivre, calcium ou encore de phosphore, il est judicieux d'apporter cet élément en complément de l'alimentation. A propos de la vitamine PP, la synthèse endogène à partir de tryptophane et l'ingestion de nicotinamide et d'acide nicotinique par l'alimentation suffiraient à un apport suffisant. Cela est valable pour un apport convenable en vitamine B1, B2 et B6.

La vitamine D est importante chez le cheval de sport. Son apport dépend de la qualité du foin distribué. En cas de doute, une complémentation est donc nécessaire. Afin de maintenir un équilibre alimentaire correct, la vitamine A doit être apportée en quantité 4 à 10 fois supérieure à la vitamine D. On peut remarquer que ces rapports sont respectés dans les 3 spécialités, cependant, l'apport est nettement inférieur dans Bonutron sport pro®. Celui-ci

serait suffisant en cas de foin de bonne qualité, on préférera l'utilisation de Twydil compétition/course® ou Wining speciality® en cas d'apport de foin de qualité médiocre.

L'apport en vitamine B2, iode, acide folique et choline est également plus faible dans le Bonutron sport pro®. Hormis l'iode, dont le rôle est secondaire à celui du sélénium, il est intéressant de rehausser les apports des autres éléments chez le cheval athlète. Effectivement, la vitamine B2 retarde l'apparition de la fatigue grâce à son rôle dans le catabolisme de l'acide lactique, l'acide folique apporte un rôle anti-anémique qui n'est pas à négliger lors d'un effort sportif, et la choline, en plus de son rôle dans la protection musculaire, agit en synergie avec la vitamine B1 en participant à la transmission de l'influx nerveux. Les carences concernant les vitamines du groupe B sont rares chez le cheval, et leurs propriétés concernant l'amélioration des performances sportives n'ont pas encore été démontrées. Il est donc difficile de se prononcer quant à leur teneur dans les produits étudiés.

Le potassium n'est présent que dans Wining speciality®. Il s'agit d'un élément important chez les sportifs, cependant les besoins sont considérés comme couverts par l'alimentation.

La teneur en vitamine C dans Twydil compétition/course® est supérieure aux autres produits. Il n'existe encore une fois pas de données validées concernant les apports en vitamine C, mais la complémentation n'est pas à exclure chez le cheval de sport.

Les apports en lysine sont très variables dans les trois spécialités et restent très faibles. Effectivement, tout comme pour la méthionine, les fourrages en apportent une quantité suffisante.

1.2 Préparation finale avant la compétition

Ces produits sont distribués dans le but de donner au cheval le « coup de fouet » ultime afin d'être au meilleur de sa forme et plus réceptif sur les barres.

Nous avons précédemment appris que lors d'un effort, la consommation d'oxygène devient très importante. La capacité du cheval à transporter cet oxygène des poumons jusqu'aux muscles est alors déterminante. Les hématies étant les acteurs principaux de ce transport, il est fondamental d'en assurer l'intégrité.

Les mélanges proposés par les différents laboratoires contiennent du fer, du cuivre, de l'acide folique, de la vitamine B6 et B12. Ces oligo-éléments et vitamines jouent tous un rôle au niveau du soutien hématologique. Effectivement, comme l'a démontré l'étude réalisée par l'université de Liege sur 12 chevaux sains et entraînés, l'administration de Twydil® hematinic permet de fournir à l'organisme des éléments constituant des hématies et semble pouvoir supporter les mécanismes de régénération de ceux-ci.

Ces aliments complémentaires apportent également d'autres vitamines du groupe B facteurs d'énergie par leur aptitude à faciliter l'entrée de éléments tricarboxyliques dans le cycle de Krebs et activer le catabolisme de l'acide lactique, ce qui retarde l'arrivée de la fatigue.(Wolter 1993)

Twydil® hematinic (Twydil)

Tableau XX : composition de twydil ® hematinic

Additifs	par kg:	par seringue buccale de 50 g:
Vitamine E (dl- α -tocopheryl acétate)	83 333 mg	4 167 mg
Acide folique	16 667 mg	833 mg
Vitamine B ₁ (thiamine hydrochloride)	8 333 mg	417 mg
Vitamine B ₆ (pyridoxine hydrochloride)	8 333 mg	417 mg
Vitamine B ₁₂ (cyanocobalamine)	167 mg	8 350 mcg
Biotine	83 mg	4 mg
Fer (sous forme de fer fumarate)	8 617 mg	431 mg
Zinc (sous forme de zinc sulfate)	6 667 mg	333 mg
Cuivre (sous forme de cuivre sulfate)	1 250 mg	63 mg
Manganèse (sous forme de manganèse sulfate)	333 mg	17 mg
Cobalt (sous forme de cobalt sulfate)	100 mg	5 mg

Une seringue sera à délivrer 5h avant de sauter.

Redplex booster® (Audevard)

Tableau XXI : Redplex booster® : composition

Composition pour 1 L	
Additifs : • 3a- Vitamines, provitamines et substances à effet analogue : 3a700 vitamine E 77560 mg, vitamine B1 520 mg, vitamine B2 260 mg, 3a831 vitamine B6 140 mg, E672 vitamine A 435 000 UI, 3a316 acide folique 120 mg, vitamine B12 20 mg. • 3b- Oligo-éléments : E1 fer (sulfate) 5000 mg, E6 zinc (sulfate) 1750 mg, E4 cuivre (sulfate) 680 mg, E5 manganèse (chlorure) 670 mg, 3b810 sélénium organique (sélénométhionine) 16 mg	Matières premières : Dextrose, propylène glycol
	Constituants analytiques : Humidité 40 %, protéines brutes 0,5 %; matières grasses brutes 1 %, cendres brutes 2 %, cellulose brute 1,5 %, sodium 0%.

Une seringue sera à délivrer une heure avant le début de l'effort.

Energyvet® (Lehring)

Tableau XXII : Energyvet® : composition

Additifs :

Vitamines : au litre

E 672 Vitamine A 1 000 000 mg, E 671 Vitamine D3 130 000 mg, 3a700 Vitamine E / Acetate d'α-tocopherol 1 400 mg, Vitamine K3 200 mg, Vitamine B1 / Chlorhydrate de thiamine 1 175 mg, Vitamine B2 / Riboflavine 960 mg, Vitamine B5 / D-Pantothenate de calcium 2 000 mg, 3a831 Vitamine B6 / Chlorhydrate de Pyridoxine 390 mg, Vitamine B12 / Cyanocobalamine 5 mg, 3a890 Chlorure de Choline 7 850 mg, Biotine 2 mg, 3a316 Acide folique 240 mg, Propylene glycol 0.8 %, Sodium <0.2 %, Magnesium 1200 mg/L, Potassium 3640 mg/L.

Oligo-éléments : au litre

E 1 Fer (sulfate ferreux heptahydrate) 10 000 mg, E 2 Iode (iodure de potassium) 10 mg, 3b305 Cobalt (sulfate de cobalt (II) heptahydrate) 90 mg, E 4 Cuivre (sulfate cuivrique pentahydrate) 1 480 mg, E 5 Manganèse (sulfate manganéux monohydrate) 1 620 mg, E 6 Zinc (sulfate de zinc heptahydrate) 4 230 mg, E 8 Sélénium (selenite de sodium) 27 mg

Acide amine : au litre

3c307 Hydroxy-analogues de la méthionine 2 200 mg

A délivrer 2 jours précédant la compétition à raison de 30 à 50 mL/j. Il est possible de continuer la prise les 3 jours suivant la compétition dans le but d'accélérer la récupération.

Equi-compétition® (Equipharma)

Tableau XXIII : composition de equi-compétition®/sachet

Composition (quantité par sachet)

Matières premières pour aliments	
Ribose	
Boswellia serrata	5 g
Filipendula (Spirea) ulmaria	4 g
Lepidium meyenii (maca)	3 g
Dextrose	
Aesculus hippocastanum	2,5 g
Ribes nigrum	1 g
Vitamines	
Thiamine (Vit B1)	500 mg
Riboflavine (Vit B2)	35,2 mg
Vitamine B3	50 mg
D-pantothénate de calcium (Vit B5)	35,2 mg
Pyridoxine (Vit B6)	100 mg
Cyanocobalamine (Vit B12)	100 mg
Acide ascorbique (Vit C)	3.000 mg
D-alpha tocophérol (Vit E)	1.500 mg
Inositol	500 mg
Choline	600 mg
Acides aminés	
L-leucine	3000 mg
L-isoleucine	2000 mg
L-carnitine	600 mg
L-valine	500 mg
L-arginine	300 mg
L-tryptophane	300 mg

Emballage : 12 sachets de 40 g à l'arôme de pomme
Dosage : 1 sachet par jour durant les 2 jours avant, pendant et 2 jours après la

Ce produit ne contient pas d'oligo-élément mais des extraits de plantes.

Posologie : 1 sachet à délivrer 2 jours avant et 2 jours après la compétition.

Boswellie *Boswellia serrata* (Burceracées)



Figure 28 : *Boswellia serrata*

Botanique :

Il s'agit d'un grand arbre à feuilles caduques. Il est originaire d'Inde. Ses fleurs sont blanches et implantées en grappe.

On utilise sa résine en phytothérapie.

Composition chimique :

La résine est composée d'huile essentielle contenant essentiellement des monoterpènes, sesquiterpènes et diterpènes (Mikhaeil et al. 2002), de terpenoïdes (acide terpénique, methylchavicol, serratol, alcool diterpénique, phytostérol, sitosterol, acides triterpéniques tetracycliques, acides triterpéniques pentacycliques dont l'acide boswellique) et de gomme.

Propriétés :

- Anti-inflammatoire
- Anti-arthrosique
- Immuno-modulant (Ammon 2010)

Reine des prés *Filipendula ulmaria* (Rosacées)



Figure 29 : *Filipendula ulmaria*

Botanique :

Plante herbacée, vivace, aux tiges raides, originaire d'Europe. Ses feuilles sont imparipennées, à 5 à 9 folioles dentées. Elles sont vertes dessus et blanches tomenteuses dessous. Ses fleurs sont nombreuses, blanches, multi-carpelles à 5 pétales et 5 sépales. Elles sont groupées en corymbe dressé.

Les fleurs sont utilisées en phytothérapie.

Composition chimique :

- Salicylate de méthyl : gaulthérine
- Aldéhyde salicylique : spiréine
- Flavonoïdes : spiraseoside
- Tanins (10%)

Propriétés :

- Anti-inflammatoire
- Antalgique
- Fébrifuge
- Anti-rhumatismal
- Décongestionnant
- Diurétique

(Durcef 2010; Paris & Schauenberg 2005; Zahalka 2009)

Maca *Lepidium meyenii* (Brassicassées)



Figure 30 : *Lepidium meyenii*

Botanique :

C'est une plante vivace retrouvée naturellement dans la cordillère des Andes, principalement au Pérou.

Le tubercule est utilisé en phytothérapie.

Composition chimique :

- Alcaloïdes imidazoliques
- Alkamides
- Glucosinolates

Propriétés :

- Adapatogène
- Antidépresseur
- Anxiolytique
- Neuroprotectrice
- Aphrodisiaque

(Gonzales et al. 2009)

Marronnier d'Inde *Aesculus hippocastanum* (Hippocastacées)



Figure 31 : *Aesculus hippocastanum*

Botanique :

Il s'agit d'un arbre originaire des Balkans et du nord de la Grèce à feuilles opposées, longuement pétiolées, composées de 5 à 7 folioles. Ses fleurs sont implantées sous forme de thyrses coniques. Son fruit est une grosse capsule épineuse renfermant jusqu'à 3 graines responsables de l'activité pharmacologique.

Composition chimique :

- Saponosides triterpéniques : aescines
- Coumarines : esculoside
- Flavonoïdes
- Tanins

Propriétés :

- Anti-inflammatoire
- Anti-œdémateuse
- Anti-exsudative
- Veinotonique
- Antioxydante
- Vasculoprotectrice

(Zahalka 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Cassis *Ribes nigrum* (Grossulariacées)



Figure 32 : *Ribes nigrum*

Botanique :

C'est un arbrisseau buissonnant originaire d'Eurasie. Ses feuilles sont caduques, alternes, pétiolées, tri ou pentalobées. Ses fleurs de couleur rouge sont groupées en grappes pendantes et ses baies sont pulpeuses, noir-brillant, rassemblées en grappes pendantes.

On utilise ses feuilles et son fruit.

Composition chimique :

Feuilles :

- Tanins
- Vitamine C
- Huile essentielle

Fruit :

- Vitamine C
- Pectine
- Pigments anthocyaniques
- Flavonoïdes

Propriétés :

- Anti-inflammatoire
- Propriétés vitaminiques P
- Chondro-protecteur
- Antioxydant

(Zahalka 2009; de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

L'intérêt des plantes présentes dans cette formule est d'apporter un meilleur soutien articulaire par la présence de reine des prés, cassis et boswelie, un bon retour veineux pour limiter le risque d'engorgement avec le marronnier d'Inde et enfin une meilleure gestion du stress grâce au maca.

2 Les électrolytes

Comme nous l'avons déjà vu au chapitre concernant la thermorégulation, lors d'un effort important ou en cas de fortes chaleurs, le cheval peut perdre jusqu'à 15 L de sueur/h de travail (Sosa León 1998). La sueur du cheval étant très concentrée en électrolytes, leur perte est donc très importante.

Afin d'assurer une performance optimale, il est indispensable de conserver l'équilibre hydro-électrique et acido-basique. Effectivement, il a déjà été démontré que les pertes électrolytiques et les déséquilibres acido-basiques sont impliqués dans le syndrome d'épuisement du cheval.(Foreman 1998)

Le bénéfice de la prise d'électrolytes n'est plus à prouver. Effectivement, des études ont démontré qu'une complémentation en NaCl a un effet positif sur la prise d'eau et sur le métabolisme électrolytique chez le cheval de sport.(Coenen 1995) De surcroit, une proportion en sodium plus importante qu'en chlorure déplacerait l'équilibre acido-basique en allouant un pH plus alcalin. (Waller & Lindinger 2007)

Il se pose encore la question de savoir à quelle fréquence délivrer ces électrolytes ; il semblerait néanmoins qu'une complémentation quotidienne visant à combler les besoins serait plus bénéfique qu'un apport plus concentré avant et après une épreuve. (Delguste 2011)

Effectivement, il a d'une part été démontré qu'une prise d'électrolytes en concentration trop importante aurait une activité néfaste sur la paroi stomacale et développerait le risque d'ulcère gastrique. D'autre part, comme l'a démontré une expérience réalisée sur des chevaux d'endurance, une complémentation à haute dose favoriserait une diminution du pH cellulaire et donc entraînerait une acidose lactique.(Sampieri et al. 2006)

Parmi les produits disponibles en officine, on retrouve :

Rydravet® du laboratoire Lehring.

Tableau XXIV : composition de Rydravet®

Forme galénique :

Liquide ou granulés

Composition au litre :

Sodium	1 330 mg
Chlorure	2 050 mg
Potassium	690 mg
Phosphore	550 mg

Vetidral® du laboratoire Audevard. Il existe sous forme liquide et poudre à distribuer avec la ration quotidienne. Concentré dans les mêmes proportions que la sueur, il apporte les électrolytes nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. Ce produit se compose également de vitamine C (antioxydant) pour la forme poudre et de cuivre, pour la forme liquide.

Tableau XXV : Vetidral® : composition

Composition pour 1 kg

Additifs :

- 3a - Vitamines, provitamines et substances à effet analogue : E 300 vitamine C 40 000 mg

Matières premières :

Chlorure de sodium, lactose, chlorure de potassium, dextrose, gluconate de calcium, fructo-oligosaccharide (FOS), sel de sodium d'acide citrique, sulfate de magnésium.

Constituants analytiques :

Humidité 10,8 %, cendres brutes 52,7 %, calcium 0,3 %, sodium 13,7 %, phosphore 0%, cendres insolubles dans HCL 5,5%, acide citrique 1,9 %.

Composition pour 1 L

Additifs :

- 3b - Oligo-éléments : E4 Cuivre (chélate) 160 mg.

Matières premières :

Chlorure de sodium, chlorure de potassium, sel de sodium d'acide citrique, dextrose, fructo-oligosaccharide (FOS), chlorure de calcium, chlorure de magnésium.

Constituants analytiques :

Humidité 73,7 %, protéines brutes 2,7 %, matières grasses brutes 0,2 %, cendre brutes 21,3 %, cellulose brute 0,1 %, sodium 7 %, acide citrique 1 %

Le format poudre de ce produit appartient à la catégorie des aliments complémentaires pour chevaux et le format liquide appartient à la catégorie des aliments aux pour chevaux

Twydil® électrolytes sous forme en seaux ou en seringues buccales. La forme seringue étant moins concentrée, elle est adaptée aux chevaux sensibles de l'estomac.

Tableau XXVI : Twydil® électrolytes : composition

Composition

Chlorure de sodium, chlorure de potassium, lactate de calcium, palatinose™, oxyde de magnésium

Constituants analytiques

Cendres brutes	65 %
Sucres totaux	8 %
Chlorides	32 %
Sodium	18 %
Potassium	7 %
Calcium	1,9 %
Magnésium	0,6 %
Phosphore	0,05 %

Twydil® électrolytes +C en sachets

Tableau XXVII : twydil® électrolytes +C : composition

Composition

Chlorure de sodium, chlorure de potassium, palatinose™, prémélange de vitamines, d'oligo-éléments et de minéraux, lactate de calcium, oxyde de magnésium

Constituants analytiques

Cendres brutes	55 %
Sucres totaux	< 1 %
Cellulose brute	< 1 %
Protéine brute	4 %
Matières grasses brutes	4 %
Chlorures	27,1 %
Phosphore	< 0,05 %
Sodium	14 %
Potassium	7 %
Calcium	1 %
Magnésium	0,25 %

Additifs (par kg)

Vitamine A (rétinol)	1 000 000 U.I.
Vitamine D ₃ (cholécalférol)	100 000 U.I.
Vitamine E (dl- α -tocophérol acétate)	40 000 mg
Vitamine B ₁ (thiamine hydrochloride)	20 000 mg
Vitamine B ₆ (pyridoxine hydrochloride)	40 000 mg
Vitamine C (acide L-ascorbique)	100 000 mg
Fer (sous forme de fer sulfate monohydrate)	200 mg
Manganèse (sous forme de manganèse sulfate monohydrate)	300 mg
Cuivre (sous forme de cuivre sulfate pentahydrate)	50 mg
Cobalt (sous forme de carbonate de cobalt)	2 mg
Zinc (sous forme de zinc oxyde)	15 mg

En plus des électrolytes, **Twydil® electrolytes + C** contient des vitamines et des oligo-éléments. Il est à délivrer à raison de 1 sachet/ jour les 10 jours précédant la compétition ou en relais de Twydil® electrolytes les jours de compétition et de long transport.

Equi-Electrolyte® (Equipharma) offre également un apport de vitamine E et C pour une meilleure récupération.

Tableau XXVIII : Equi-Electrolytes®

Composition (Quantité par kg)

Matières premières pour aliments	
Glucose	
Chlorure de sodium	
Chlorure de potassium	
Carbonate de calcium	
Bicarbonate de sodium	
Sulfate de magnésium	
Vitamines	
Acide ascorbique (Vit C)	15.000 mg
D-alpha tocophérol (Vit E)	20.000 mg
Acides aminés	
L-méthionine	5.000 mg

Equistro-Elytaan® (vetoquinol) est un mélange d'électrolytes et d'acides aminés essentiels. Il peut être délivré avant et après une compétition sans dépasser 3 jours d'administration.

Tableau XXIX : Elytaan® : composition

COMPOSITION PAR ORDRE DE POIDS DÉCROISSANT	
Matières premières :	
Sirop de sucre	28,6 %
Chlorure de magnésium	18,7 %
Chlorure de sodium	8,4 %
Chlorure de potassium	2,9 %
Chlorure de calcium	1,9 %
Constituants analytiques :	
Humidité	53 %
Cendres brutes	17,5 %
Chlorures	14 %
Sodium	3,6 %
Glucose	2,9 %
Magnésium	2,1 %
Potassium	1,15 %
Protéines brutes	0,9 %
Matières grasses brutes	0,8 %
Calcium	0,43 %
Cellulose brute	0,3 %
LISTE DES ADDITIFS	
Additifs par kg	
- Composés d'oligo-éléments :	
Zinc sf de chlorure de zinc [E6]	1 436 mg
Fer sf de chlorure ferrique hexahydraté [E1]	254 mg
Cuivre sf de chlorure cuivrique dihydraté [E4]	188 mg
Manganèse sf de chlorure manganéux tétrahydraté[E5]	90 mg
- Acides aminés et leurs sels :	
Dl-méthionine	5 000 mg
L-lysine (monochlorhydrate)	1 000 mg
- Vitamines et provitamines :	
Niacine	250 mg
Pantothénate de calcium	250 mg
- Substances aromatiques :	
Glycine	4 000 mg

Equistro-Electrolyt 7 (Vetoquinol) sera à délivrer uniquement après l'effort pour compenser les pertes à raison de 1 mesure/jour pendant 3 jours maximum.

Tableau XXX : Equistro-Electrolytes 7® : composition

<p>Powder - Composition : Milk powder, Sugar, Sodium chloride Additives/kg : Composed of trace elements: Zinc (as zinc sulphate monohydrate) (E6) 500 mg. Vitamins and pro-vitamins: Vitamin E/all-rac-alpha-tocopheryl acetate (3a700) 5 900 IU, Antioxidant: Ascorbyl palmitate (1b304) 5 900 mg. Conservatives: Sodium diacetate (E262)190 000 mg Analytical constituents : Crude ash 33%, Crude protein 14.3%, Chloride 12.5%, Sodium 11,7%, Moisture 10%, Crude fat 0.87%, Potassium 0.83%, Calcium 0,49%, Phosphorus 0.44%, Crude fibre 0.4%, Magnesium 0.05%, Glucose 0,04%</p>

Tableau XXXI : Electrolytes : posologie

Produits	Posologie
Rydravet	50 ml/j en cas de forte chaleurs ou en prévision d'un transport
Vetidral	1 mesure/j pendant 3 jours (à doubler en cas de forte chaleur) à délivrer les jours précédents et suivant la compétition
Twydil electrolytes	Pendant la période d'entraînement : <ul style="list-style-type: none"> • T° < 20°C : 40g/j • 20°C < T° < 25°C : 60g/j • T° > 25°C : 80g/j
Twydil electrolytes +C	Remplace Twydil électrolytes les jours de compétition et de transport à raison de 1 sachet/j
Equi-electrolytes	1 mesure /j pendant les 3 jours suivant la compétition
Equistro-elytaan	En vue d'un long transport : 20 à 40 mL ⁵ /j pendant 3 j à débiter la veille 20 à 40 mL/j pendant les 3 j suivant l'effort intense
Equistro electrolytes 7	En vue d'un long transport : 1 mesure/j pendant 3 j à débiter la veille 1 mesure/j pendant les 3 j suivant l'effort intense

⁵ En fonction de la température

3 Prévention des pathologies

3.1 Tendons

Ekyflex tendon® (Audevard)

Tableau XXXII : Ekyflex tendon® : composition

Composition : Lithothamne, Mélasse de betterave sucrière, Fucus (*Fucus vesiculosus*), Luzerne (*Medicago sativa*), Caroube, Bromelaïne, *Centella asiatica*. **Additifs** : - 3a- Vitamines, provitamines et substances à effet analogue : 3a672a vitamine A 58 333 UI. - 3b- Oligo-éléments : E6 zinc (sulfate monohydrate) 1 700 mg. **Constituants analytiques** : humidité < 10 %, protéines brutes 5 %, cellulose brute 7 %, matières grasses brutes 4,4 %, cendres brutes 40 %, calcium 15 %, sodium 0 %.

Le lithothamne *Lithothamnium calcareum* (Hapalidiacées)

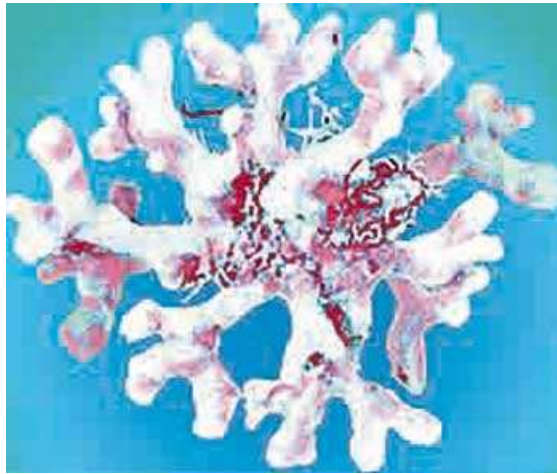


Figure 33 : *Lithothamnium calcareum*

Botanique :

C'est une algue rouge d'environ 2 cm présentant des bourgeons réunis en amas. Son thalle d'environ 7 cm est très minéralisé. On le retrouve dans les fonds marins de faibles profondeurs.

Composition chimique :

- Fer
- Magnésium
- Carbonate de calcium

Propriétés :

- Neutralise l'acidité
- Reminéralisant

(Roulier 2013)

Fucus vesiculosus (Pheophycées)



Figure 34 *Fucus vesiculosus*

Botanique :

Le fucus est une algue brune, robuste, coriace qui forme des buissons touffus se développant sur le littoral des mers froides et tempérées.

Composition chimique :

- Iodure
- Bromure
- Principe amer
- Mucilage
- Sels minéraux
- Vitamines

Propriétés :

- Stimulant du métabolisme général
- Amaigrissant
- Reminéralisant
- Laxatif mécanique

(Zahalka 2009; de Bonneval 2009)

Hydrocotyle *Centella asiatica* (Apiacées)



Figure 35 *Centella asiatica*

Botanique :

C'est une plante herbacée de petite taille, vivace, rampant sur le sol. Sa tige est plutôt grêle et forme des stolons. Ses feuilles de 2 à 3 cm sont réniformes et possèdent un pétiole d'une vingtaine de centimètres. Elle est très répandue dans les endroits humides.

On utilise les parties aériennes en phytothérapie.

Composition chimique :

- Saponosides triterpeniques à noyau ursane : Asiaticoside (composé majeur)
- Flavonoïdes anti inflammatoires
- Tanins
- Phytostérols

Propriétés :

- Anti-inflammatoire
- Veinotonique
- Cicatrisante

(Zahalka 2009)

Dans Ekyflex® tendon, les parties aériennes de la plante sont utilisées dans le but d'activer la circulation veineuse et stimuler la cicatrisation.

La bromelaïne est également un principe actif présent dans ce produit. Il s'agit d'une enzyme proteolytique retrouvée dans les tiges de l'ananas et le jus de son fruit. En plus de son effet antalgique et anti-inflammatoire, il a été démontré que la bromelaïne joue un rôle dans la cicatrisation des tendons. (Aiyegbusi et al. 2011)

La présence de lithothamne et de fucus apporte une protection tendineuse, l'hydrocotyle et la bromelaïne jouent un rôle anti-inflammatoire et cicatrisant. Ces propriétés permettent au produit d'être utilisé à titre préventif et curatif.

Posologie : 1 à 2 mesures pendant 1 mois à répéter en cure sur 10 à 12 semaines.

3.2 Articulations

Les articulations du cheval de sport étant particulièrement sollicitées, il est judicieux d'ajouter un complément en vue d'éviter une usure précoce.

On retrouve dans la majorité des produits présents sur le marché un mélange du collagène de type II, de chondroïtine, de glucosamine et de méthyl-sulfonyl-méthane.

Le MSM est une molécule riche en soufre. Elle justifie sa présence par son effet anti-inflammatoire et protecteur des tissus contre le stress oxydatif. (Marañón et al. 2008).

Il a été prouvé que l'administration de collagène de type II (composant du cartilage) réduit les douleurs liées aux problèmes articulaires (Gupta et al. 2009) il en est de même pour la chondroïtine et la glucosamine.

Le manganèse également présent dans de nombreuses formules protégerait l'acide hyaluronique contre les attaques oxydatives. De plus, il permet de conserver la viscosité du liquide synovial. (Valachová et al. 2010)

En outre, la chondroïtine et la glucosamine sont des glucosaminoglycanes constituant des proteoglycanes. En association avec le manganèse, ils participent à la synthèse du cartilage articulaire.

Tableau XXXIII : Aliments complémentaires à visée articulaire : posologie

PRODUIT	POSOLOGIE
Twydil® artridil (twydil)	En cure : 1 sachet/j pendant 1 mois
Ekyflex arthro (Audevard)	3 cures/an : 1 mesure/jour pendant 2 mois
Equi-joint® (equipharma)	1 mesure/jour pendant la période à risque
Flection duo® (lehring)	1 dose/jour pendant 4 à 5 semaines

On retrouve également des extraits de curcuma et de poivre noir dans **Ekyflex arthro®**.

Tableau XXXIV : Ekyflex arthro® : composition

Composition pour 1 kg	
Additifs (par kg) : substances aromatisantes : arôme pomme 25 000 mg	Matières premières : Lithothamne, glucosamine (sulfate 2KCL), hydrolysate de collagène marin, Méthylsulfonylméthane (MSM), luzerne, curcuma (<i>Curcuma longa</i>), concentré protéique de soja, caroube, coquilles d'huitres, mélasse de betterave sucrière, sulfate de chondroïtine marine, poivre noir (<i>Piper nigrum</i>).
	Constituants analytiques : Humidité < 10 %, protéines brutes 23 %, cellulose brute 2,4 %, matière grasses brutes 22 %, cendres brutes 23,6 %, sodium 0,2 %.

Ce produit appartient à la catégorie des aliments complémentaires pour chevaux

Le curcuma *Curcuma longa* (Zingiberacées)



Figure 36 : *Curcuma longa*

Botanique :

Le curcuma est une plante herbacée, vivace, à souche rhizomateuse, originaire du sud de l'Asie. Elle possède 5 à 10 feuilles longuement pétiolées, ovales, lancéolées, aiguës et des fleurs blanches ou jaunâtres en épis écailleux.

C'est grâce aux constituants chimiques présents dans son rhizome que le curcuma possède des propriétés médicinales.

Composition chimique :

- Curcumidoïdes, dont le composé majoritaire est la curcumine
- Huile essentielle, composée de cétone (tumerone) et d'un carbure terpénique (zingibérène).

Propriétés :

- Anti-inflammatoire
- Anti-oxydante
- Antibactérienne
- Antifongique
- Antivirale

(Paris & Schauenberg 2005; de Bonneval 2009)

Il a été démontré par une étude que l'administration de curcuma par voie orale à des chevaux atteints d'arthrose améliore leurs mouvements (Schell 2009)

Le poivre noir *Piper nigrum* (Piperacées)



Figure 37 : *Piper nigrum*

Botanique :

Il s'agit d'une liane originaire de l'ouest de l'Inde et de la Birmanie. Ses feuilles sont ovales, alternes avec un apex pointu. Son inflorescence est en épi et ses fruits sont des baies.

Composition chimique :

Son huile essentielle est riche en carbures terpéniques. On retrouve également dans sa composition des alcaloïdes dont le majoritaire est la pipérine. Celle-ci modifie la biodisponibilité des médicaments.

Propriétés :

- Bactéricide
- Insecticide
- Antithermique
- Stimulant des sécrétions digestives

(Paris & Schauenberg 2005)

Le poivre est présent dans **Ekyflex® Arthro** car il améliore la biodisponibilité de la curcumine. Cette association est bénéfique dans la recherche de la gestion de la douleur et de la prévention de la dégradation du cartilage articulaire. (guide phytosanté 2013)

Pour soulager la douleur, on retrouve des insaponifiables de soja et d'avocat dans la formule **Flexion Duo**® de chez lehring. (Pillon & Allaert 2013) Cette formule peut être retrouvée sous forme de gel liquide buvable ou de micro-granulés.

Tableau XXXV : Flexion duo® : composition

Composition pour 1 litre ou 1 kilo :

D-Glucosamine Sulfate 2 KCl	180 000 mg
Chondroïtine Sulfate (origine marine)	50 000 mg
Huile d'Avocat et de Soja	48 000 mg
Méthylsulfonylméthane	10 000 mg
Hydrlysate de Collagène (origine marine)	10 000 mg
DL-Méthionine	10 000 mg
L-lysine	7 900 mg
Vitamine C	4 000 mg
Pidolate de Calcium	3 000 mg
Glycérine	3 000 mg
Vitamine E	1 000 mg

Tableau XXXVI : Equi-joint® : composition

Composition (Quantité par kg)

Matières premières pour aliments	
Sulfate de glucosamine 90%	300 g
MSM	300 g
Collagène type II	209 g
Sulfate de chondroïtine 90%	72 g
Vitamines	
Acide ascorbique (Vit C)	30.000 mg
D-alpha-tocophérol (Vit E)	4.635 mg
Oligo-éléments	
Chélate de zinc 15%	4.500 mg

Tableau XXXVII : Twydil artridil® : composition

Composition

Maltodextrine, glucosamine hydrochloride, sulfate de chondroïtine, prémélange d'oligo-éléments, oxyde de magnésium

Constituants analytiques

Sucres totaux	30 %
Protéine brute	9 %
Matières grasses brutes	< 0,01%
Cellulose brute	< 0,01%
Cendres brutes	6 %
Magnésium	0,2 %
Sodium	< 1 %

Additifs (par kg)

Cuivre (sous forme chélatée)	1'600 mg
Manganèse (sous forme chélatée)	3'200 mg
Zinc (sous forme chélatée)	6'400 mg

Les vitamines E et C, présentes dans **Flexion Duo®** et **Equi-joint®** apportent leur rôle antioxydant, et le cuivre présent dans **Twydil® Artridil** soulagerait les douleurs.(Pillon & Allaert 2013)

3.3 Estomac

L'ulcère gastrique est très fréquent chez les chevaux de sport.

Le laboratoire Twydil a développé une formule contenant des acides gras issus du raffinage de l'huile de lin, de pommes séchées et d'oxyde de magnésium. **Stomacare®** assure un lavage au niveau de la zone d'érosion stomacale pour ensuite avoir un effet régénérateur et anti-inflammatoire.

Il sera à délivrer 2 fois par jour pendant une période minimum de 1 mois.

Tableau XXXVIII : Stomacare® : composition

Composition	
Lécithine, eau, huile marine, sorbitol, propylène glycol, huile de lin, fibre de glucosamine, pulpes de pomme déshydratés, glycérine, oxyde de magnésium, huile de palme, pectine, pulpe de chicorée, alpha-tocophérol-acétate, BHT	
Constituants analytiques	
Matières grasses brutes	38.00 %
Humidité	20.00 %
Cendres brutes	4.07 %
Cellulose brute	4.00 %
Protéine brute	3.20 %
Magnésium	0.30 %
Sodium	< 1 %
Additifs (par kg)	
Vitamine E (dl- α -tocophérol acétate)	800 mg
Butylhydroxytoluol (E321)	100 mg
Chicorée (<i>cichorium intybus</i>)	180'000 mg

Ekygard® du laboratoire Audevard associe des extraits de guimauve à de l'argile, de la pectine, de la lécithine, du lithothamne microfiné ainsi qu'un mélange de pré et probiotique (YEA SACC®)

Tableau XXXIX : Ekygard® : composition

Composition pour 1 kg	
Additifs : <ul style="list-style-type: none"> • 4a- Améliorateurs de digestibilité : 4a1704 YEA SACC (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> - CBS 493.94) 20x10⁹ UFC/kg • Technologiques : im558i argile bentonite 400 000 mg, lécithine 50 000 mg. 	Matières premières : lithothamne, pectine, mélasse de betterave sucrière, luzerne, <i>Althaea officinalis</i> , levure de bière, hydrolysate de poisson, fenugrec (<i>Trigonella foenumgraecum</i>), algues marines, ispaghul, aloès (<i>Aloe vera</i>).
Constituants analytiques : Humidité < 10 %, cendres brutes 52 %, calcium 6 %, sodium 0,1 %, phosphore 0,1 %.	

Un effet barrière sera apporté par l'association de pectine et lécithine. Effectivement, il y a fixation du complexe sur la paroi stomacale, empêchant ainsi les agressions par les sucs gastriques. L'efficacité de l'association pectine/lécithine a été démontrée par une étude réalisée sur les chevaux. (Venner et al. 1999)

L'action de l'argile est double, car il prodigue une action mécanique par la formation d'un plâtre ayant un effet pansement, et possède également un pouvoir tampon par sa composition riche en sels de magnésium et d'aluminium.

Le lithothamne apporte du carbonate de calcium qui permettra de neutraliser l'acidité gastrique. On le retrouve dans notre produit sous forme micronisé permettant une meilleure biodisponibilité.

La guimauve *Althaea officinalis* (Malvacées)



Figure 38 : *Althaea officinalis*

Botanique :

C'est une plante herbacée, vivace. Elle présente des feuilles lobées et dentelées et une corolle à 5 pétales. Originaires d'Europe et d'Asie orientale.

Composition chimique :

On retrouve des mucilages et des flavonoïdes dans ses feuilles. Les mucilages sont également retrouvés en grande quantité dans la racine.

Propriétés :

- Mucilagineuse
- Emolliente
- Adoucissante
- Diurétique
- Expectorante
- Calme l'inflammation des muqueuses gastriques, buccales, intestinales et urinaires.

(de Bonneval 2009; Zahalka 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Dans Ekygard®, la racine sera utilisée pour calmer l'inflammation des muqueuses gastriques.

Aloes *Aloe vera* (Liliacées)



Figure 39 *Aloe vera*

Botanique :

Ses feuilles sont épaisses et charnues, épineuses sur les bords. Elles sont réunies en rosette sur un tronc très court ou absent. Son inflorescence est en grappe avec des fleurs de couleur jaune.

Composition chimique :

Le suc :

- Hétérosides hydroxyanthracéniques (aloïne et barbadine)

Le gel :

- Mucilage
- glucomannanes et acemannanes
- Acide aminé
- Acide gras

Propriétés :

Suc :

- Laxatif

Gel :

- Réparatrice
- Hydratante
- Adoucissante

(de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

La présence d'Aloes dans la formule **d'Ekygard®** est justifiée pour ses propriétés cicatrisantes.

Sa formule appétante grâce au fenugrec a donc un effet triple, (pansement, neutralisant de l'acidité gastrique et cicatrisant)

Il est à délivrer en cas d'ulcère avéré ou en prévention en vue d'un transport ou d'une compétition chez le cheval sujet à ces désagréments.

On commencera alors 3 jours avant l'événement, à raison de 2 mesures/ jour et on continuera au moins une semaine après.

Ekygard flash® est retrouvé sous forme de seringue. Celles-ci sont composées de bicarbonate de sodium jouant le rôle de tampon ainsi que de guimauve et d'acide hyaluronique, actifs dans la cicatrisation. Elles seront à délivrer à raison de 2 seringues par jour chez les chevaux sensibles en cas d'évènements provoquant des ulcères.

Tableau XL : Ekygard flash® : composition

Composition : Lithothamne, bicarbonate de sodium, Monopropylène glycol, Hyaluronate de sodium. Additifs (par litre) : Substances aromatiques : *Althaea officinalis* - TM 15 619 mg. **Constituants analytiques** : Humidité 77,2%, Protéines brutes 0,3%, Cellulose brute 0,1%, Cendres brutes 20,6%, Calcium 5 %, Sodium 1,9%

3.4 Stress

Tout changement dans ses habitudes peut provoquer un stress affectant les aptitudes sportives du cheval. Ainsi, un transport, un terrain inconnu ou encore la rencontre de nouveaux équidés sont des événements susceptibles de perturber le cheval.

Des formules à base de tryptophane, magnésium et vitamines liposolubles sont retrouvées sur le marché.

Nous avons vu précédemment que le stress provoque une diminution du magnésium sanguin. Or une carence en magnésium induit une hyperexcitabilité nerveuse et neuromusculaire. Il est donc nécessaire d'apporter du magnésium pour prévenir et lutter contre le stress. La vitamine B6 est présente afin de permettre une meilleure absorption magnésique. (Académie médicale montaigne 2013)

Le tryptophane est un acide aminé apporté dans le but de fournir de la sérotonine, celle-ci ne pouvant pas être apportée directement dans l'organisme. La sérotonine intervient entre autre au niveau du système nerveux central. Elle est utile ici pour son rôle dans la régulation de l'humeur. (Allain 2008)

Tableau XLI : récapitulatif des produits contre le stress et posologie

PRODUITS	POSOLOGIE
TWYDIL® Calmin (twydil)	Première utilisation : 1 sachet/j pendant 3 semaines Puis : 1 sachet/j 10j avant la compétition
ZZEN® (audevard)	50 mL/j en cas d'anxiété
ZZEN flash® (Audevard)	1 seringue buccale à délivrer 1h avant le moment souhaité
Equi-stress® (equipharma)	1 mesure/j 7 j avant la compétition
Equistro quietaphyton® (vetoquinol)	80 à 100g/j 5j avant la compétition

Twydil Calmin®

Tableau XLII : Twydil calmin® : composition

Composition

Prémélange de vitamines et d'oligo-éléments, fructo-oligosaccharides: inuline, L-tryptophane, oxyde de magnésium

Constituants analytiques

Inuline	30 %
Cendres brutes	19,0 %
Protéine brute	16,0 %
Matières grasses brutes	11,0 %
Cellulose brute	< 1 %
Sodium	< 1 %
Magnésium	0,87 %
Zinc	0,1 %

Additifs (teneur par kg)

Vitamine E (dl- α -tocopherylacétate)	100 000 mg
Vitamine B ₁ (thiamine hydrochloride)	20 000 mg
Vitamine B ₆ (pyridoxine hydrochloride)	2 000 mg
Vitamine B ₁₂ (cyanocobalamine)	200 mg
Niacine (acide nicotinique)	4 000 mg
Vitamine C (acide ascorbique)	100 000 mg
L-Tryptophane	87 000 mg
Zinc (chélate d'acides aminés)	10 000 mg
Sélénium (sélénite de sodium)	50 mg

ZZEN® :

Tableau XLIII : ZZEN® : composition

Composition pour 1 L

Additifs :

- **2b- Substances aromatiques :** Bacopa (*Bacopa monniera* - Teinture mère) 136 800 mg, Ethanol (CAS No. 64-17-5) 40000 mg, extrait de stevia (CoE 552) 3000 mg
- **3a- Vitamines, provitamines et substances à effet analogue :** 3a831 vitamine B6 1000 mg, 3a316 acide folique 200 mg, vitamine B12 20 mg.
- **3c- Acides aminés :** tryptophane 33 000 mg.
- **Technologiques :** arôme menthe

Matières premières :

chlorure de magnésium, sorbitol, monopropylène glycol, mélasse de canne à sucre

Constituants analytiques :

Humidité 58,1 %, protéines brutes 3,1 %, matières grasses brutes 0 %, cendre brutes 9,2 %, cellulose brute 0 %, sodium 0 %

Bacopa *Bacopa monnieri* (Scrophulariacées)



Figure 40 *Bacopa monnieri*

Botanique :

La bacopa est une plante vivace et rampante qui pousse dans les milieux humides. Ses feuilles sont opposées, épaisses et succulentes. Sa fleur est composée de 5 pétales blancs rayés de bleu.

On utilise ses parties aériennes pour leurs propriétés médicinales.

Composition chimique :

- Saponosides (bacosides)
- Flavonoïdes (luteoline et apigénine).

(PasseportSanté 2010)

Propriétés :

Les bacosides confèrent au bacopa des propriétés anxiolytiques (Calabrese et al. 2008) justifiant la présence de cette plante dans le mélange ZZEN®.

Les flavonoïdes ajoutent des propriétés anti-inflammatoires qui ne seront pas utiles dans notre cas.

ZZEN flash®

Tableau XLIV : ZZEN flash® : composition

Composition pour 1L

Additifs :

- **2b- Substances aromatiques** : Extrait de stevia (CoE 552) 3000 mg
- **3c- Acides aminés** : 3.4.1 tryptophane techniquement pur 166 668 mg.
- **Technologiques** : arôme abricot/pêche 5100 mg

Matières premières :

Chlorure de magnésium, monopropylène glycol, racine d'*Angelica archangelica*.

Constituants analytiques :

Humidité 50,3 %, protéines brutes 12,4 %, matières grasses brutes 0 %, cendre brutes 8,9 %, magnésium 3,9 %, cellulose brute 0,8 %

L'angélique *Angelica archangelica* (Apiacées)



Figure 41 : *Angelica archangelica*

Botanique :

C'est une plante vivace de 1,40 à 2,30m. Sa racine est pivotante et très grosse. Sa tige érigée est cylindrique, creuse et rameuse. Ses feuilles amples sont alternes, bi ou tri-pennées. Ses fleurs disposées en ombelles sont vertes, jaunâtres et peuvent atteindre 40 cm de diamètre.

Composition chimique :

Cette plante renferme de l'huile essentielle à hydrocarbures monoterpéniques, des coumarines et des flavonoïdes (archangélénone).

Propriétés :

Elle stimule les sécrétions gastriques et pancréatiques et possède également des propriétés cholagogues, diurétiques, expectorantes, antiseptiques et spasmolytiques.

(de Bonneval 2009; Zahalka 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Elle aide à lutter contre les troubles digestifs liés au stress.

Equistro Quietphyton®

Tableau XLV : Aquistro-Quietphyton® : composition

COMPOSITION PAR ORDRE DE POIDS DÉCROISSANT

Matières premières :
Farine d'orge, gousses de caroubes, sucre, aubépine (*Crataegus oxyacantha*), farine de luzerne, melilot (*Melilotus officinalis*), ballote noire sommite (*Ballota nigra*), *Passiflora incarnata*, oxyde de magnésium (1 %).

Ingrédients très digestibles : farine d'orge, gousses de caroubes, sucre, luzerne déshydratée.

Constituants analytiques :

Protéines brutes	14,5 %
Cellulose brute	11,7 %
Humidité	7 %
Cendres brutes	6,5 %
Matières grasses brutes	1,2 %
Magnésium	0,6 %
Sodium	0,2 %

LISTE DES ADDITIFS

Additifs par kg

- Vitamines et provitamines :

choline (sf de chlorure de choline)	8 000 mg
Vitamine PP (niacine)	1 400 mg
Vitamine B1 (sf de mononitrate)	980 mg
Vitamine B6 (chlorhydrate de pyridoxine) (3a831)	490 mg
Acide panthoténique (calcium D-panthoténate)	490 mg
Vitamine B2 (riboflavine)	400 mg
Vitamine B12 (cyanocobalamine)	0,02 mg

- Acides aminés et leurs sels :

L-tryptophane (3.4.1)	49 000 mg
-----------------------	-----------

Aubépine *Crataegus laevigata* (Rosacées)



Figure 42 *Crataegus laevigata*

Botanique :

Cette plante est un arbuste. Son feuillage est découpé et ses fleurs groupées en corymbe sont blanches. On utilise les rameaux fleuris, mais il arrive également d'utiliser les fruits.

Composition chimique :

- Flavonoïdes (principalement l'hyperoside)
- Procyanidols

Propriétés :

- Inotropes positifs
- Chronotropes négatifs
- Vasodilatateurs
- Sédatifs du SNC.

(de Bonneval 2009; Zahalka 2009; Paris & Schauenberg 2005; Durcef 2010)

L'aubépine a été sélectionnée pour ses propriétés sédatives sans la formule **Equistro Quietphyton®**.

Ballote noire *Ballota nigra* (Lamiacées)



Figure 43 *Ballota nigra*

Botanique :

Sa tige est quadrangulaire, ses feuilles ovales crénelées et ses fleurs roses ou rouges à lèvre supérieure velue.

On utilise les sommités fleuries.

Composition chimique :

- Diterpène furanique

Propriétés :

- Sédatif
- Antispasmodique de la toux

(Vidal 2013)

Cependant elle possède également des propriétés hépatotoxiques. Son utilisation doit donc être sécurisée.

On s'intéresse aux propriétés sédatives de la ballote dans ce mélange. Celles-ci ont notamment été démontrées suite à une étude sur les rats. (Daels-Rakotoarison et al. 2000)

Passiflore *Passiflora incarnata* (Passifloracées)



Figure 44 : *Passiflora incarnata*

Botanique :

Elle est grimpante à tige ligneuse. Ses feuilles sont alternes et divisées en 3 lobes. Sa fleur se compose de 5 étamines solidement reliées au gynophore, style avec 3 branches stigmatiques, 5 sépales et 5 pétales.

La partie aérienne est utilisée en phytothérapie.

Composition chimique :

- Flavonoïdes (apigénine, lutéoline, quercétol)
- Alcaloïdes indolique

(Paris & Schauenberg 2005; Zahalka 2009)

Elle possède des propriétés anxiolytiques et sédatif nerveux. (Krenn 2002; Hanus et al. 2004)

Mélilot *Melilotus officinalis* (Fabacées)



Figure 45 : *Melilotus officinalis*

Botanique :

Le mélilot est une plante herbacée bisannuelle de 30 à 90 cm. Ses feuilles alternes se divisent en 3 folioles oblongues et dentées et ses fleurs jaunes sont disposées en grappe serrée, allongée plus longue que la feuille. Les petites gousses pendantes sont rondes, glabres, munies d'une pointe au sommet, à face ridée transversalement et jaunâtre à maturité.

Les sommités fleuries sont utilisées en phytothérapie.

Composition chimique :

- Flavonoïde : quercétine
- Melilotoside qui libère de la coumarine au court du séchage

Propriétés :

Le mélilot a des propriétés de protecteur capillaire, anti-œdème, anti-inflammatoire, antispasmodique et sédatif nerveux. Il est utilisé ici pour ses propriétés sédatives et dans le but de lutter contre les troubles digestifs induits par le stress.

(de Bonneval 2009; Zahalka 2009; Paris & Schauenberg 2005; Durcef 2010)

La passiflore est également retrouvée dans la formule **Equi-Stress®**. Accompagnée de *Schisandra Chinensis*, de *Lepidium Meyenii* et *Escholtzia California*.

Tableau XLVI : Equi-Stress® : composition

Composition (Quantité par kg)

Matières premières pour aliments	
Dextrose	
Passiflora incarnata	180 g
Lepidium meyenii	180 g
Eschscholzia californica	120 g
Schisandra chinensis vrucht	120 g
Vitamines	
Pyridoxine (Vit B6)	1.800 mg
Acide folique	1.500 mg
Acides aminés	
L-tryptophane	70.000 mg

Schisandra *Schisandra chinensis* (Schizandracées)



Figure 46 : *Schisandra chinensis*

Botanique :

C'est une plante originaire du nord est de la chine. Elle est grimpante, ligneuse. Ses fleurs sont roses et ses fruits sont disposés en grappes de baies rouges.

Les baies sont utilisées.

Composition chimique :

- Lignanes
- Triterpènes
- Vitamine C et E.

Propriétés :

- Adaptogène
- Anti-inflammatoire
- Cardioprotecteur
- Anti-oxydant

Elle est utilisée ici pour sa capacité à améliorer la résistance au stress (Panossian & Wikman 2009) ainsi que ses propriétés adaptogènes (Bucci 2000) mais des études réalisées chez le cheval mettent également en avant le pouvoir de cette plante permettant d'augmenter les performances et d'améliorer la récupération. (Ahumada et al. 1989; Hancke et al. 1996)

Eschscholzia *Eschscholzia californica* (Papavéracées)



Figure 47 *Eschscholzia californica*

Botanique :

C'est une plante herbacée originaire de Californie. Ses feuilles sont découpées en segments linéaires et sa fleur de couleur jaune orangée comporte 4 pétales. Elle a la particularité de se refermer le soir.

Les parties aériennes sont généralement utilisées, mais il arrive que les racines le soient également.

Composition chimique :

- Alcaloïdes dont la californidine, l'escholtzine et la protopine
- Flavonoïdes : isoflavones

Propriétés :

- Spasmolytique
- Sédatif
- Anxiolytique

(de Bonneval 2009; Zahalka 2009)

Dans Equi-stress®, l'escholtzia et la passiflore ont été sélectionnées pour leurs propriétés calmantes tandis que le maca et le schisandra pour leur effet modulateur de stress. Cette formule sera à utiliser pendant les périodes susceptibles de provoquer un stress à raison de 1 mesure par jour.

L'aromathérapie semble également avoir sa place dans la prise en charge du stress chez les chevaux. Effectivement, il a été démontré que des chevaux exposés à de l'air humidifié avec de l'huile essentielle de lavande officinale pendant 15 minutes voient une diminution de leur rythme cardiaque précédemment augmenté par une situation stressante. (Ferguson et al. 2013)

On peut alors proposer l'inhalation de l'huile essentielle de lavande officinale chez les chevaux sensibles. L'HE peut être déposée dans les naseaux avec de la vaseline avant toute situation stressante.

Lavande officinale *Lavandula officinale* (Fabacées)



Figure 48 lavande officinale

Botanique :

Il s'agit d'un arbrisseau vivace que l'on retrouve dans les régions méditerranéennes. Elle présente une inflorescence en épis avec des fleurs de couleur violette. Ses feuilles sont étroites, lancéolées et opposées.

L'huile essentielle est obtenue par distillation des sommités fleuries.

Composition chimique (HE) :

- Monoterpénol : linalol
- Ester : acetate de linalyle

Propriétés :

- Antidépressive
- Antiseptique
- Antibactérienne
- Décontracturante musculaire
- Veinotonique
- Diurétique et sudorifique
- Anti-inflammatoire

- Antalgique
- Cicatrisante
- Sédative

(Festy 2014; Zahalka 2009)

3.5 Système respiratoire

Nous avons vu préalablement que les voies aériennes étaient un facteur limitant pour le cheval de sport. Toute altération des voies aériennes supérieures entraînant une diminution de leur diamètre engendre des résistances au passage de l'air. L'oxygène n'est alors pas distribué en quantité suffisante, provoquant une suite d'évènements ayant pour conséquence l'arrêt prématuré de l'effort. Il est donc nécessaire d'assurer l'intégrité des voies aériennes supérieures.

Le temps froid étant propice à l'installation d'infections virales ou bactériennes et les environnements poussiéreux responsables d'allergies sont des facteurs de risques concernant les affections respiratoires. Le but des aliments complémentaires est donc d'assurer une bonne hygiène des voies respiratoires par l'administration d'antiseptiques, d'immunostimulants ou encore d'antiallergiques.

Balsamic Air® est un complexe à base d'huile essentielle recommandé par temps froid.

Tableau XLVII : Balsamic air® : composition

Composition pour 1 L	
<p>Additifs (par lit.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2b - Substances aromatiques : Niaouli (<i>Melaleuca viridiflora</i> - HE) 5460 mg, Romarin (<i>Rosemarinus officinalis</i> - HE) 5460 mg, Eucalyptus (<i>Eucalyptus globulus</i> - HE) 5460 mg, Pin sylvestre (<i>Pinus sylvestris</i> - HE) 5160 mg, Terpèneol 5152 mg, Thym (<i>Thymus vulgaris</i> - TM) 1360 mg. 	<p>Matières premières :</p> <p>Sorbitol, Chlorure de potassium</p>
	<p>Constituants analytiques :</p> <p>humidité 96,3 %, protéines brutes 0,8 %, matières grasses brutes 0 %, cendres brutes 0 %, cellulose brute 0 %, sodium 0,003 %.</p>

L'eucalyptus globuleux *Eucalyptus globulus* (Myrtacées)



Figure 49 : *Eucalyptus globulus*

Botanique :

L'eucalyptus est un arbre que l'on retrouve dans les pays chauds et qui peut atteindre jusqu'à 100 m de hauteur en Australie. Le tronc est lisse et cendré, ses feuilles persistantes sont ovales et opposées sur les jeunes rameaux, et falciformes, coriaces et alternes sur les rameaux plus âgés.

L'huile essentielle est extraite par distillation des feuilles.

Composition chimique :

- oxyde terpénique : le 1-8 cinéole.

Il présente des propriétés antiseptiques pulmonaires, mucolytiques, expectorantes et astringentes. Il s'agit d'une huile essentielle de choix en cas d'infection pulmonaire.

(de Bonneval 2009; Zahalka 2009; Paris & Schauenberg 2005; Festy 2014)

Le niaouli *Melaleuca viridiflora* (Myrtacées)



Figure 50: *Melaleuca viridiflora*

Botanique :

Le niaouli est un arbre à feuilles persistantes très effilées. Elles sont parfumées dès qu'on les froisse. Ses fleurs sont jaunes, longues et pointues. Il est cultivé à Madagascar et en Nouvelle-Calédonie.

L'huile essentielle est obtenue par distillation des feuilles.

Composition chimique :

- oxydes terpéniques : 1-8 cinéol
- monoterpénols : α -terpinéol
- sesquiterpénols : viridiflorol.

C'est un antiviral à large spectre, immuno-protecteur, antiseptique pulmonaire.

(Festy 2014)

Le pin sylvestre *Pinus sylvestris* (Pinacées)



Figure 51 : *Pinus sylvestris*

Botanique :

Le pin sylvestre est originaire d'Asie. Il présente une écorce pourpre-gris se desquamant, des feuilles aciculaires, robustes, tordues, par paires, des fleurs mâles jaunes et femelles rouges dès la fin du printemps et un cône ovoïde de 7,5 cm de long vert puis brun à maturité.

L'huile essentielle est obtenue par distillation des aiguilles.

Composition chimique :

- monoterpène : α -pinène, limonène.

C'est un expectorant et antiseptique respiratoire. Cette huile essentielle est indiquée en cas de toux, d'infection respiratoire ou encore de fatigue.

(de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005; Festy 2014)

Le romarin *Rosmarinus officinalis* (Lamiacées)



Figure 52 : *Rosmarinus officinalis*

Botanique :

Le romarin est un arbrisseau touffu, persistant, à feuilles vert foncé, sessiles, linéaires et coriaces.

Composition chimique :

L'huile essentielle est obtenue par distillation des sommités fleuries. Il existe plusieurs chémotypes :

Le romarin à camphre

- Monoterpénones cétones : camphre
- Oxyde terpénique : cinéole
- Terpènes : camphène, pinène

Le romarin à verbénone

- Cétones : verbénone
- Oxyde terpénique : 1-8 cinéole,
- Terpènes
- Alcools
- Esters

Le romarin à cinéole :

- Oxyde terpénique : 1-8 cinéole.

Il possède des propriétés antioxydantes, cholérétiques, spasmolytiques et antiseptiques.

(de Bonneval 2009; Zahalka 2009; Paris & Schauenberg 2005; Festy 2014)

Thym *Thymus vulgaris* (Lamiacées)



Figure 53 : *Thymus vulgaris*

Botanique :

C'est un arbrisseau aromatique originaire du bassin méditerranéen. Il s'agit d'une plante vivace à tige ramifiée et à petites feuilles ovales au bord enroulé, tomenteuses en dessous. Ses fleurs sont petites roses et disposées en corymbe. La plante dégage une forte odeur aromatique.

Les feuilles et sommités fleuries sont utilisées.

Composition chimique :

On y retrouve des flavonoïdes et de l'huile essentielle dont les chémotypes sont variés. Parmi eux, on retrouve le thym à linalol, le thym à thujanol ou encore le thym à thymol.

Propriétés :

Cette plante est appréciée pour ses vertus antiseptiques, spasmolytiques, mucolytiques et expectorantes.

(de Bonneval 2009; Zahalka 2009; Paris & Schauenberg 2005; Festy 2014)

Ce mélange de plantes apporte une protection du système respiratoire grâce à ses propriétés antiseptiques, anti-virales, anti-bactériennes et immunostimulantes. Balsamic Air® peut être nébulisé ou administré par voie orale à raison de 10 ml 2 à 3 fois par jour pendant les périodes à risque. Il est également conseillé de le délivrer 3 jours avant un transport afin de limiter les désagréments provoqués par un espace restreint comme un van ou un changement d'environnement.

Pour les chevaux ayant une tendance à la pousse, ou pour les jeunes ayant des problèmes d'obstruction des voies respiratoires, la formule **Balsamic Control** ® serait plus adaptée.

Tableau XLVIII : Balsamic control® : composition

Composition : Carbonate de calcium, Nigelle (*Nigella sativa*), Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), Citron (*Citrus limon*), Ail (*Allium sativum*), Mélasse

Constituants analytiques : humidité < 10 %, protéines brutes 8 %, cellulose brute 10 %, matières grasses brutes 6 %, cendres brutes 38 %, calcium 10 %, sodium 1 %

Nigelle *Nigella sativa* (Renonculacées)



Figure 54 : *Nigella sativa*

Botanique :

Egalement connue sous le nom de cumin noir, la nigelle est une plante originaire de l'Asie. Elle est annuelle, herbacée et à tige dressée et ramifiée et peut atteindre 30 à 60 cm de haut. Ses feuilles sont finement pennées et ses fleurs se composent de 5 sépales et 5 à 8 pétales de couleur bleu pâle et blanc.

Ses graines renferment les principes actifs.

Composition chimique :

- Alcaloïdes : nigellidine
- Saponosides triterpéniques : melanthine
- Huile essentielle : thymoquinone, paracymène
- Tanins

Propriétés :

- Antioxydantes
- Anti-inflammatoires
- Immunomodulatrices
- Bronchodilatatrices

- Antibactériennes et antifongiques
- Antiallergiques

(Paris & Schauenberg 2005)

Elle a été sélectionnée dans cette formule pour ses actions antiallergique et bronchodilatatrice. (Kalus et al. 2003; Balaha et al. 2012). La plante entière est utilisée sous forme d'extrait.

Le citronnier *Citrus limon* (Rutacées)



Figure 55 : *Citrus limon*

Botanique :

Le citronnier est un petit arbre à feuilles persistantes, oblongues et lancéolées, à limbe nettement articulé avec le pétiole non ailé. Il peut vivre environ 80 ans. Ses fleurs ont des pétales blancs violacés, ses axillaires sont réunis en petits groupes. Les fruits sont oblongs, pointus de 8 à 12 cm de long, de couleur d'abord verte virant au jaune citron à maturité, à pulpe acide et à écorce épaisse contenant une essence à odeur forte. Ils contiennent quelques graines à cotylédons blancs.

On utilisera ses zestes pour extraire l'essence de citron.

Composition chimique :

- Monoterpènes : limonène

Propriétés :

- Antiseptique
- Diurétique
- Fluidifiant sanguin
- Lutte contre la rétention hydrolipidique.

On s'intéressera à ses propriétés antiseptiques dans ce mélange.

(Festy 2014; de Bonneval 2009; Zahalka 2009)

Ail *Allium sativum* (Liliacées)



Figure 56 : *Allium sativum*

Botanique :

Originaire d'Asie centrale, l'ail est une plante vivace par son bulbe, possédant une tige cylindrique sur laquelle ses feuilles linéaires s'engainent. Ses fleurs sont blanches ou roses donnant une sorte d'ombelle.

Son bulbe est utilisé en phytothérapie.

Composition chimique :

- Huiles essentielles à dérivés sulfurés
- Fructosannes
- Composés soufrés : alliine
- Composés thiocyaniques : thiocyanate d'allyle

Propriétés :

- Antiseptique des voies digestives et pulmonaires
- Hypotenseur,
- Vasodilatateur
- Diurétique
- Vermifuge
- Hypolipémiant
- Antiagrégant plaquettaire

(de Bonneval 2009; Zahalka 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Elle est utile ici afin de lutter contre les pathologies infectieuses pulmonaires. (Josling 2001)

Les propriétés expectorantes, mucolytiques et antiseptiques pulmonaires de l'eucalyptus seront exploitées.

Ce mélange peut être délivré par période de 15 jours à 1 mois à raison d'une dose matin et soir. Ce traitement peut être renouvelé aussi souvent que nécessaire si le cheval est exposé à un environnement poussiéreux.

Pulvirex® (equipharma)

Tableau XLIX : composition (/kg) de Pulvirex®

Matières premières pour aliments	
Ravensare aromatica	39,6 g
Eucalyptus radiata	40 g
Hysoppus officinalis var decumbens	20,8 g
Origanum majorana	29,6 g
Melaleuca viridiflora	29,8 g
Eucalyptus dives	19,6 g
Tannacetum annuum	4,8 g
Salvia officinalis	10,2 g
Vitis vinifera semen oleum	805,6 g

Ce mélange est réalisé à partir des huiles essentielles et végétales des plantes précédemment nommées.

Ravensare aromatique *Ravensare aromatica* (Lauracées)



Figure 57 : *Ravensare aromatica*

Botanique :

Cet arbuste provient des forêts de Madagascar. Ses feuilles sont glabres, alternes, et ovales. Leur face supérieure est verte, lisse et brillante.

On utilise l'huile essentielle de ravensare qui est extraite des feuilles.

Composition chimique :

- Monoterpène : limonène, sabinène,
- Monoterpenols : linalol
- Phénols terpéniques : méthyl-eugénol

Propriétés : c'est une huile essentielle anti-inflammatoire

(Festy 2014)

Eucalyptus radié *Eucalyptus radiata* (Myrtacées)



Figure 58 :*Eucalyptus radiata*

Il s'agit d'un arbrisseau. Son tronc est gris/bleu et ses feuilles arrondies à l'état juvénile puis deviennent lancéolées. Il est originaire d'Australie et d'Afrique du sud.

L'huile essentielle extraite des feuilles.

Composition chimique :

- Oxyde terpénique : 1-8 cinéol
- Monoterpénols : α -terpinéol.

Propriétés :

- Expectorant
- Mucolytique
- Anticatarrhale
- Antiviral
- Immunostimulant
- Antitussif
- Décongestionnant
- Anti-inflammatoire
- Cicatrisant

(Festy 2014)

Hysope couchée *Hysoppus officinalis* var *decumbens* (Lamiacées)



Figure 59 : *Hysoppus officinalis* var *decumbens*

Botanique :

C'est un petit arbrisseau vivace. Ses feuilles sont opposées et lancéolées. Sa tige est ligneuse à la base et ses fleurs présentent un calice oblique et strié avec une corolle bleue ou violacée. Elle est retrouvée sur les côtes méditerranéennes calcaires et ensoleillées.

On utilise son huile essentielle qui est extraite des parties aériennes

Composition chimique :

- Oxydes : trans-linalol oxyde.

Propriétés :

- Expectorante et fluidifiante des sécrétions
- Anti virale,
- Antiasthmatique
- Anti-inflammatoire.

(Zahalka 2009; de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Marjolaine *Origanum majorana* (Lamiacées)



Figure 60 : *Origanum majorana*

Botanique :

Cette plante est originaire d’Afrique du Nord et d’Egypte. C’est un sous-arbrisseau vivace de 50 à 60 cm de hauteur faisant partie de la famille des lamiacées. Ses feuilles sont ovales, opposées et duveteuses et ses fleurs de couleur blanche ou mauve sont groupées en inflorescences compactes et veloutées.

On utilise les sommités fleuries.

Composition chimique :

- Huile essentielle : monoterpénols (terpinène-1-ol-4)
- Flavonoïdes
- Tanin
- Principe amer
- Pentosane

Propriétés :

- Stomachique
- Expectorant
- Equilibrant nerveux

(Festy 2014; Zahalka 2009; de Bonneval 2009)

Eucalyptus mentholé *Eucalyptus dives* (Myrtacées)



Figure 61 : *Eucalyptus dives*

Botanique :

L'eucalyptus mentholé est une plante originaire d'Australie et d'Afrique du sud. Son écorce est gris-blanc et s'exfolie en longues lames brunes avec le temps. Ses feuilles sont alternes coriaces.

On utilise son huile essentielle qui est extraite des rameaux feuillus.

Composition chimique :

- Cétone : pipéritone.

Propriétés :

Elle possède des propriétés anti-infectieuses, anticatarrhales et mucolytiques qui sont intéressantes dans cette formule. Mais elle présente également des propriétés lipolytiques et draineur hépatique et rénal.

(Festy 2014)

Tanaisie *Tanacetum annuum* (Asteracées)



Figure 62 *Tanacetum annuum*

On utilise son huile essentielle (de couleur bleue) par obtenue par distillation des feuilles.

Composition chimique :

- Sesquiterpène : chamazulène
- Monoterpène : limonène.

Ils confèrent à la tanaisie des propriétés anti-inflammatoires et antihistaminiques.

(Festy 2014)

Sauge *Salvia officinalis* (Lamiacées)



Figure 63 : *Salvia officinalis*

Botanique :

Cette plante est un petit arbuste touffu, vivace, présent dans le bassin méditerranéen. Ses feuilles sont rugueuses, oblongues, de couleur grise, verdâtre, parfois bleutée, et ses fleurs violacées sont bilabiées.

Composition chimique :

Cette plante renferme de l'huile essentielle dont la composition varie en fonction du cycle végétatif. On y retrouve ainsi des terpènes, alcools, terpenols et cétones (tuyone).

Mais les feuilles renferment également des flavonoïdes, des tanins et des diterpènes (salvine).

Elle possède des propriétés spasmolytiques, antioxydantes, oestrogéniques, antiphlogistiques et antisudorales. Cependant, elle est utilisée ici pour ses propriétés antivirales et antibactériennes.

(Festy 2014; Zahalka 2009; de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

L'huile de pépin de raisin est riche en acides gras insaturés, vitamine E et polyphénols. Elle possède des vertus antioxydantes, anti-inflammatoires, antimicrobiennes qui seront recherchées dans cette formule. (Garavaglia et al. 2016)

Posologie: 10 mL seront à mélanger dans un bol d'eau chaude, le cheval en inhalera les vapeurs 2 fois par jour.

Equistro Respadril® (vetoquinol)

Tableau L : Equistro Respadril® : composition

<p>Liquid - Composition : Sugar, 1,2 Propanediol</p> <p>Additives /kg: Composed of trace elements: Copper as Cupric chloride dihydrate (E4) 800 mg. Aromatic substances: Verbascum (mullein) extract 40 000 mg, Glycyrrhiza (licorice) extract 40 000 mg, Glechoma (ground ivy) extract 20 000 mg, Hyssopus (Hyssop) extract 20 000 mg, Essential Eucalyptus oil 12 000 mg, Essential Origanum oil 4 000 mg, Essential Pine oil 4 000 mg, Glycine 2 000 mg</p> <p>Analytical constituents : Moisture 46%, Crude fibre 1.3%, Crude ash 0.3%, Crude protein 0.3%, Crude fat 0.3%, Sodium 0.2%</p>

Bouillon blanc *Verbascum thapsus* (Scrophulariacées)



Figure 64 *Verbascum thapsus*

Botanique :

Originnaire d'Europe et d'Asie mineure, le bouillon blanc est une plante bisannuelle laineuse à tige érigée, feuilles lancéolées, larges, feutrées de poils gris jaunâtres. Ses fleurs sont jaunes et disposées en grappes denses.

Les fleurs sont utilisées en phytothérapie.

Composition chimique :

- Mucilage
- Iridoïdes : aucuboside
- Flavonoïdes : verbascoside

Propriétés :

- Émollient
- Adoucissant
- Anti-inflammatoire
- Expectorant

(de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005; Zahalka 2009)

Réglisse *Glycyrrhiza glabra* (Fabacées)



Figure 65 : *Glycyrrhiza glabra*

Botanique :

Il s'agit d'une plante vivace, herbacée originaire d'Italie, d'Espagne et d'Iran. Ses racines forment des rhizomes qui sont utilisés en phytothérapie. Ses feuilles sont pennées à 7 à 15 folioles. Ses fleurs sont petites et violettes, disposées en grappes.

Composition chimique :

- Saponoside : glycyrrhizine
- Flavonoïdes : liquiritoside, isoliquiritoside
- Hormones stéroïdiques : oestrogènes

Propriétés :

- Antiulcéreux gastrique
- Antispasmodique du tube digestif
- Expectorant
- Fluidifiant
- Laxatif
- Edulcorant
- Anti-tussif

(de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005; Zahalka 2009)

Lierre terrestre *Glechoma hederacea* (Lamiacées)



Figure 66 : *Glechoma hederacea*

Botanique :

Il s'agit d'une plante vivace basse. Elle produit de longs stolons. Ses feuilles sont reniformes, pubescentes, à pétiole allongé. Ses fleurs sont bleu violacé, disposées en verticilles.

On utilise les parties aériennes en phytothérapie.

Composition chimique :

- Tanins
- Huile essentielle
- Diterpène : marrubiine

Propriétés :

- Béchique
- Expectorant
- Fluidifiant des sécrétions bronchiques

(de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005; Zahalka 2009)

Les propriétés antiseptiques des voies respiratoires, béchiques, expectorantes et fluidifiantes de ces plantes sont recherchées dans cette formule. On retrouve également du cuiivre antioxydant qui exercerait un effet tonique sur le système de défense de l'organisme.

40 mL/ j seront à délivrer directement dans la bouche du cheval pendant 5 jours ou plus si besoin.

Equistro Secreta Pro Max® (vetoquinol)

Tableau LI : Equistro Secreta Pro Max® : composition

Pellets - Composition : Black horehound (<i>ballota nigra</i>) 13.6%, Thyme 13.6%, Barley flour 12.6%, Burdock 8.2%, Grindelia 8.2%, Liquorice 8.2%, Carob pod 6.8%, Climbing ivy (<i>hedera helix</i>) 5.5%, Coltsfoot 5.5%, Mullein flowers (<i>verbascum thapsiforme</i>) 5.5%, Lucerne flour 4%
Additives/kg : Vitamins and pro-vitamins: Vitamin E/all-rac-alpha-tocopheryl acetate (3a700) 21 800 UI. Aromatic substances: Grape extract 13 630 mg
Analytical constituents : Crude fibre 19%, Crude ash 10.2%, Crude protein 9%, Moisture 5%, HCl insoluble ash 4.3%, Crude fat 4%, Sodium 0.2%

Bardane *Arctium lappa* (Asteracées)



Figure 67 : *Arctium lappa*

Botanique :

La bardane est une plante herbacée, bisannuelle et hermaphrodite. Elle peut atteindre jusqu'à 2 m de hauteur. Ses feuilles sont alternes, entières, pétiolées et blanchâtres au-dessous. Ses fleurs sont pourpres, tubuleuses, groupées en capitule porté par de longs pédoncules. Les bractées de l'involucre globuleux qui les enveloppe sont terminées par un éperon crochu.

La racine est utilisée en phytothérapie.

Composition chimique :

- Huile essentielle
- Inuline
- Polyphenols
- Polyines

Propriétés :

- Cholérétiques
- Diaphorétiques
- Diurétiques
- Antibiotiques

(Zahalka 2009; Durcef 2010; Paris & Schauenberg 2005)

Le grindelia *Grindelia robusta* (Asteracées)



Figure 68 : *Grindelia robusta*

Botanique :

Elle est originaire des Etats-Unis et du Mexique Elle est raide et imprégnée de résine, pouvant atteindre 80 cm, poussant sur sols secs et salins. Elle possède des capitules de fleurs jaune orangé avec involucre de bractées coriaces et épineuses.

Les sommités fleuries sont utilisées

Composition chimique :

- Flavonoïdes : quercétol
- Acides phénols
- Flavonoïdes
- Tanins

Propriétés :

- Spasmolytique de la toux
- Antibactérien
- Expectorant

(Zahalka 2009)

Lierre grimpant *Hedera helix* (Araliacées)



Figure 69 : *Hedera helix*

Botanique :

C'est une plante rampante ou grimpante, avec des crampons, originaire d'Europe et d'Asie tempérée. Ses feuilles sont persistantes, luisantes, coriaces et découpées (sauf celles des rameaux florifères). Ses fleurs sont disposées en ombelles jaune verdâtre. Son fruit est une baie noire.

On utilise les feuilles et le bois en phytothérapie. Il faut être vigilant et ne pas utiliser la baie qui est toxique.

Composition chimique :

- Saponine hédéracoside : hédéragénine
- Acide chlorogénique

Propriétés :

- Antispasmodique pulmonaire
- Expectorant
- Diurétique

(Zahalka 2009; Durcef 2010; Paris & Schauenberg 2005)

Tussilage *Tussilago farfara* (Asteracées)



Figure 70 : *Tussilago farfara*

Botanique :

Il s'agit d'une plante herbacée, vivace, dont la tige est écailleuse et floconneuse, sans feuilles. Celles-ci sont radicales, grandes et pétiolées à bords sinués et dentés. Vertes en dessus et blanches tomenteuses en dessous. Ses fleurs sont tubuleuses, de couleur jaune, regroupées en capitule. Ses fruits sont des akènes surmontées d'une aigrette à soie. Elle est originaire d'Europe et d'Asie septentrionale.

Le capitule floral est utilisé en phytothérapie.

Composition chimique :

- Mucilage uronique
- Inuline
- Alcaloïdes pyrrolizidiniques : senkirkine, tussilagine
- Esters sesquiterpéniques : tussilagone

Propriétés :

- Mucilagineux
- Expectoquant

(Zahalka 2009; Durcef 2010; de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Le tussilage comme le bouillon blanc est une plante pectorale. La ballote exerce comme le thym une action antispasmodique au niveau des bronches et bronchioles. Le lierre grimpant est un expectorant. La bardane apporte un effet anti-allergique.

La vitamine E et les extraits de raisin (par leur composition riche en polyphénols) apportent une action anti-oxydante.

Ce mélange est indiqué chez les chevaux régulièrement encombrés vivant dans un environnement poussiéreux ou encore chez les jeunes chevaux présentant des symptômes inflammatoires des voies respiratoires.

Posologie : 1 à 2 mesures/j en fonction des symptômes.

Tableau LII : tableau récapitulatif des produits pour les affections respiratoires

Produit	Indication	Posologie
Balsamic Air®	Prévention des affections respiratoires en cas de baisse de température Conseil : à donner 3 jours avant un transport	10 mL 2 à 3 fois par jour pendant 8 j
Balsamic control®	Pour les chevaux vivants dans un environnement poussiéreux et sujets à la pousse	1 mesure matin et soir pendant la 15 période ou le cheval est soumis à un environnement poussiéreux
Pulvirex®	Prévention des affections respiratoires en cas de baisse de température	5 mL 2 fois par jour en nébulisation
Equistro respadril®	Prévention et traitement des affections respiratoires en cas de baisse de température	40 mL/j pendant 5j ou plus longtemps si nécessaire
Equistro secreta pro max®	Pour les chevaux vivants dans un environnement poussiéreux et sujets à la pousse	2 mesures par jour 7 jours puis 1 mesure par jour jusqu'à amélioration

Le cheval de CSO n'étant pas sujet aux hémorragies induites par l'exercice, il n'est pas utile de le compléter dans ce but.

3.6 Muscles

Certains chevaux étant particulièrement sensibles aux rhabdomyolyses, il est intéressant de les compléter en vue de les protéger contre ces types d'affections.

Nous utiliserons dans ce but des antioxydants capables d'inactiver ou de transformer les FRO.

Parmi les trois enzymes anti-oxydantes majeures, on retrouve la superoxyde dimutase (SOD), la catalase (CAT) et la glutathion peroxydase (GPx). (De Moffarts et al. 2005) Il ne faut pas également négliger le rôle des oligoéléments ; ainsi, nous pouvons citer le cuivre, le zinc, et le manganèse jouant un rôle important de catalyseur de la SOD (Fridovich 1995) ainsi que le sélénium auprès de la GPx.

La vitamine E et le sélénium sont retrouvés dans quasiment tous les produits disponibles en officine.

Myostem Protec® (Audevard)

Tableau LIII : Myostem Protec® : composition

Composition pour 1 L	
Additifs : <ul style="list-style-type: none">• 3a Vitamines, provitamines et substances à effet analogue : 3a700 vitamine E 83 700 mg.• 3c Acides aminés : 3.2.3 lysine 83 300 mg.• 3b Oligo-éléments : 3b8.10 sélénium (sélénométhionine) 6,8 mg.	Matières premières : Chlorure de magnésium, jus de melon titré en SOD
	Constituants analytiques : Humidité 57,70 %, protéines brutes 10,00 %, matières grasses brutes 15,30 %, cendres brutes 2,80 %, sodium 0 %, magnésium 1,25 %

Sa formule propose également de la L-Lysine qui est un acide aminé indispensable non synthétisé par le cheval. Il doit donc être apporté par l'alimentation. En association avec le magnésium également apporté par ce produit, il y a optimisation du métabolisme cellulaire par leur rôle prépondérant dans la transmission neuromusculaire et de l'influx nerveux.

Enfin le jus de melon titré en SOD apporte un effet protecteur supplémentaire.

Cette formule est adressée aux chevaux atteints d'une sensibilité musculaire ayant des difficultés de récupération, ou en cas d'effort important.

Twydil® protect plus (twydil)

Tableau LIV : twydil protect plus® : composition

Constituants analytiques

Protéine brute 23,4 %, sucres totaux 20 %, matières grasses brutes 10,6 %, cellulose brute 0,6 %, cendres brutes 12,9 %, magnésium 0,7 %, sodium < 1 %

Additifs (par kg)

β-carotène	6'000 mg
Vitamine E (dl-α-tocophérol acétate)	83'333 mg
Vitamine B ₁ (thiamine hydrochloride)	8'333 mg
Vitamine B ₆ (pyridoxine hydrochloride)	8'333 mg
Vitamine B ₁₂ (cyanocobalamine)	166 mg
Vitamine C (acide L-ascorbique)	166 g
L-carnitine	8'500 mg
Biotine	83 mg
Zinc (chélate d'acides aminés)	3'333 mg
Sélénium (sélénite de sodium)	45 mg

On y retrouve en plus du sélénium et de la vitamine E un mélange de beta carotène, Vitamine C et zinc ayant des propriétés anti-oxydantes.

Les vitamines B1-B6 et B12 apportent une source d'énergie, mais sont notamment présentes dans cette formule pour leur effet anti-oxydant.

La L-carnitine aurait des propriétés dans la production de l'énergie. Cependant, ce point n'ayant pas été démontré, nous retiendrons cet élément pour son effet anti-oxydant.

Twydil® protect plus est à utiliser chez le cheval sujet aux raideurs musculaires ou en entraînement intensif. C'est un protecteur musculaire qui vise à restaurer la balance entre anti-oxydants et radicaux libres.

Equistro power protect® (vetoquinol) ne contient pas de sélénium dans sa formule. On y retrouve en revanche la présence d'extrait de raisin apportant des polyphenols qui seraient 20 fois plus puissants que la vitamine C dans la régénération de la vitamine E oxydée. Cette

formule est à utiliser en prévision d'un effort intense dans le but de protéger les muscles contre le stress oxydant, ou à la fin d'un effort afin de permettre une meilleure récupération.

Tableau LV : Equistro power protect® : composition

<p>Oral paste - Composition : Glycerine, Sucrose</p> <p>Additives/kg : Vitamins and pro-vitamins: Vitamin E/RRR alpha tocopheryl acetate (3a700) 121 700 IU. Aromatic substances: Grape extract 45 160 mg.</p> <p>Binding and anti-agglomeration: Bentonite (1m558i) 10 840 mg</p> <p>Analytical constituents : Water 67%, Crude fat 10%, Crude ash 4.7%, Sodium 1.6%, Crude fibre 1.5%, Crude protein 0.25%</p>

Equistro triforme® (vetoquinol)

Tableau LVI : Equistro triforme® : composition

<p>Powder - Composition : Dextrose, Lactose, Calcium carbonate</p> <p>Additives/kg : Vitamins and pro-vitamins: Vitamin C (as Calcium L-Ascorbate) (E302) 150 000 mg, Vitamin E/all-rac-alpha-tocopheryl acetate (3a700) 110 000 IU. Amino acids and salts: DL-Methionine technically pure (3c301) 3 200 mg, L-Lysine technically pure (monohydrochloride) (3.2.3.) 740 mg. Composed of trace elements: Selenium (as sodium selenite) (E8) 25 mg</p> <p>Analytical constituents : Crude ash 21%, Ash insoluble in HCl 16.5%, Crude fat 10.6%, Moisture 5%, Sodium 1.3%, Crude protein 0.3%, Crude fibre 0.3%</p>

Il prodigue des effets antioxydants par l'association des vitamines C-E et du sélénium. On y retrouve également de la L-lysine et de la DL-méthionine.

L'association méthionine/lysine/vitamine C aboutit à la création de L-carnitine connue pour ses propriétés antioxydantes.

La formule dans sa totalité interviendrait dans la synthèse du collagène des tendons, des os et des tissus conjonctifs. Cela aboutit à une bonne tonicité ainsi qu'une construction musculaire régulière et stable. Ce produit est utilisé chez le cheval athlète pour aider le système locomoteur à se défendre contre le stress oxydant, pour optimiser le métabolisme musculaire, augmenter la performance sportive et diminuer les tensions musculaires et les temps de récupération.

Equistro excell E® (Vetoquinol)

Tableau LVII : Equistro excell E® : composition

Powder - Composition : Dextrose, Magnesium oxide 1.2% Additives/kg : Composed of trace elements: Selenium (organic form from produced by <i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCM I-3060 - selenium yeast inactivated) (3b8.10) 10 mg. Amino acids and salts: L-Lysine monohydrochloride technically pure (3.2.3) 49 300 mg. Vitamins and pro-vitamins: Vitamin E/all-rac-alpha-tocopheryl acetate (3a700) 45 000 IU. Analytical constituents : Crude ash 14.7%, Ash insoluble in HCl 12%, Moisture 10%, Crude protein 6%, Crude fat 4%, Crude fibre 1.5%, Sodium 1%, Magnesium 0.6%

On retrouve du magnésium et de la L-Lysine qui comme nous l'avons vu précédemment jouent un rôle dans le métabolisme cellulaire. En synergie, ils vont jouer un rôle dans la restructuration des fibres musculaires. On utilise cette formule pour aider à maintenir l'intégrité des muscles chez les chevaux athlètes, réduire les tensions musculaires, et augmenter l'endurance.

Equi-MUSCLE® (équi-pharma)

Tableau LVIII : Equi-MUSCLE® : composition

Composition (Quantité par kg)

Matières premières pour aliments	
Protéine de lactosérum	934,8 g
Vitamines	
Rétinol (Vit A)	400.000 UI
D-alpha tocophérol (Vit E)	206 mg

Il est composé de vitamine A et E ainsi que de protéines de lactosérum. Les protéines de lactosérum communément appelées « whey » sont connues pour leurs propriétés régénératrices des fibres musculaires. Ce produit propose donc une action protectrice induite par la vitamine A et E ainsi qu'une action régénératrice grâce à la présence de protéines de lactosérum.

Equi-MUSCLE FORTE® (équi-pharma)

Tableau LIX : equi-MUSCLE FORTE® : composition

Composition (Quantité par kg)

Matière premières pour aliments	
Protéine de lactosérum	708,8 g
Tribulus terrestris	250 g
Vitamines	
Rétinol (Vit A)	400.000 UI
D-alpha tocophérol (Vit E)	200 mg

Tribule terrestre *Tribulus terrestris* (Zygophyllacées)



Figure 71 : *Tribulus terrestris*



Figure 72 : fruit du tribule

Il s'agit d'une plante vivace originaire d'Inde. Ses tiges sont longues et rampantes, ses feuilles opposées, dissymétriques, composées-paripennées à 10-16 folioles. Sa fleur est solitaire, axillaire et portée par de longs pédicules. Le calice est composé de 5 sépales libres, blanchâtres et velus et de sa corolle de 5 pétales de couleur jaune. Son fruit est une capsule formée de 5 carpelles.

Cette plante contient des amines, des stéroïdes, des alcaloïdes, saponines stéroïdiennes et des phytosterols.

Elle possède des propriétés anabolisantes qui sont recherchées ici mais également diurétiques, anti-lithiasiques, anti-inflammatoires. Elle est également utile car elle améliorerait les performances sportives. Cependant d'avantages de recherches sont nécessaires pour prouver ce point. (Pokrywka et al. 2014)

Tableau LX : produits visant à maintenir l'intégrité musculaire : posologie

Produits	Posologie
Myostem protec®	30 mL/j à débiter 2 à 3 semaines avant la compétition et à continuer pendant toute la saison
Twydil protect plus®	1 sachet/j à débiter 10j avant la compétition et pendant toute la saison
EQUISTRO power protect®	Prévention : 4 doses 3h avant effort intense Récupération : 4 doses matin et soir le jour suivant la compétition puis 2 doses matin et soir pendant 10j.
EQUISTRO triforme®	20g/j pendant la saison de concours
EQUISTRO excell E®	50g/j chez les chevaux sujets aux raideurs musculaires
Equi-MUSCLE®	1 dose 2 fois/j pendant la saison ou si événement traumatique
Equi-MUSCLE FORTE®	1 dose 3 fois/j pendant la saison de concours

4 Récupération

Comme nous avons pu le voir précédemment, durant un effort, le cheval produit des déchets (radicaux libres, acide lactique...). Afin de permettre une meilleure récupération, des produits ont été élaborés dans le but d'éliminer ces déchets.

Les électrolytes peuvent également être délivrés afin d'améliorer la récupération en comblant les réserves utilisées au cours de l'effort.

Ekyrenal +® (Audevard)

Tableau LXI : Ekyrenal +® : composition

Composition pour 1 L	
Additifs : <ul style="list-style-type: none">• 2b- Substances aromatiques : pissenlit (<i>Taraxacum officinale</i> - Ext.) 33 000 mg, chardon-marie (<i>Silybum marianum</i> - Extrait dosé à 80 % de silymarine) 23 100 mg, extrait de stevia CoE552 1500 mg.• 3a- Vitamines, provitamines et substances à effet analogue : 3a890 choline 12 000 mg, vitamine B1 3300 mg.• 3c- Acides aminés, leurs sels et produits analogues : 3c307 méthionine 10 000 mg• Technologiques : arôme abricot 5070 mg.	Matières premières : SSorbitol, Monopropylène glycol, Jus de Figue de Barbarie (<i>Opuntia ficus indica</i> - Jus), Mélasse de canne à sucre
	Constituants analytiques : humidité 88,6 %, protéines brutes 1,8 %, matières grasses brutes 0 %, cendre brutes 0,2 %, cellulose brute 0 %, sodium 0 %

Pissenlit *Taraxacum officinale* (Asteracées)



Figure 73 : *Taraxacum officinale*

Botanique :

Plante vivace à feuilles sessiles en rosette. Elles sont découpées en lobes triangulaires très aigus. Ses fleurs jaunes sont toutes ligulées et groupées en un capitule unique. L'involucre du capitule a des folioles étalées ou réfléchies. Les fruits sont des akènes épineux, surmontés d'une aigrette stipitée.

On utilise la racine et les feuilles en phytothérapie.

Composition chimique :

- Lactone amer : lactupicine
- Tanins
- Inuline
- Flavonoïdes : lutéoloside

Propriétés :

- Cholagogue
- Tonique amer
- Diurétique
- Stomachique

(Zahalka 2009; Durcef 2010; de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Chardon-marie *Silybum marianum* (Asteracées)



Figure 74 : *Silybum marianum*

Botanique :

Retrouvée en Europe méridionale et occidentale, c'est une plante annuelle ou bisannuelle. La tige peut atteindre 30-90cm. Ses feuilles sont glabres à bords ondulés, armées d'épines acérées, vert foncé brillant en dessus et parsemées de taches blanches très marquées le long des nervures. Les fleurs sont groupées en un capitule rouge pourpré solitaire. Les bractées sont terminées par des épines très aigües.

On utilise le fruit en phytothérapie.

Composition :

- Flavonoïde : silymarine
- Amines : thyramine et histamine

Propriété :

- Cholagogue
- Hépatoprotecteur
- Cholérétique

(Zahalka 2009; de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Nopal *Opuntia ficus-indica* (Cacatacées)



Figure 75 : *Opuntia ficus-indica*

Botanique :

Ce cactus vivace aux tiges formant des segments plats parsemés de touffes d'aiguillant est originaire du Mexique. Ses fleurs sont jaune vif et ses fruits de forme arrondie sont violets.

Dans **Ekyrenal®**, le jus extrait des fruits est utilisé.

Composition chimique :

- Vitamine C
- Polyphenols
- Flavonoïdes

Propriétés :

- Diurétique
- Anti-oxydante

Le pissenlit et le chardon marie permettent un bon drainage hépatique. De plus, les propriétés diurétiques du pissenlit permettent une bonne évacuation des toxines. Le jus de figue de barbarie possède une action anti-radicalaire (B. S. Maataoui 2006) associé à la methionine et choline, il y aura alors une bonne protection musculaire.

Detox® (Lehring)

Tableau LXII : detox® : composition

Composition au litre : Glycérine brute, Sorbitol

Constituants analytiques :

Protéine brute 1,1 %

Cellulose brute < 1 %

Matières grasses brutes < 1 %

Cendres brutes < 1 %

Sodium < 1,5 %

Glycérol 30,4 %

Additifs :

Vitamines :

3a890 Chlorure de Choline 13 000 mg/L

3a890 Bétaïne (Chlorhydrate de bétaïne) 10 000 mg/L

Acide Aminé :

3c301 DL-méthionine, techniquement pure 20 000 mg/L

Extrait Végétaux (Cynara scolymux, Peumus boldu, Solidago Virgaurea)

Artichaut *Cynara scolymus* (Asteracées)



Figure 76 : *Cynara scolymus*

Botanique :

Il s'agit d'une plante originaire d'Europe atteignant 1,50m de hauteur. Sa tige est dressée et ramifiée. Ses feuilles vert grisâtre sont pennatilobées, et son capitule violet est de grande taille.

Les feuilles, la tige et la racine renferment les principes actifs.

Composition chimique :

- Substance amère et aromatique : cynarine
- Tanins
- Enzymes : catalases, oxydases, peroxydases, cynarases, ascorbinases
- Provitamine A

Propriétés :

- Cholérétique
- Diurétique
- Cholagogue

(Zahalka 2009; de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Boldo *Peumus boldus* (Monimiacées)



Figure 77 : *Peumus boldus*

Botanique :

Il s'agit d'un arbrisseau dioïque originaire des régions chaudes. Ses feuilles sont opposées, courtement pétiolées, et ont un aspect grenu et rugueux au toucher.

Les feuilles contiennent les principes actifs.

Composition chimique :

- Alcaloïdes : boldine
- Flavonoïdes
- Boldoglucines
- HE
 - o Ascariol, eucalyptol, cymol

Propriétés :

- Cholagogue
- Cholérétique
- Spasmolytique
- Hépatoprotecteur

(Zahalka 2009; de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Verge d'or *Solidago vigaurea* (Asteracées)



Figure 78 : *Solidago vigaurea*

Botanique :

Originnaire d'Europe, d'Asie septentrionale et occidentale, cette plante vivace peut atteindre 10 à 60 cm de hauteur. Sa tige est pubescente et peu ramifiée. Ses feuilles sont oblongues, lancéolées et un peu dentées. Elle possède un capitule jaune vif en panicule.

Composition chimique :

- Saponosides
- Tanins
- Glucosides phénoliques

Propriétés :

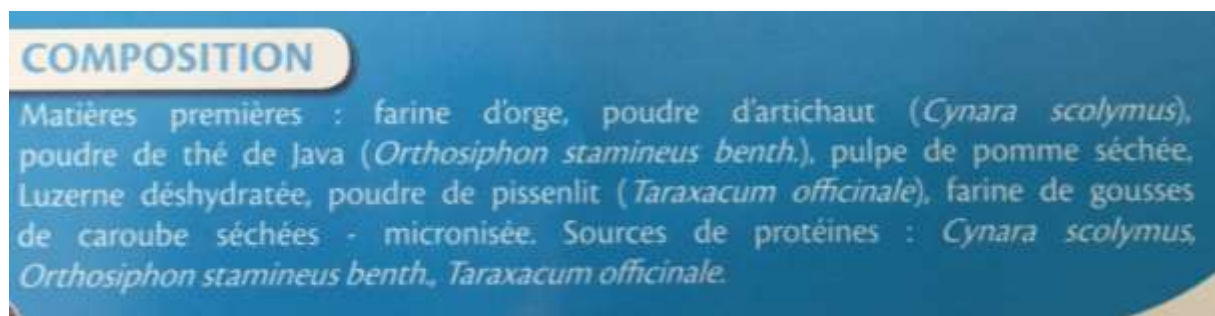
- Diurétique
- Expectorante
- Anti-diarrhéique
- Anti inflammatoire

(Zahalka 2009; de Bonneval 2009; Paris & Schauenberg 2005)

Comme dans la formule précédente, nous retrouvons de la choline et de la methionine ayant un effet protecteur des muscles. La bétaine est extraite de la betterave et agirait en faveur de l'élimination des toxines. Cependant, après examen des données scientifiques, les agences européennes ont estimé que cette propriété ne pouvait être retenue. Sa présence dans la formule n'est donc pas pertinente. Les plantes confèrent à la formule leurs propriétés dépuratives hépatique et diurétiques induisant une bonne élimination des toxines.

Equistro-elimination®

Tableau LXIII : Tableau LVI : Equistro-elimination® : composition



COMPOSITION
Matières premières : farine d'orge, poudre d'artichaut (<i>Cynara scolymus</i>), poudre de thé de Java (<i>Orthosiphon stamineus benth.</i>), pulpe de pomme séchée, Luzerne déshydratée, poudre de pissenlit (<i>Taraxacum officinale</i>), farine de gousses de caroube séchées - micronisée. Sources de protéines : <i>Cynara scolymus</i> , <i>Orthosiphon stamineus benth.</i> , <i>Taraxacum officinale</i> .

Thé de java *Orthosiphon stamineus* (Lamiacées)



Figure 79 : *Orthosiphon stamineus*

Botanique :

Originnaire d'Indonésie, le thé de java ou orthosiphon est une plante vivace pouvant atteindre 1m. Sa tige est quadrangulaire et ses feuilles opposées irrégulièrement dentées et longuement pétiolées. Ses fleurs de couleur blanche ou violette sont disposées en verticilles au sommet de la tige. Ses étamines sont 2 fois plus longues que la corolle.

On utilise les feuilles en phytothérapie.

Composition chimique :

- Sels de potassium
- Saponines
- Huiles essentielles
- Flavonoïdes

Propriétés :

- Diurétique

(Zahalka 2009)

Avec les propriétés cholagogues et cholérétiques de l'artichaut, et les propriétés diurétiques du pissenlit et de l'orthosiphon, ce mélange va permettre un drainage permettant l'évacuation des toxines produites au cours de l'effort.

Tableau 64 : Récapitulatif des produits pour la récupération et posologie

Produits	Posologie
Ekyrenal +®	25ml/j à débiter 3 jours avant la compétition et à poursuivre 7 jours après.
Detox®	25mL/ jour les jours suivant la compétition
Equistro-elimination®	1 à 2 doses les 10 jours suivants la compétition

Conclusion

Pour le cheval, le sport a un effet double :

- Apparition de pathologies spécifiques
- Augmentation générale du métabolisme

Les aliments complémentaires sont alors délivrés afin de prévenir ou de traiter les pathologies provoquées par un usage sportif (ostéo-arthrose, stress, ulcère gastrique...) ou encore dans le but d'adapter la ration aux besoins augmentés par ce type de pratique.

La place des aliments complémentaires dans l'esprit des propriétaires de chevaux ne cesse d'augmenter ; effectivement, il s'agit d'un bon compromis dans la recherche de la performance et du bien-être tout en permettant au cheval de rester en bonne santé et d'allonger sa carrière sportive en évitant l'utilisation de substances dopantes.

Toutefois, avant de mettre en place et de conseiller une complémentation, il convient, en association avec le vétérinaire, d'évaluer les besoins du cheval en fonction de son activité. Effectivement, comme nous l'avons démontré au cours de cette thèse, un apport trop important de vitamine peut avoir des conséquences néfastes.

Une fois ces besoins évalués, à l'aide des produits présents en officine (élaborés par des laboratoires pharmaceutiques en collaboration avec des pharmaciens et des vétérinaires), le pharmacien pourra conseiller les propriétaires pour répondre au mieux à leurs attentes.

Bibliographie

Académie medicale montaigne, 2013. *Le Magnésium*,

Ahumada, F. et al., 1989. Studies on the effect of Schizandra chinensis extract on horses submitted to exercise and maximum effort. *Phytotherapy Research*, 3(5), pp.175–179.

Aiyegbusi, A.I. et al., 2011. A comparative study of the effects of bromelain and fresh pineapple juice on the early phase of healing in acute crush achilles tendon injury. *Journal of medicinal food*, 14(4), pp.348–352.

Allain, P., 2008. Pharmacorama - Sérotonine. Available at: <http://www.pharmacorama.com/Rubriques/Output/Serotoninea2.php> [Accessed May 5, 2016].

Ammon, H.P.T., 2010. Modulation of the immune system by Boswellia serrata extracts and boswellic acids. *Phytomedicine : international journal of phytotherapy and phytopharmacology*, 17(11), pp.862–867.

Art, T. et al., 1998. Does an acute COPD crisis modify the cardiorespiratory and ventilatory adjustments to exercise in horses? *J Appl Physiol*, 84(3), pp.845–852.

Art, T. et al., 1999. Indices of oxidative stress in blood and pulmonary epithelium lining fluid in horses suffering from recurrent airway obstruction. *Equine veterinary journal*, 31(5), pp.397–401.

Art, T. et al., 1990. Mechanics of breathing during strenuous exercise in Thoroughbred horses. *Respiration physiology*, 82(3), pp.279–294.

Art, T., Amory, H. & Lekeux, P., 2000. Basic exercise physiology. *Pratique Vétérinaire Equine*, 32, pp.247–254.

Art, T. & Lekeux, P., 1991. Physiologie de l'effort et médecine sportive équine. *Pratique Vétérinaire Equine*, 23(2), pp.5–14.

Auer, D.E., Ng, J.C. & Seawright, A.A., 1993. Free radical oxidation products in plasma and synovial fluid of horses with synovial inflammation. *Australian veterinary journal*, 70(2), pp.49–52.

Auvinet, B. & Demonceau, T., 1991. Physiologie Comparée à l'effort chez l'homme et l'animal. *EquiAthlon*, 3, pp.5–10.

B. S. Maataoui, A.H. et S.H., 2006. Activites Anti-Radicalaires D'Extraits De Jus De Fruits Du Figuier De Barbarie (Opuntia Ficus Indica). *Lebanese Science Journal*, 7(1), pp.3–8.

- Balaha, M.F. et al., 2012. Oral *Nigella sativa* oil ameliorates ovalbumin-induced bronchial asthma in mice. *International immunopharmacology*, 14(2), pp.224–231.
- Barrey, E., 1992. Evaluation de l'aptitude sportive chez le cheval : application à la définition de critères précoces de sélection. *INRA Prod. Anim.*, hors série, pp.167–173.
- Barrey, E., 1993. Simulation des dépenses énergétiques chez le cheval en compétition. *Science & Sports*, 8(2), pp.109–115.
- de Bonneval, P., 2009. *L'herboristerie*, Desiris Eds, 416p.
- Van den Boom, R. et al., 2005. Relationship between synovial fluid levels of glycosaminoglycans, hydroxyproline and general MMP activity and the presence and severity of articular cartilage change on the proximal articular surface of P1. *Equine veterinary journal*, 37(1), pp.19–25.
- Bourgeois, C., 2003. *Les vitamines dans les industries agroalimentaires* Tec & doc., 708p.
- Bucci, L.R., 2000. Selected herbals and human exercise performance. *The American journal of clinical nutrition*, 72(2 Suppl), p.624S–36S.
- Calabrese, C. et al., 2008. Effects of a standardized *Bacopa monnieri* extract on cognitive performance, anxiety, and depression in the elderly: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*, 14(6), pp.707–713.
- Coenen, M., 1995. Effects of NaCl supplementation before exercise on metabolism of water and electrolytes. *Equine Veterinary*, 18, pp.270–273.
- Coenen, M., 2005. Exercise and stress: Impact on adaptive processes involving water and electrolytes. *Livestock Production Science*, 92(2 SPEC. ISS.), pp.131–145.
- Couëtil, L.L. et al., 2001. Clinical signs, evaluation of bronchoalveolar lavage fluid, and assessment of pulmonary function in horses with inflammatory respiratory disease. *American journal of veterinary research*, 62(4), pp.538–546.
- Courouge-Malblanc, A. et al., 2015. Syndrome coup de sang. Available at: <http://www.haras-nationaux.fr/information/accueil-equipaedia/maladies/maladies-non-infectieuses/syndrome-coup-de-sang.html> [Accessed May 8, 2016].
- Daels-Rakotoarison, D.A. et al., 2000. Neurosedative and antioxidant activities of phenylpropanoids from *ballota nigra*. *Arzneimittel-Forschung*, 50(1), pp.16–23.
- Davezies, P., 2008. Médecine : le stress, un phénomène biochimique. *santé & travail*, 64.

- Deaton, C.M. et al., 2004. Pulmonary epithelial lining fluid and plasma ascorbic acid concentrations in horses affected by recurrent airway obstruction. *American journal of veterinary research*, 65(1), pp.80–87.
- Delguste, C., 2011. Les électrolytes. *High performance horses scientific news*, pp.18–20.
- Derksen, F.J., 1997. Oxidant injury and nitric oxide: a role in exercise-induced pulmonary haemorrhage? *Veterinary journal (London, England : 1997)*, 153(2), pp.119–121.
- Dodd, S. et al., 1984. Blood lactate disappearance at various intensities of recovery exercise. *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology*, 57(5), pp.1462–1465.
- Durcef, G., 2010. *Encyclopédie des plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales* Promonatur.,351p
- Evans, D.L. & Rose, R.J., 1988. Cardiovascular and respiratory responses to submaximal exercise training in the thoroughbred horse. *Pflügers Archiv: European journal of physiology*, 411(3), pp.316–321.
- Ferguson, C.E., Kleinman, H.F. & Browning, J., 2013. Effect of Lavender Aromatherapy on Acute-Stressed Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33(1), pp.67–69.
- Festy, D., 2014. *Ma bible des huiles essentielles*, Leduc.s éditions, 551p.
- Foreman, J.H., 1998. The exhausted horse syndrome. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 14(1), pp.205–219.
- Fridovich, I., 1995. Superoxide radical and superoxide dismutases. *Annual review of biochemistry*, 64, pp.97–112.
- Furr, M., Taylor, L. & Kronfeld, D., 1994. The effects of exercise training on serum gastrin responses in the horse. *The Cornell veterinarian*, 84(1), pp.41–45.
- Garavaglia, J. et al., 2016. Grape Seed Oil Compounds: Biological and Chemical Actions for Health. *Nutrition and metabolic insights*, 9, pp.59–64.
- Genovese, R.L. et al., 1990. Clinical experience with quantitative analysis of superficial digital flexor tendon injuries in Thoroughbred and Standardbred racehorses. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 6(1), pp.129–145.
- Giniaux, D., poches gutturales du cheval. Available at: <http://www.dominiqueginiaux.net/wp-content/uploads/2014/02/1993-Poches-gutturales-du-cheval.pdf> [Accessed January 1, 1983].

- Gogny, M. & Souilem, O., 1995. Eléments de physiologie de l'effort chez le chien et le cheval. *le point veterinaire*, 27, pp.13–21.
- Gonzales, G.F., Gonzales, C. & Gonzales-Castañeda, C., 2009. *Lepidium meyenii* (Maca): a plant from the highlands of Peru - from tradition to science. *Forschende Komplementärmedizin (2006)*, 16(6), pp.373–380.
- Gout, S., 2015. *etude bibliographique de la myopathie de stockage en polysaccharides chez le cheval*. UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I.
- guide phytosanté, 2013. Le poivre noir. Available at: <http://www.guide-phytosante.org/actualites-promotions/poivre-noir.html> [Accessed May 5, 2016].
- Gunn, H.M., 1987. Muscle, bone and fat proportions and muscle distribution of Thoroughbreds and other horses. In *Equine exercise physiology 2*. pp. 253–264.
- Gupta, R.C. et al., 2009. Therapeutic efficacy of undenatured type-II collagen (UC-II) in comparison to glucosamine and chondroitin in arthritic horses. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*, 32(6), pp.577–584.
- Hancke, J. et al., 1996. Reduction of serum hepatic transaminases and CPK in sport horses with poor performance treated with a standardized *Schizandra chinensis* fruit extract. *Phytomedicine*, 3(3), pp.237–240.
- Hanus, M., Lafon, J. & Mathieu, M., 2004. Double-blind, randomised, placebo-controlled study to evaluate the efficacy and safety of a fixed combination containing two plant extracts (*Crataegus oxyacantha* and *Eschscholtzia californica*) and magnesium in mild-to-moderate anxiety disorders. *Current medical research and opinion*, 20(1), pp.63–71.
- Hodgson, D.R., Davis, R.E. & McConaghy, F.F., 1994. Thermoregulation in the horse in response to exercise. *The British veterinary journal*, 150(3), pp.219–235.
- Hodgson, J. & Hodgson, D., 2002. Inflammatory airway disease. In *Equine respiratory diseases, Lekeux P (Eds.)*. New York: International Veterinary Information Service, p. 32.
- Horse, T., 2009. Comprendre le stress du cheval. , pp.2–5.
- Ivancich-Richer, S., 2002. *LES AFFECTIONS LARYNGO – PHARYNGEES CHEZ LE CHEVAL INDUIS N T UN BRUIT RESPIR TOIRE L ' EXERCICE , P PELE CORN GE*. FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL.
- Josling, P., 2001. Preventing the common cold with a garlic supplement: a double-blind, placebo-controlled survey. *Advances in therapy*, 18(4), pp.189–193.

- Kalus, U. et al., 2003. Effect of *Nigella sativa* (black seed) on subjective feeling in patients with allergic diseases. *Phytotherapy research : PTR*, 17(10), pp.1209–1214.
- Kenney, D., 2004. Ulcères gastriques chez le cheval adulte. Available at: http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/horses/facts/info_gastric.htm [Accessed March 22, 2016].
- Kirschvink, N. et al., 2002. Effect of chronic airway inflammation and exercise on pulmonary and systemic antioxidant status of healthy and heaves-affected horses. *Equine veterinary journal*, 34(6), pp.563–571.
- Krenn, L., 2002. [Passion Flower (*Passiflora incarnata* L.)--a reliable herbal sedative]. *Wiener medizinische Wochenschrift (1946)*, 152(15–16), pp.404–406.
- Léguillette, R., 2003. Recurrent airway obstruction heaves. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 19(1), p.63–86,.
- Lehn, A., 2012. *le suivi medico-sportif du cheval de concours de saut d'obstacles : prise en charge de la carrière sportive*. 'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I.
- Lejeune, J.P. et al., 2006. L'ostéo-arthropathie dégénérative du cheval: Pathogénie et moyens diagnostiques. *Annales de Medecine Veterinaire*, 150(3), pp.173–192.
- Löfstedt, J., 1997. White muscle disease of foals. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 13(1), pp.169–185.
- Lorenzo-Figueras, M. & Merritt, A.M., 2002. Effects of exercise on gastric volume and pH in the proximal portion of the stomach of horses. *American Journal of Veterinary Research*, 63(11), pp.1481–1487.
- Marañón, G. et al., 2008. The effect of methyl sulphonyl methane supplementation on biomarkers of oxidative stress in sport horses following jumping exercise. *Acta veterinaria Scandinavica*, 50, p.45.
- Martin-Rosset, W., 2012a. *Alimentation des chevaux: Tables des apports alimentaires Inra 2011*, Editions Quae, 263p
- Martin-Rosset, W., 1993. Dépenses et apports énergétiques chez le cheval à l'effort. *Science & Sports*, 8(2), pp.101–108.
- Martin-Rosset, W., 2012b. *Nutrition et alimentation des chevaux*, Editions Quae, 624p.
- Matter, F., 2010 Les test de laboratoire et de terrain et leur utilisation dans le cadre de la programmation de l'entraînement sportif.

- McIlwraith, C.W., 1982. Current concepts in equine degenerative joint disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 180(3), pp.239–250.
- Mesnil, C., Bureau, F. & Lekeux, P., 2006. Clinical signs and physiopathological mechanisms of the main chronic inflammatory airway diseases of the horse. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 150(4), pp.227–240.
- Mikhaeil, B.R. et al., 2002. Chemistry and immunomodulatory activity of frankincense oil. *Zeitschrift für Naturforschung. C, Journal of biosciences*, 58(3–4), pp.230–238.
- Mills, P.C. & Higgins, A.J., 1997. Oxidant injury, nitric oxide and pulmonary vascular function: implications for the exercising horse. *Veterinary journal (London, England : 1997)*, 153(2), pp.125–148.
- De Moffarts, B. et al., 2005. Impact physiologique et pathologique du stress oxydant chez le cheval. *Annales de Medecine Veterinaire*, 149(1), pp.1–9.
- Moore, B.R. et al., 1995. Cytologic evaluation of bronchoalveolar lavage fluid obtained from standardbred racehorses with inflammatory airway disease. *American journal of veterinary research*, 56(5), pp.562–567.
- Olson, L.G. & Strohl, K.P., 1987. The Response of the Nasal Airway to Exercise 1–3. *American Review of Respiratory Disease*.
- Panossian, A. & Wikman, G., 2009. Evidence-based efficacy of adaptogens in fatigue, and molecular mechanisms related to their stress-protective activity. *Current clinical pharmacology*, 4(3), pp.198–219.
- Paris, F. & Schauenberg, P., 2005. *Guide des plantes médicinales*, Niestlé Delachaux.
- PasseportSanté, 2010. Le Bacopa - Bienfaits (Mémoire, Anxiété), Indications, Propriétés. Available at: http://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=bacopa_ps.
- Perkins, G. et al., Electrolyte disturbances in foals with severe rhabdomyolysis. *Journal of veterinary internal medicine / American College of Veterinary Internal Medicine*, 12(3), pp.173–177.
- Persson, S., 1983. evaluation of exercise tolerance and fitness in the performance horse. In *Equine exercise physiology*. pp. 441–457.
- Picard, G., effort et reccuperation du cheval. Available at: [http://www.cavalnature.info/Stock/Efforts et r%20cup du cheval.htm](http://www.cavalnature.info/Stock/Efforts%20et%20reccuperation%20du%20cheval.htm) [Accessed January 31, 2016].
- Pillon, F. & Allaert, F.A., 2013. Arthrose, le rôle des compléments alimentaires dans la prévention et la diminution de la douleur. *Actualites Pharmaceutiques*, 52(526), pp.41–43.

- Pokrywka, A. et al., 2014. Insights into Supplements with Tribulus Terrestris used by Athletes. *Journal of human kinetics*, 41, pp.99–105.
- REGINSTER, J.Y. & HENROTIN, Y., 2001. L'arthrose : 1ère partie : Rappel physiopathologique et traitement symptomatique. *RMLG. Revue médicale de Liège*, 56(2), pp.63–67.
- Reverdy, Physiologie Musculaire - Reverdy. Available at: <http://www.reverdy.fr/cheval-et-nutrition/physiologie-du-cheval/physiologie-musculaire.html>, 2016 [Accessed February 1, 2016c].
- Roberfroid, M. & Calderron, P., 1995. Antioxydants and radical scavengers : some therapeutical uses. In *Free radicals and oxidation phenomena in biological systems*. New York, pp. 193–236.
- Robinson, N., 2001. Recurrent Airway Obstruction (Heaves). In *Equine respiratory Diseases. P. Leukeux*. New York: International Veterinary Information Service.
- Roulier, G., 2013. Le lithothamne : ses vertus santé Anti-acide, reminéralisant. Available at: <http://www.naturemania.com/bioproducts/lithothamne.html>.
- Sampieri, F. et al., 2006. Effects of oral electrolyte supplementation on endurance horses competing in 80 km rides. *Equine veterinary journal. Supplement*, (36), pp.19–26.
- Schell, thomas, 2009. A Promising Natural Therapy for Equine Osteoarthritis. *Journal of the American Holistic Veterinary Medical Assoc*, 28, pp.11–15.
- Serteyn, D. et al., 1990. Equine postanaesthetic myositis: a possible role for free radical generation and membrane lipoperoxidation. *Research in veterinary science*, 48(1), pp.42–46.
- Sisó, S. et al., 2006. Neurodegenerative diseases in domestic animals: a comparative review. *Veterinary journal (London, England : 1997)*, 171(1), pp.20–38.
- Sosa León, L.A., 1998. Treatment of exercise-induced dehydration. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 14(1), pp.159–173.
- Tisserand, J.-L., 1979. *L'alimentation pratique du cheval*, A. Leson, 87p.
- twydil, Détails nutriment - TWYDIL®: Compléments alimentaires et produits d'hygiène pour chevaux de haute compétition. Available at: http://www.twydil.com/fr/nutrition-integree/details-nutriment.html?tx_reeatwydillingredients_pi2%5Buid%5D=86 [Accessed April 27, 2016].
- Valachová, K. et al., 2010. Protective effects of manganese(II) chloride on hyaluronan degradation by oxidative system ascorbate plus cupric chloride. *Interdisciplinary toxicology*, 3(1), pp.26–34.
- Valberg, S. & Essen-Gustavsson, B., 1987. Metabolic response to racing determined in pools of type I,

II A and II B fibers. , pp.290–301.

Venner, M., Lauffs, S. & Deegen, E., 1999. Treatment of gastric lesions in horses with pectin-lecithin complex. *Equine veterinary journal. Supplement*, (29), pp.91–96.

Waller, A. & Lindinger, M.I., 2007. The effect of oral sodium acetate administration on plasma acetate concentration and acid-base state in horses. *Acta veterinaria Scandinavica*, 49, p.38.

West, J.B. et al., 1993. Stress failure of pulmonary capillaries in racehorses with exercise-induced pulmonary hemorrhage. *J Appl Physiol*, 75(3), pp.1097–1109.

Van den Wollenberg, L. & Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M., 2000. Gastric ulceration in horses: etiology, diagnosis, and therapy: a review. *Tijdschrift voor diergeneeskunde*, 125(21), pp.642–647.

Vidal, Grindélia - Vidal.fr. Available at: <https://www.vidal.fr/substances/1694/grindelia/>, 2013 [Accessed May 2, 2016b].

Wolter, R., 1999. *Alimentation du cheval*, France Agricole Editions, 478p.

Wolter, R., 1993. Diététique du cheval-athlète. *Science & Sports*, 8(2), pp.117–126.

Wolter, R., 1987. La nutrition de l'animal de sport. *Science & Sports*, 2(2), pp.63–93.

Young, L.E., Rogers, K. & Wood, J.L.N., 2005. Left ventricular size and systolic function in Thoroughbred racehorses and their relationships to race performance. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 99(4), pp.1278–1285.

Zahalka, J.-P., 2009. *Les plantes en pharmacie*, Dauphin, 269p

DEMANDE D'IMPRIMATUR

Date de soutenance : 19 juin 2017

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR
EN PHARMACIE

présenté par : Noémie Munsch

Sujet : Utilisation des aliments complémentaires pour optimiser les performances et prévenir les pathologies du cheval de saut d'obstaclesJury :Président : Mme. Dominique LAURAIN-MATTAR,
Professeur des universitésDirecteur : Mme. Dominique LAURAIN-MATTAR,
Professeur des universitésJuges : M. Laurent JACQUES, Pharmacien
M. Jean-Luc HENRY, Pharmacien
M. Olivier DONNAY, Vétérinaire

Vu,

Nancy, le

25 avril 2017

Le Président du Jury

Directeur de Thèse

M.



M.



Vu et approuvé,

Nancy, le 16.05.2017

Doyen de la Faculté de Pharmacie
de l'Université de Lorraine,

Vu,

Nancy, le

23 MAI 2017

Le Président de l'Université de Lorraine,



Pierre MUTZENHARDT

N° d'enregistrement : 9856

TITRE

Utilisation des aliments complémentaires pour prévenir les pathologies et optimiser les performances du cheval de saut d'obstacles

Thèse soutenue le 19 juin 2017

Par Noémie Munsch

RESUME :

Naturellement, le cheval n'est pas conditionné pour la compétition. Cependant, l'homme a vu en lui un outil de travail intéressant pour la chasse, le portage ou la traction. Ses capacités athlétiques ne sont pas restées inaperçues, c'est ainsi que l'homme utilisa le cheval pour le loisir.

Le cheval passa alors du pré au box, et son régime alimentaire s'en est retrouvé changé et ses besoins augmentés.

Les cavaliers deviennent de plus en plus exigeants vis à vis des performances mais souhaitent également maintenir leurs chevaux en bonne santé et privilégier leur bien-être.

Cette thèse approfondie l'utilisation des aliments complémentaires dans l'objectif de pallier les déficits que le cheval peut rencontrer.

C'est pourquoi nous allons étudier dans un premier temps la physiologie du cheval à l'effort afin de comprendre ses besoins et les risques d'une activité telle que le saut d'obstacles. Nous intéresserons ensuite à ses besoins alimentaires et enfin nous présenterons différentes formules d'aliments complémentaires disponibles à l'officine.

MOTS CLES :

Compléments alimentaires, dopage, sport, cheval

Directeur de thèse	Intitulé du laboratoire	Nature
Madame Dominique Laurain-Mattar	Laboratoire de pharmacognosie	Expérimentale <input type="checkbox"/>
		Bibliographique <input checked="" type="checkbox"/>
		Thème <input checked="" type="checkbox"/>

<u>Thèmes</u>	1 – Sciences fondamentales 3 – Médicament 5 - Biologie	2 – Hygiène/Environnement ④ – Alimentation – Nutrition 6 – Pratique professionnelle
---------------	--------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------