



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

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

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>
Eprints ID : 12229

To cite this version :

Vigreux, Aurélie. *Mise au point bibliographique sur le comportement alimentaire du cheval*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2014, 94 p.

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

ANNEE 2014 THESE : 2014 – TOU 3 – 4082

MISE AU POINT BIBLIOGRAPHIQUE SUR LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DU CHEVAL

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

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

par

VIGREUX Aurélie

Née, le 25 décembre 1989 à ROUEN (76)

Directeur de thèse : Mme Nathalie PRIYMENKO

JURY

PRESIDENT :
M. Claude MOULIS

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :
Mme Nathalie PRIYMENKO
Mme Sophie PRADIER

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

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

Directeur : M. Alain MILON

**PROFESSEURS CLASSE
EXCEPTIONNELLE**

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les Industries agro-alimentaires*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

**PROFESSEURS 1°
CLASSE**

- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootéchnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*

**PROFESSEURS 2°
CLASSE**

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*
- M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

**PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT
AGRICOLE**

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

**MAITRES DE CONFERENCES HORS
CLASSE**

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*

**MAITRES DE CONFERENCES (classe
normale)**

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mlle **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mlle **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
Mlle **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*
Mlle **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mlle **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
Mme **PRADIER Sophie**, *Médecine interne des équidés*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
Mme **TROGELER-MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie (disponibilité à cpt du 01/09/10)*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*
Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

**MAITRES DE CONFERENCES et AGENTS
CONTRACTUELS**

- M. **BOURRET Vincent**, *Microbiologie et infectiologie*
M. **DAHAN Julien**, *Médecine Interne*
Mme **FERNANDEZ Laura**, *Pathologie de la reproduction*

**ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE
CONTRACTUELS**

- M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie*

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Claude MOULIS

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.

qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse.
En témoignage de notre profond respect.

A Madame le Docteur Nathalie PRIYMENKO

Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Alimentation.

pour son aide et son soutien tout au long de cette année.
Hommages respectueux.

A Madame le Docteur Sophie PRADIER

Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Clinique équine.

qui m'a fait l'honneur d'accepter de faire partie du jury de cette thèse.
Sincères remerciements.

A mes parents,

Vous m'avez aidé dans mes choix et permis de réaliser mes rêves. Merci d'avoir toujours cru en moi et j'espère que vous serez fiers de mon parcours.

De tendres complices.

A ma sœur, Mylène

Tu as su m'ouvrir la voie et m'as fait découvrir ce merveilleux métier.

Un vrai modèle.

A Mikaël,

Sans toi rien n'aurait été possible. Grâce à toi, j'avance un peu plus chaque jour.

Ma moitié.

A mes grand-mères,

Tout mon amour.

A toute ma famille,

Merci de m'avoir toujours encouragé.

A mes amis du lycée,

Pauline, Valentin, Louise, Julia, Jérémie, Valentin O.

Vous êtes toujours restés fidèles malgré la distance. Après ces cinq années toulousaines, une nouvelle vie commence...

Une grande complicité.

A mes amis d'enfance,

Anaïs, pour tous les moments passés ensemble à cheval depuis 15 ans déjà.

Charlyse, beaucoup de choses se sont passées depuis notre première rencontre mais nous avons aujourd'hui atteint nos objectifs.

Une amitié indéfectible.

A Julie, ma binôme de prépa. Aujourd'hui, nous voilà prêtes à exercer ...

A mes amis de l'ENVT,

Claire, Darty, Jennifer, Aurélien, Louise, Simon, Claudia, Solène, Elodie, Alban, Dodie, ... avec qui j'ai partagé cinq merveilleuses années. Nous avons bien profité de la vie étudiante et à présent nous franchissons une nouvelle étape.

Des rencontres inoubliables.

A toutes mes co-internes,

Merci pour cette année passée ensemble et tous les bons moments partagés.

A toutes les équipes vétérinaires que j'ai rencontrées au cours de mes stages,

Pour m'avoir donné la chance de faire mes premiers pas dans ce métier et m'avoir donné une expérience enrichissante.

A toutes les connaissances qui, chacune à leur manière, m'ont beaucoup apporté.

Aux fidèles compagnons à quatre pattes,

Gaby, Oscar, Louka et ses acolytes pour les instants de plaisir que nous avons partagé.

Gaby, qui a su m'adopter et partage ma vie depuis maintenant 2 ans.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	4
LISTE DES FIGURES.....	9
LISTE DES TABLEAUX.....	11
LISTE DES ABREVIATIONS	13
INTRODUCTION.....	14
CHAPITRE 1- REGIME ALIMENTAIRE DU CHEVAL	15
A. LES FOURRAGES	15
1. <i>L'herbe</i>	15
2. <i>Le foin</i>	17
3. <i>Enrubannage et ensilage</i>	19
B. LES CONCENTRES.....	20
1. <i>Les céréales</i>	20
2. <i>Les tourteaux</i>	21
C. ABREUVEMENT.....	22
D. MODE D'ALIMENTATION ET INGESTION	24
1. <i>Exemples de ration</i>	24
a. Adulte de 550 kg, à l'entretien	24
b. Adulte de 550 kg, travaillant 1 heure par jour	25
c. Adulte de 550 kg, travaillant 15 heures par semaine	26
2. <i>Rythme d'ingestion et présentation physique de l'aliment</i>	27
CHAPITRE 2- DESCRIPTION DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	
DU CHEVAL	30
A. REGULATION DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	30
1. <i>Mécanismes de contrôle</i>	30
2. <i>Stimuli physiologiques</i>	33
B. PREFERENCES ALIMENTAIRES DU CHEVAL	36
1- <i>Nature du fourrage</i>	36
a. L'herbe	36
b. Les fourrages conservés	37
2- <i>Une alimentation variée</i>	38
3- <i>Le cheval, un animal sélectif</i>	40
C. CARACTERISTIQUES COMPORTEMENTALES DU CHEVAL.....	40
1. <i>Activités diurne et nocturne du cheval</i>	41

2.	<i>Variations saisonnières</i>	44
3.	<i>Comportement alimentaire : réponse à un stimulus et conditionnement</i>	47
D.	FACTEURS INFLUENÇANT LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	51
1.	<i>Milieu de vie</i>	51
a.	L'état sauvage	51
b.	L'ingestion au pâturage	52
c.	L'ingestion au box	53
2.	<i>Composition de la ration</i>	54
3.	<i>Variation du comportement en fonction du stade physiologique</i>	60
a.	La jument : gestation et lactation.....	60
b.	Le poulain : de la naissance au sevrage.....	60
c.	Le poulain au sevrage.....	62
4.	<i>Contact entre les animaux</i>	62

CHAPITRE 3- DEVIANCE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE ... 65

A.	LES COMPORTEMENTS ANORMAUX	65
1.	<i>Les stéréotypies orales</i>	65
a.	Tic à l'air et à l'appui	66
b.	Mâchonnement et léchage d'objets	67
c.	Tics labiaux	68
2.	<i>Les stéréotypies locomotrices</i>	69
a.	Tic à l'ours	69
b.	L'encensement	69
c.	Le tic ambulatoire.....	70
3.	<i>La coprophagie</i>	70
B.	FACTEURS LIES A L' APPARITION DE COMPORTEMENTS STEREOTYPES	71
1-	<i>L'hypothèse d'une origine neurologique</i>	71
2-	<i>Facteurs de risque</i>	72
C.	INFLUENCE SUR LES PERFORMANCES DU CHEVAL	76
1-	<i>Effet sur l'apprentissage et les performances sportives</i>	76
2-	<i>Influence sur la reproduction</i>	77
D.	COMMENT GERER LES COMPORTEMENTS STEREOTYPES	79
1.	<i>Gestion du sevrage du poulain</i>	79
2.	<i>Contrôle de la ration</i>	80
3.	<i>Essais présentant des méthodes de distribution de l'aliment permettant d'augmenter le temps d'ingestion</i>	81
a.	Distribution des fourrages	81
b.	Distribution des concentrés	83
4.	<i>Autres solutions possibles</i>	85

CONCLUSION..... 86

BIBLIOGRAPHIE 88

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Valeur énergétique de l'herbe en UFC/kg de matière sèche (d'après MARTIN-ROSSET, 1990).....	16
Figure 2 : Valeur alimentaire de l'herbe selon le type de prairie et de cycle (d'après MARTIN ROSSET, 2012).....	16
Figure 3 : Vue générale du contrôle hypothalamique du comportement alimentaire (Unité pédagogique de physiologie ENVV).	31
Figure 4 : Rôle de la leptine dans la régulation du comportement alimentaire avec la gestion de la masse graisseuse alimentaire (Unité pédagogique de physiologie ENVV).	32
Figure 5 : Variation du temps consacré à l'ingestion selon la hauteur des herbes pâturées (d'après FLEURANCE et al., 2010)	37
Figure 6 : Nombre de fois où chaque aliment a été senti, consommé ou délaissé au profit d'un autre (d'après MULLER, 2007)	38
Figure 7 : Durée moyenne des phases de prise alimentaire et de « recherche » selon le type de ration (multiples ou un seul fourrage(s)) (d'après THORNE et al., 2005)	39
Figure 8 : Répartition nyctémérale de l'ingestion (d'après DOREAU et al., 1978).	41
Figure 9 : Budget des « activités » nocturnes du cheval selon le type de litière (d'après GREENING et al., 2013).	43
Figure 10 : Budget temps accordé à l'ingestion, chez des chevaux de Przewalski vivant à l'état semi-sauvage, au nord de Berlin (n=12) (d'après BERGER et al., 1999)	45
Figure 11 : Temps dédié à la prise alimentaire au cours de la journée, en fonction des mois (d'après SALTER et HUDSON, 1979).....	45
Figure 12 : Evolution de la fréquence cardiaque au repos de poneys en fonction du mois et de l'alimentation (d'après BRINKMANN, 2012)	47
Figure 13 : Test de Pavlov (d'après LANSADE et al., 2013).....	48
Figure 14 : Résultats du test de Pavlov (d'après LANSADE et al., 2013)	49
Figure 15 : Nombre de réponses correctes en fonction du type de session (avec ou sans signal visuel et sonore) (d'après LANSADE et al., 2013).....	49
Figure 16 : Résultats à des tests de comportement effectués sur les chevaux face à des éléments nouveaux selon leur catégorie à la suite du test de Pavlov (d'après LANSADE et al., 2013).....	50

Figure 17 : Budget d'activité, répartition du temps en fonction de divers comportements au pâturage (d'après DALLAIRE, 1992).....	52
Figure 18 : Budget d'activité, répartition du temps en fonction de divers comportements au box (d'après DALLAIRE, 1992).....	54
Figure 19 : Budget temps pour des chevaux nourris avec du foin à volonté ou avec des concentrés au box (d'après ELIA et al., 2010).....	55
Figure 20 : Variations journalières du comportement alimentaire selon le type d'alimentation (d'après ELIA et al., 2010).....	56
Figure 21 : Niveau d'activité d'un cheval selon le type de ration (d'après HOLLAND et al., 1996).....	58
Figure 22 : Changements de comportement alimentaire chez un poulain de la naissance jusqu'à 15 semaines (d'après MARINIER et al., 1995).....	61
Figure 23 : Photo d'un cheval présentant un tic à l'appui (site « terre de cheval »).....	66
Figure 24 : Photo d'un cheval présentant une lignophagie (photo de L.BATAILLE).....	67
Figure 25 : Photo d'un cheval présentant le tic de la langue serpentine (site « terre de cheval »).....	68
Figure 26 : Photo d'un cheval qui « casse la noisette » (d'après la thèse d'Aurélié JECHOUX, 2004).....	68
Figure 27 : Photo d'un cheval qui tique à l'ours (photos de V. BOURREAU).....	69
Figure 28 : Facteurs causaux du comportement stéréotypé (d'après MCBRIDE et al., 2009).	71
Figure 29 : Facteurs de risque associés à une stéréotypie locomotrice, le tic à l'ours (d'après CHRISTIE et al., 2006).....	72
Figure 30 : Facteurs de risque associés à une stéréotypie orale (d'après CHRISTIE et al., 2006).....	73
Figure 31 : Variation des temps d'entraînement en fonction du type d'habitat (d'après RIVERA et al., 2002).....	76
Figure 32 : Taux de fécondité selon le type d'alimentation proposée (d'après BENHAJALI et al., 2013).....	77
Figure 33 : Système d'alimentation dynamique (d'après HAMPSON et al., 2013).....	82
Figure 34 : Photographie présentant un distributeur de foin « Hayhut » (d'après MARTINSON et al., 2012).....	83
Figure 35 : Photographie d'un cheval se servant d'une « Equiball » (site Drs Foster & Smith).....	84
Figure 36 : Photographie d'un pipolino pour cheval (site « zubial »).....	84

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Composition chimique de l'herbe en % MS (d'après F. ENJAALBERT)	15
Tableau 2 : Valeurs alimentaires de différents types de foins exprimées en UFC et en MADC/kg de matière brute (d'après la table des aliments INRA, 2012)	18
Tableau 3 : Critères de décision pour évaluer la qualité d'un foin (d'après Agriréseau, 2004)	18
Tableau 4 : Composition et valeur alimentaire des principales céréales exprimée par rapport à la matière brute (d'après les tables INRA, 2004)	20
Tableau 5 : Critères de potabilité de l'eau (d'après l'Agence de l'eau, 2003)	23
Tableau 6 : Exemple de ration pour un cheval à l'entretien, au pré ou au box (d'après le réseau équin de Normandie)	25
Tableau 7 : Exemple de rations pour un cheval au travail léger (d'après le réseau équin de Normandie)	25
Tableau 8 : Exemple de rations pour un cheval au travail soutenu (d'après le réseau équin de Normandie)	26
Tableau 9 : Durée d'ingestion en fonction de la présentation physique de l'aliment (d'après WOLTER, 1999)	27
Tableau 10 : Comportement alimentaire à la suite de l'administration de faible (0,2g/PV ^{0,75}) et forte (1g/PV ^{0,75}) doses de glucose par voie intraveineuse, 5 minutes avant la distribution du repas et après un jeûne de 4 heures (d'après RALSTON et BAILE, 1982)	34
Tableau 11 : Concentrations en glucose (mg/mL) et en insuline (μ U/mL) dans le plasma selon le degré de satiété (d'après RALSTON, 1979)	34
Tableau 12 : Répartition d'espèces végétales selon leur appétence pour le cheval (d'après MARTIN-ROSSET et DOREAU, 1984)	36
Tableau 13 : Quantité de matière ingérée selon l'aliment proposé (d'après RODIEK et JONES, 2012)	37
Tableau 14 : Nombre et durée des repas avec une alimentation <i>ad libitum</i> (d'après DOREAU et al., 1978)	42
Tableau 15 : Nombre et durée des repas pour des chevaux rationnés (d'après DOREAU et al., 1978)	43
Tableau 16 : Comportement observé au sein d'un troupeau de chevaux en fonction des hauteurs de neige, en Alberta (d'après SALTER et HUDSON, 1979)	46

Tableau 17 : Fréquence de grattage en relation avec la hauteur de neige (d'après SALTER et HUDSON, 1979).....	46
Tableau 18 : Budget temps des chevaux mis au paddock, selon leur type de ration au box (d'après ELIA et al., 2010).....	57
Tableau 19 : Influence de la période et du contact visuel sur le temps passé à manger, rester debout et marcher (d'après SWEETING, 1985)	63
Tableau 20 : Résumé des mécanismes physiologiques qui seraient impliqués dans les comportements stéréotypés (d'après BACHMANN et al., 2003).....	75
Tableau 21 : Résumé des facteurs influençant l'apparition de comportements stéréotypés (d'après BACHMANN et al., 2003)	75

LISTE DES ABREVIATIONS

UFC : Unité Fourragère Cheval

MADC : Matières Azotées Digestibles Cheval

MS : Matière Sèche

MB : Matière Brute

CB : Cellulose Brute

PV : Poids Vif

OR : Odd Ratio

IV : Intraveineuse

INTRODUCTION

Le cheval est un herbivore monogastrique qui se nourrit essentiellement de végétaux présents dans les pâtures, à l'état sauvage. Il possède un comportement alimentaire particulier, qui est rendu complexe par les diverses modalités de pâturage et la qualité du fourrage. Il se distingue de par son mode de régulation et sa vitesse d'ingestion, ainsi que par ses préférences alimentaires.

Avec la domestication et les activités de loisirs ou sportives pratiquées aujourd'hui, le mode de vie et, par conséquent, le mode d'alimentation des chevaux a évolué. On exige de plus en plus des chevaux en termes de performances et ceci a des conséquences sur les apports recommandés et les modalités d'alimentation.

Il est donc intéressant de comprendre quel est le comportement du cheval face à l'alimentation et comment le milieu de vie peut influencer ce comportement et, au-delà, modifier ses performances.

De plus, en modifiant la ration des chevaux, on influence leur comportement face à la prise alimentaire. On sait que de nombreuses stéréotypies visibles au box sont liées à une déviance de ce comportement. Aussi, il est important de comprendre comment elles apparaissent et surtout comment adapter l'alimentation pour limiter l'apparition et la fréquence de ces "tics".

Dans un premier temps, nous détaillerons le régime alimentaire du cheval en envisageant les différents types d'aliments puis les modalités de distribution. Ensuite, on s'attachera à décrire le comportement alimentaire du cheval, ses préférences alimentaires, ses caractéristiques comportementales et les facteurs qui l'influencent. Enfin, on s'intéressera aux conséquences d'une déviance de ce comportement en décrivant les stéréotypies les plus fréquentes, leur étiologie ainsi que l'influence qu'elles ont sur les performances du cheval. Pour finir, nous évoquerons les solutions pour gérer ces comportements inadaptés.

CHAPITRE 1- REGIME ALIMENTAIRE DU CHEVAL

Avant de s'intéresser au comportement alimentaire du cheval en tant que tel, il est important de rappeler en détail quelles sont les modalités de son alimentation, avec une présentation des aliments, puis de leur ingestion. Nous verrons par la suite l'influence de celui-ci sur le temps d'ingestion.

A. Les fourrages

Le cheval étant un herbivore, une grande partie de sa ration est composée de fourrages, verts et/ou conservés. L'apport journalier en nutriments, offert par le fourrage, dépend de sa nature et de ses qualités nutritives.

1. L'herbe

L'herbe est le principal aliment du cheval. Il est cependant difficile de connaître la quantité ingérée par le cheval, surtout quand celui-ci ne vit qu'au pré. Un cheval peut manger jusqu'à 100 kg d'herbe par jour (79).

L'herbe est un fourrage riche en énergie, souvent à forte teneur en minéraux et parfois riche en vitamines. Le tableau 1 détaille la composition chimique de l'herbe.

Tableau 1 : Composition chimique de l'herbe en % MS (d'après F. ENJAALBERT)

Composition	Quantité (% MS)
Cendres	10 insuffisant : Ca, Na, OE suffisant : Mg, K, Fe
Lipides	3-6
Matière azotée totale	15
Extractif non azoté dont :	45
Glucides cytoplasmiques	
Glucides solubles	15
Glucides de réserve	5
Glucides pariétaux	
Cellulose brute	15-30
Hémicellulose	10-20
Pectines	1-2
Lignine	4-10

La valeur énergétique moyenne de l'herbe selon les stades de croissance est donnée dans la figure 1.

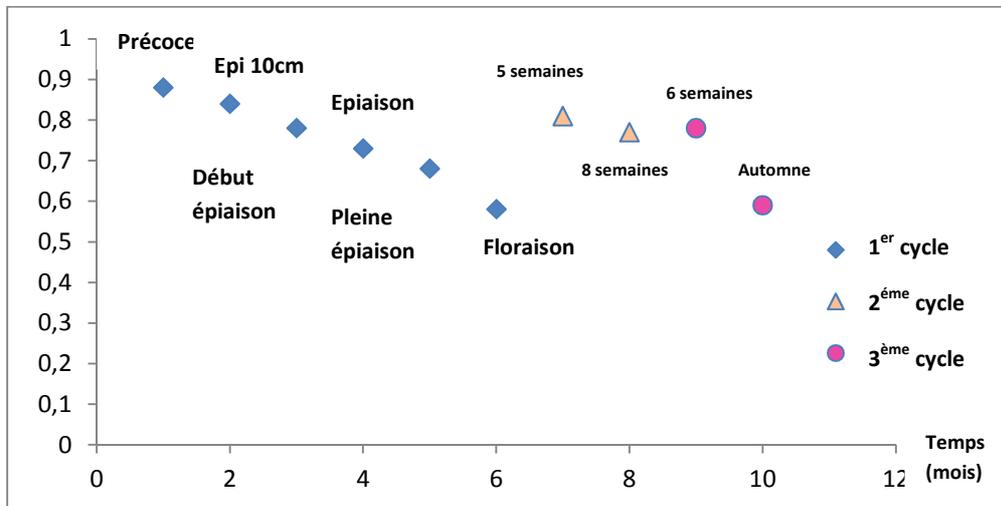


Figure 1 : Valeur énergétique de l'herbe en UFC/kg de matière sèche (d'après MARTIN-ROSSET, 1990) (1 UFC = 2250 Kcal EN)

Cependant, l'herbe est de qualité très variable d'une prairie à l'autre et d'une région à l'autre (figure 2). Ceci pose peu de problèmes en temps normal, car une herbe de qualité moyenne suffit la plupart du temps pour couvrir les besoins d'un cheval à l'entretien.

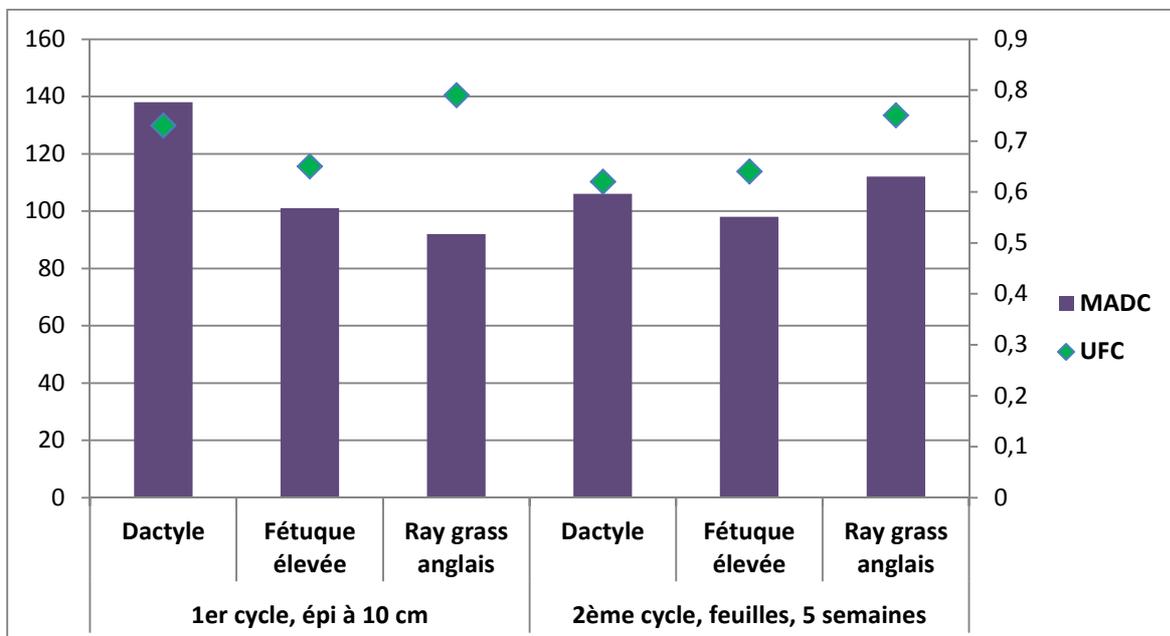


Figure 2 : Valeur alimentaire de l'herbe selon le type de prairie et de cycle (d'après MARTIN ROSSET, 2012)

Le cheval est très sélectif dans le choix des herbes et risque d'appauvrir rapidement une prairie. En effet, les herbes qu'il préfère sont mangées jusqu'à la racine et d'autres herbes ne sont jamais consommées.

2. Le foin

Le foin est le premier moyen qui, historiquement, a permis la conservation de l'herbe. Le principe de fenaison consiste à récolter un fourrage au stade optimum de croissance qui sera séché, après la coupe, au soleil ou en grange. En présence de conditions climatiques favorables, on peut atteindre une quantité de matière sèche finale proche de 85%. La faible teneur en eau du fourrage permet d'assurer sa conservation (79).

Cependant, il est parfois difficile d'obtenir un foin de bonne qualité, car l'herbe de départ a une teneur en eau proche de 70-80% et le séchage peut être compliqué lorsque les conditions climatiques ne sont pas favorables (86).

Les foins peuvent être récoltés au sol ou ventilés en grange. La valeur nutritive du foin est toujours inférieure à celle du fourrage vert de départ, et diminue quand les conditions de fenaison ont été défavorables. Les foins ventilés sont mieux séchés, plus appétents et moins poussiéreux que ceux récoltés au sol.

Bien sûr, la qualité du foin dépend entièrement du fourrage vert de départ. Une prairie pauvre donne généralement un foin de mauvaise qualité, en termes d'apports nutritifs. Certaines régions françaises produisent des foins de très bonne qualité, en relation avec la nature du sol.

En pratique, le foin provenant de Normandie est très apprécié. Dans le Sud-est, on produit le seul foin disposant d'une appellation d'origine contrôlée (AOC), appelé foin de Crau et qui présente de bonnes qualités nutritives.

Le tableau 2 présente les apports énergétique et protéique de plusieurs types de foin, utilisés en pratique dans l'alimentation des chevaux.

Tableau 2 : Valeurs alimentaires de différents types de foins exprimées en UFC et en MADC/kg de matière brute (d'après la table des aliments INRA, 2012)

Types de foin		UFC(/kg)	MADC(g/kg)
1	Prairie permanente de plaine, 1 ^{er} cycle, fané au sol par beau temps ou ventilé	0,55	52
2	Prairie permanente de plaine, 2 ^{ème} cycle, feuillu 7 semaines	0,62	83
3	Prairie Méditerranéenne de Crau, 1 ^{er} cycle stade Précoce	0,60	57
4	Prairie Méditerranéenne de Crau, 2 ^{ème} cycle, après coupe à épiaison, 2 ^{ème} coupe	0,57	65
5	Luzerne, 1 ^{er} cycle, bourgeonnement ventilé	0,58	114
6	Luzerne, 1 ^{er} cycle, bourgeonnement fané au sol	0,54	106
7	Luzerne, 2 ^{ème} cycle, 7 semaines fané au sol	0,54	108

L'apport énergétique est souvent plus important pour les foins récoltés au 1^{er} par rapport au 2^{ème} cycle, contrairement à l'apport protéique. La luzerne apporte une quantité de MADC nettement supérieure aux autres foins.

Pour évaluer la qualité organoleptique du foin, plusieurs critères de décision ont été proposés et sont répertoriés dans le tableau 3 (81). Ils permettent d'attribuer une note à chaque foin, ce dernier devant obtenir une note d'au moins 20/40 pour être jugé correct. Cette analyse du foin est facile et rapide.

Tableau 3 : Critères de décision pour évaluer la qualité d'un foin (d'après Agriréseau, 2004)

Une note allant de 0 à 10 est attribué pour chaque critère (couleur, odeur, texture, poussière). Ensuite, la somme de ces 4 notes permet d'attribuer une note sur 40.

	Note										
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Couleur	Vert foncé		Vert	Vert pâle		Brun pâle			Brun foncé		Blanchi
Odeur	Fraîche			Moyenne		Faible					Moisi
Texture	Souple			Moyenne		Rigide					
Poussière	Aucune				Peu		Moyenne				Beaucoup

L'analyse chimique du foin permet de connaître précisément ses qualités nutritives (taux de matière sèche, cellulose brute, MADC...). Elle est très abordable avec un coût moyen de 50 euros pour l'obtention de la valeur fourragère (MS, MM, MAT, CB, UFC, MADC). Elle devient beaucoup plus coûteuse si on ajoute la recherche de minéraux (exemples : phosphore, magnésium, calcium, potassium, sodium, cuivre, zinc, manganèse et fer) (79).

3. Enrubannage et ensilage

L'enrubannage et l'ensilage correspondent à d'autres solutions de conservation des fourrages. L'ensilage est la transformation, en conditions strictement anaérobies, en silo, d'un fourrage vert finement haché. Le taux de matière sèche doit atteindre 30%, pour être bien consommé par les chevaux. Les conditions optimales pour la réussite d'un ensilage sont les suivantes :

- Anaérobiose
- Beaucoup de glucides solubles
- Faible pouvoir tampon
- Forte teneur en matière sèche

Selon les stades de récolte et le type de fourrage à l'origine, les valeurs nutritives de l'ensilage obtenu sont différentes.

L'enrubannage, aussi appelé ensilage mi-fané, consiste en la mise en place de film plastique autour d'une herbe fraîchement coupée pour former des ballots. Il peut être pratiqué avec tous les types de fourrages bien que certaines espèces végétales telles que la luzerne sont plus difficiles à ensiler. Pour considérer que l'enrubannage est de bonne qualité, il faut que le taux de matière sèche soit supérieur à 45-50%. Il s'agit d'un fourrage appétent avec de bonnes qualités nutritionnelles.

Le risque majeur de ces fourrages est lié à leur conservation, en effet on peut observer le développement de bactéries et la production de toxines en cas de mauvaise gestion. Les propriétés chimiques de l'enrubannage en font un aliment plus à risques que l'ensilage.

L'inconvénient majeur de ces deux types d'aliment est la distribution. En effet, pour l'ensilage, le front de silo doit être réduit de 10cm par jour et le ballot de foin enrubanné doit

être terminé en moins de 5 jours. Par exemple, un ballot de foin enrubanné de 350 kg devra être utilisé dans une écurie d'au moins 7 chevaux pour être terminé à temps.

B. Les concentrés

1. Les céréales

Les concentrés à base de céréales constituent un aliment très riche en énergie, principalement stockée dans les cellules végétales sous forme d'amidon (en moyenne 50-65 % MB sauf l'avoine 36% MB). L'apport protéique est variable et dépend du type de céréales (en moyenne 8-11 % MB).

La cellulose brute fait partie des glucides pariétaux non hydrolysables. Ce sont les glucides peu digestibles donc plus la quantité de cellulose brute est grande, plus la digestibilité de l'aliment est faible. Chez le cheval, la digestibilité s'exprime par le CUD (Coefficient d'Utilisation Digestive), il est de l'ordre de 50% pour les glucides pariétaux et de 80-100% pour les glucides cytoplasmiques (hydrolysables).

Tableau 4 : Composition et valeur alimentaire des principales céréales exprimée par rapport à la matière brute (d'après les tables INRA, 2004)

	Avoine	Blé tendre	Son de blé	Maïs grain	Orge
MS (%)	88,1	86,8	87,1	86,4	86,7
CB (%)	12,4	2,2	9,2	2,2	4,6
UFC(g/kg brut)	0,87	1,07	0,75	1,12	0,99
MADC (g/kg brut)	79	86	116	65	82

L'orge est la céréale la plus utilisée en alimentation équine, elle est riche en énergie et son apport protéique est moyen. Elle est souvent distribuée sous forme aplatie ou trempée compte-tenu de la dureté de son grain.

L'avoine est aussi utilisée mais elle est plus riche en cellulose brute. C'est une des céréales les plus appétentes pour le cheval.

Le maïs est riche en énergie (1,12 UFC/kg) et tout comme le blé, il peut entraîner des problèmes de surpoids voire exposer le cheval à de la fourbure si son apport dans la ration est mal contrôlé. On ne l'utilise jamais comme aliment unique, il est plus souvent mélangé à d'autres céréales. Il est souvent distribué sous forme concassée, compte-tenu de la dureté de son grain.

Le blé est plus rarement utilisé comme aliment concentré pour les chevaux car très riche en énergie et coûteux. Néanmoins, le son de blé est souvent ajouté à la ration du cheval en tant que source alimentaire riche en fibres, à hauteur de 20 à 30 % de la ration. Il doit toujours être humidifié avant distribution ou donné sous forme de mash. Il est souvent incorporé dans des aliments composés.

Les céréales peuvent être données entières ou aplaties, la deuxième solution permettant au cheval de mieux utiliser les céréales très dures. Les différents traitements tels que l'extrusion ou le floconnage améliorent la digestibilité de l'aliment par :

- Modification de la structure du grain d'amidon : augmentation de la digestibilité et de la dégradabilité.
- Altération de la cellule végétale rendant les composés alimentaires directement accessibles aux enzymes : augmentation de la digestibilité de l'ensemble de la matière première.

En revanche, ces méthodes peuvent conduire à la formation de complexes de Maillard qui entraînent une diminution de la dégradabilité des protéines.

2. Les tourteaux

Les tourteaux sont des aliments qui apportent à la fois beaucoup d'énergie (de 0,52 à 0,91 UFC/kg brut) et de protéines (de 83 à 461 g de MADC/kg brut). Il s'agit de sous-produits issus de l'huilerie, obtenus après extraction de l'huile contenue dans les graines. Ils conviennent plutôt aux animaux nécessitant un apport en protéines important tels que les animaux en croissance et les femelles en production ou les juments en début de lactation. Chez le cheval, les déficits en protéines sont rares mais ces aliments peuvent servir à équilibrer les rations. Il est distribué en l'état ou incorporé dans des aliments composés.

C. Abreuvement

L'apport en eau joue un rôle important dans l'alimentation du cheval. La quantité à apporter est inversement proportionnelle à celle apportée par les fourrages distribués. En effet, plus le fourrage est sec (foin...), plus la quantité d'eau à donner est grande.

Par exemple :

- 1kg d'herbe fraîche apporte 800 à 850 g d'eau car sa teneur en matière sèche varie de 15 à 20 % selon la saison.
- 1 kg de foin apporte en moyenne 150 g d'eau lorsqu'il est récolté et bien conservé car sa teneur en matière sèche est proche de 85 %.
- 1 kg d'ensilage mi-fané apporte 400 à 450 g d'eau lorsqu'il est récolté et bien conservé car sa teneur en matière sèche est proche de 50 %.

L'abreuvement idéal est assuré par un abreuvoir automatique, ainsi l'animal ajuste sa consommation à ses besoins. Cependant, certains chevaux ne savent pas s'en servir.

La consommation d'eau peut varier de 20 à 80L par jour selon le type d'alimentation et l'état physiologique du cheval (ex : une jument en lactation a des besoins en eau majorés de 15 à 30L par rapport à un cheval à l'entretien) (38).

La quantité bue varie selon la température extérieure. Le froid peut réduire la consommation d'eau de 6 à 14% (82). En huit heures d'observation, avec une température extérieure entre 0°C et 5°C, CROWELL-DAVIS *et al.* (1985) n'ont observé aucune phase d'abreuvement. Entre 30°C et 35°C, il y a une augmentation marquée de l'abreuvement ; il dure quelques minutes mais est renouvelé toutes les 2 heures minimum (10).

On peut noter des comportements de dominance entre les chevaux autour des points d'eau, il faut donc veiller à ce qu'ils soient en quantité suffisante et suffisamment éloignés. La hiérarchie s'exprime par l'installation de distances sociales, la distance entre dominant et dominé variant en moyenne de 3 à 50 mètres. Il faut donc établir le nombre et les zones de points d'eau en fonction du comportement des chevaux, à savoir quel cheval est dominant et dans quelle mesure (68).

Si l'abreuvement se fait au seau, le moment le plus propice à la distribution d'eau est la période précédant le repas, en particulier si le repas comporte des concentrés, pour éviter les indigestions stomacales (38).

Le cheval est très sensible à la qualité organoleptique (claire, limpide, sans odeur) de son eau de boisson, aussi celle-ci elle doit toujours être propre et tempérée (38). Plusieurs eaux peuvent être utilisées pour l'abreuvement des chevaux :

- Eau de pluie : elle doit être collectée proprement et filtrée le cas échéant.
- Eau du réseau : elle est contrôlée et gérée pour la consommation humaine donc adaptée.
- Eau de rivière : elle peut être utilisée si l'environnement est surveillé et qu'il n'y a pas de sources de pollution.
- L'eau stagnante des mares est déconseillée.

En termes de critères de potabilité, on peut se référer aux données établies pour la consommation humaine répertoriées dans le tableau 5.

Tableau 5 : Critères de potabilité de l'eau (d'après l'Agence de l'eau, 2003)

Qualité bactériologique		Qualité chimique	
Limites de qualité	Paramètres indicateurs	Limites de qualité	Valeurs de référence
Escherichia coli : 0 / 100ml	Bactéries coliformes : 0 / 100ml	Nitrates NO ₃ : ≤50 mg/l	- pH : entre 6,5 et 9 - conductivité : entre 180 et 1000 μS/cm - chlorures en Cl ⁻ ≤ 250 mg/l - oxydabilité (mg O ₂) : ≤ 5 mg/l - NH ₄ ⁺ ≤ 0,10 mg/l - Fe ≤ 0,20 mg/l
Entérocoques : 0 / 100ml	Spores de bactéries sulfito-réductrices : 0/100ml	Nitrites NO ₂ : ≤0,50 mg/l	

Pour les chevaux au box, un accès libre à l'eau avec des abreuvoirs automatiques favorise un abreuvement abondant et contribue au bon déroulement de la digestion.

D. Mode d'alimentation et ingestion

Après avoir détaillé les différentes sources alimentaires pour le cheval, il est important de comprendre comment varie le mode d'alimentation et l'ingestion en fonction des chevaux.

Dans ce paragraphe, on s'intéressera principalement aux différents modes d'alimentation selon le niveau de performances exigé pour le cheval. En effet, celui-ci conditionne le type d'alimentation et nous verrons par la suite qu'il perturbe souvent le comportement alimentaire dit « naturel » du cheval.

1. Exemples de ration

Les rations distribuées pour les animaux à différents niveaux sportifs sont détaillées afin de comprendre comment l'alimentation est modifiée et de décrire l'impact sur le comportement alimentaire du cheval (86).

a. Adulte de 550 kg, à l'entretien

Lorsque le cheval est à l'entretien, ses besoins journaliers peuvent être satisfaits au pâturage ou au box (avec une alimentation uniquement à base de foin). Les concentrés ne sont généralement pas nécessaires. Le tableau 6 présente des exemples de ration, au pré et au box (86).

Les aliments utilisés pour établir les rations sont les suivants :

Aliment	Caractéristiques	Matière sèche	UFC	MADC
Prairie pâturée	2 ^{ème} cycle feuillu 7 semaines	18,8	0,69	95
Foin de prairie naturelle de Normandie	1 ^{er} cycle pleine épiaison	85	0,55	52
Paille de blé		88	0,29	0
Orge	Aplatie	86,7	1,14	82
Luzerne déshydratée		90,6	0,62	110
Avoine	Aplatie	88,1	0,99	78
Concentré compétition		100	0,91	94

Tableau 6 : Exemple de ration pour un cheval à l'entretien, au pré ou au box (d'après le réseau équin de Normandie)

Aliment distribué	Poids brut	Apports alimentaires	
		UFC	MADC
Foin prairie naturelle 1 ^{er} cycle pleine épiaison	10 kg	4,7	442
Apport journaliers totaux (recommandés)		4,7 (4,5)	442 (293)
Prairie permanente de 2 ^{ème} cycle feuillu à 7 semaines	35 kg	4,5	625
Apport journaliers totaux (recommandés)		4,5 (4,5)	625 (293)

Dans un système de type normand, le temps passé au pré et la quantité de fourrages distribués doivent être limités pour éviter les excès et par conséquent, limiter les risques liés au surpoids. En effet, les besoins énergétiques sont parfaitement comblés mais l'apport protéique journalier est très nettement supérieur à l'apport recommandé.

b. Adulte de 550 kg, travaillant 1 heure par jour

Ces chevaux de format moyen ayant un travail léger représentent une grande partie des chevaux de centre équestre. Souvent les rations sont constituées de paille, de concentrés et parfois de foin. Deux exemples de ration sont proposés dans le tableau 7 (86).

Tableau 7 : Exemple de rations pour un cheval au travail léger (d'après le réseau équin de Normandie)

Aliment distribué	Poids brut	Apports alimentaires	
		UFC	MADC
Paille de blé	5 kg	1,2	
Concentré compétition	5 kg	4,6	470
Apport journaliers totaux (recommandés)		5,8 (5,9)	470 (424)
Ou			
Foin prairie naturelle 1 ^{er} cycle pleine épiaison	3 kg	1,4	132
Paille de blé	3kg	1	
Orge aplatie	4 kg	4	284
Luzerne déshydratée	1 kg	0,6	100
Apport journaliers totaux (recommandés)		6,7 (5,9)	516 (424)

La paille apporte très peu d'énergie, les apports recommandés sont couverts principalement avec les concentrés. La paille sert uniquement à l'apport de fibres.

Les concentrés doivent être donnés en 2 repas minimum voire 3. De plus, la ration doit respecter un apport maximum de 2 g d'amidon/kg/repas (< 30-35% de la matière sèche totale de la ration) afin de prévenir l'apparition de pathologies ostéo-articulaires (38). Dans le cas de la deuxième ration, l'apport en amidon est trop important (2,2 kg).

c. Adulte de 550 kg, travaillant 15 heures par semaine

Pour un cheval travaillant 15 heures par semaine (travail soutenu), les besoins journaliers sont beaucoup plus importants. Les apports en concentrés doivent être élevés et l'apport en fourrages est également nécessaire. Parfois, on limite la quantité de fourrages et on apporte de très grandes quantités de concentrés. Le tableau 8 présente deux exemples de rations (86).

Tableau 8 : Exemple de rations pour un cheval au travail soutenu (d'après le réseau équin de Normandie)

Aliment distribué	Poids brut	Apports alimentaires	
		UFC	MADC
Paille de blé	4 kg	1	
Orge aplatie	5,5 kg	5,4	391
Luzerne déshydratée	2,5kg	1,4	249
Apport journaliers totaux (recommandés)		7,8 (7,8)	640 (565)
Ou			
Foin 1^{er} cycle pleine épiaison	5 kg	2,3	221
Paille de blé	3kg	0,8	
Orge aplatie	3,4 kg	3,4	242
Avoine aplatie	1,5 kg	1,3	103
Apport journaliers totaux (recommandés)		7,8 (7,8)	566 (565)

Une ration à base de paille comme unique fourrage augmente les risques de troubles digestifs, car la matière sèche apportée par le fourrage est faible (33%) par rapport à la matière sèche totale de la ration. En règle générale, on estime que la quantité de fourrages à apporter dans la ration est de l'ordre de 80% (38).

La comparaison de ces différentes rations montre que les performances souhaitées pour le cheval influencent la composition de sa ration.

Par la suite, le comportement alimentaire du cheval et l'influence du type d'alimentation sur ce dernier seront évalués.

2. Rythme d'ingestion et présentation physique de l'aliment

L'ingestion de foin est longue et doit être d'au moins 6-7 heures pour permettre une utilisation correcte des fourrages et ainsi couvrir les besoins d'entretien (75). Les fibres apportées par les fourrages sont un élément majeur de la ration et influencent considérablement la durée d'ingestion, car elles nécessitent une longue mastication.

A l'inverse, la durée d'un repas à base de granulés n'excède pas 30 min et dépend en grande partie du tempérament du cheval. Souvent, le repas est plus rapide (moins de 10 minutes) (78) : le cheval est très « glouton » avec les concentrés. La consommation de 6 à 7 Kg de granulés ne prend qu'environ 1 heure par jour (6 à 9 minutes par kg).

Le tableau 9 présente les caractéristiques de l'ingestion en fonction de l'aliment distribué.

Tableau 9 : Durée d'ingestion en fonction de la présentation physique de l'aliment (d'après WOLTER, 1999)

	Durée d'ingestion par jour (h)	Quantité ingérée par jour (kg)	Vitesse d'ingestion		Mastication (coups de mâchoire/kg MS)
			(min/kg)	(g/min)	
Foin	6-7	9-10	40	-	3000-4000
Concentrés	1	6-7	6-9	115-165	1000

La vitesse de consommation est très nettement supérieure lorsque le cheval consomme des concentrés plutôt que du foin. WOLTER propose, de manière empirique, qu'il est préférable d'assurer une durée de mastication d'au moins 4 à 5 heures par jour afin de préserver l'équilibre psychologique du cheval (75). L'apport en fourrages est donc très important.

Le poney présente une mastication plus brève en raison de tables dentaires plus courtes et moins efficaces que le cheval (75). La durée d'ingestion est donc réduite par rapport au cheval pour la consommation d'un même aliment. Chez le poney, il faut privilégier les aliments riches en fibres plutôt que les concentrés pour favoriser une durée d'ingestion plus longue. Ceci est également important compte-tenu de leur tendance à la prise de poids.

L'alimentation à base de floconnés permet d'augmenter le temps d'ingestion, car la ration est plus volumineuse. De plus, le traitement hydrothermique permet de favoriser la digestion de l'amidon. En revanche, ils présentent un risque de gonflement du contenu gastrique si l'abreuvement du cheval a lieu seulement après le repas (38).

L'ordre de distribution des aliments est primordial car en lien avec le mode de digestion du cheval. En effet, l'estomac est de petit volume (15 à 18 L) et une vidange gastrique a lieu 2 à 3 fois par repas. Ainsi, seul le derniers tiers des bols alimentaires bénéficie d'un séjour gastrique suffisamment long pour permettre une action enzymatique efficace. Aussi, la distribution des aliments doit se faire de la manière suivante : eau, fourrage puis concentrés. Les fourrages sont donnés avant les concentrés car ils entraînent un effet de balayage dans l'estomac, qui peut « interdire » la rétention gastrique des concentrés (75). Les concentrés sont distribués en dernier pour leur permettre un temps de séjour plus important dans l'estomac.

La présentation physique de l'aliment est l'élément qui conditionne le plus la quantité de matière sèche ingérée par le cheval et non sa teneur en énergie (régulation physique de l'appétit).

Le cheval n'a pas ou peu la capacité d'évaluer la qualité énergétique d'un aliment sur la base du goût (58). Cependant, lorsque les chevaux ont à leur disposition une alimentation variée, ils ont naturellement un régime équilibré, et les animaux carencés ont tendance à rechercher des aliments aptes à les compléter (68). Le refus d'un aliment n'a pas toujours de signification nutritionnelle, il peut aussi être lié à ses qualités organoleptiques (tendreté, odeur et goût) (75).

Ainsi, certains aliments consommés préférentiellement ne sont pas toujours les plus équilibrés et donc ne couvrent pas les besoins de l'animal. Le propriétaire du cheval reste donc le garant de l'équilibre de la ration du cheval domestique.

La consommation de sel est la seule à être régulée, c'est pourquoi l'ajout de blocs de sel pour les chevaux au pré et au box permet de couvrir les besoins (75).

En résumé, il existe de nombreux aliments à destination du cheval domestique. Tout d'abord, on trouve les fourrages qui constituent l'apport en fibres de la ration. Ensuite, il y a les aliments concentrés qui permettent d'augmenter l'apport en énergie et en protéines, ils sont utiles pour couvrir les besoins d'un cheval à l'exercice. Enfin, l'alimentation choisie par le propriétaire conditionne la durée d'ingestion du cheval et par conséquent son comportement alimentaire.

À présent, nous allons décrire le comportement alimentaire du cheval, à savoir ses préférences alimentaires, ses caractéristiques comportementales et les facteurs qui l'influencent.

CHAPITRE 2- DESCRIPTION DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DU CHEVAL

Après avoir présenté les différents types d'aliments utilisés pour le cheval, on va s'attacher à décrire son comportement alimentaire. Pour cela, on va détailler les espèces végétales qu'il recherche, ses caractéristiques comportementales et les éléments extérieurs qui influencent sa prise alimentaire. Ceci nous permettra d'établir des règles à respecter pour une gestion optimale du cheval domestique.

A. Régulation du comportement alimentaire

1. Mécanismes de contrôle

La sélection et l'ingestion des aliments fait l'objet d'un contrôle comportemental, appelé comportement alimentaire. C'est la dimension comportementale de la physiologie nutritive et de la nutrition. Il joue un rôle dans le contrôle de la quantité ingérée et de la qualité des aliments consommés et a ainsi un rôle essentiel dans l'homéostasie énergétique (80).

Le comportement alimentaire est régi par des mécanismes physiologiques. Le déterminisme du déclenchement d'un repas est essentiellement d'ordre métabolique (homéostasie énergétique, lipidique ...), avec des modulations à court-terme et à long-terme. Les modulations à court-terme correspondent aux stimuli externes (olfactif, gustatif...), internes (distension gastrique) et aux facilitations sociales (hiérarchie, distances sociales, mimétisme) (80).

Les différents stimuli agissent sur les centres nerveux régulateurs (essentiellement hypothalamiques) qui agiront à leur tour sur la motivation alimentaire (recherche, acquisition et ingestion d'aliments) (figure 3).

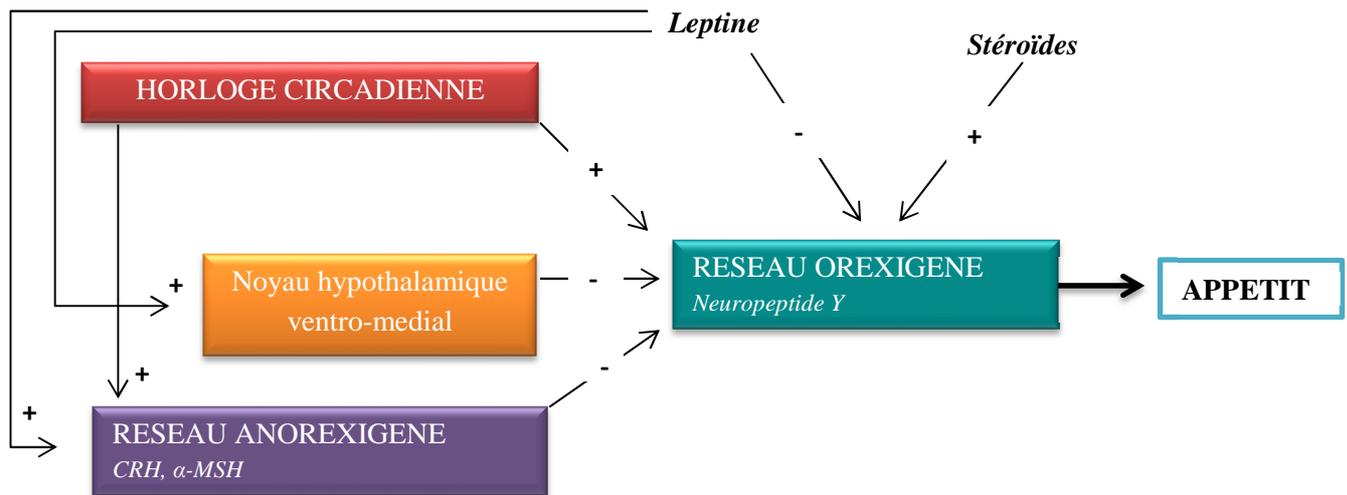


Figure 3 : Vue générale du contrôle hypothalamique du comportement alimentaire (Unité pédagogique de physiologie ENVT).

CRH : corticotrophine
 α -MSH : mélanocortine

Les flèches correspondent aux interactions (stimuli), positives ou négatives, qui existent entre les facteurs régulant la prise alimentaire.

Le neuropeptide Y est le principal neuromédiateur orexigène hypothalamique. Sa production est soumise à un rythme circadien et influencée par les stéroïdes (hormones sexuelles, glucocorticoïdes ...).

Les neuropeptides, tels que la CRH, ont une action à court-terme et participent à la sensation de satiété grâce à leur action anorexigène.

A long-terme, c'est le mécanisme de gestion des ressources adipeuses, faisant intervenir la leptine, qui est à l'origine de la régulation du comportement alimentaire.

La leptine est une hormone protéique, libérée par les adipocytes, qui agit sur l'hypothalamus pour favoriser l'arrêt de la prise alimentaire (figure 4). Elle inhibe la sécrétion du neuropeptide Y, par l'hypothalamus, qui est responsable de la sensation de faim. De plus, elle favorise la libération de α -MSH, qui augmente les pertes énergétiques et, par conséquent, la diminution de la prise alimentaire.

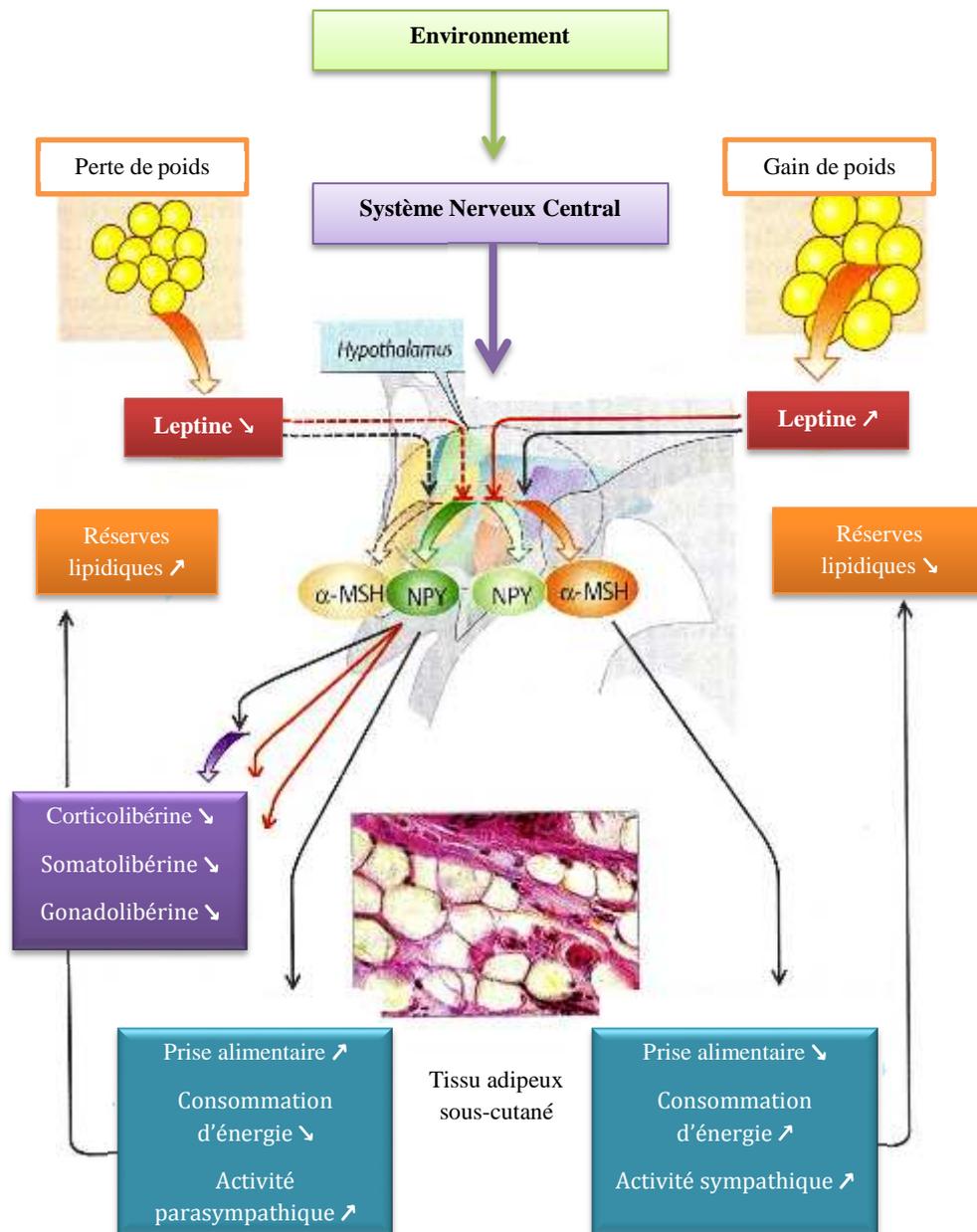


Figure 4 : Rôle de la leptine dans la régulation du comportement alimentaire avec la gestion de la masse graisseuse alimentaire (Unité pédagogique de physiologie ENVT).

La complexité de la régulation du comportement alimentaire réside dans l'intervention de l'environnement et de la variabilité individuelle. Le système nerveux central coordonne également la prise alimentaire et ceci explique la difficulté à décrire de manière simple le comportement alimentaire du cheval.

De plus, il existe plusieurs stimuli physiologiques qui conditionnent la prise alimentaire et qui sont détaillés à présent.

2. *Stimuli physiologiques*

RALSTON et BAILE (1983) ont montré qu'il existe des stimuli gastro-intestinaux jouant un rôle important dans l'initiation de la prise alimentaire. Ils ont utilisé deux types de « sucres » pour réaliser leur expérience :

- le xylose : pentose qui est absorbé dans l'intestin grêle et ne représente pas une source d'énergie métabolisable.
- le glucose : hexose absorbé dans l'intestin et source d'énergie.

L'administration orale de solutions hyperosmotiques (xylose), directement dans l'estomac, quinze minutes avant de donner accès à des aliments et après un jeûne de quatre heures, diminue de manière significative l'ingestion d'aliments (56). L'utilisation de xylose entraîne la même réponse que celle du glucose, mais n'entraîne pas d'augmentation de l'insulinémie.

L'administration de 300 g de glucose par sondage nasogastrique entraîne une inhibition rapide de la prise alimentaire (15 à 60 minutes post-administration), pendant au moins une heure durant laquelle le cheval montre un comportement normal, identique à celui visible lors des phases de satiété (55).

L'utilisation comparée de solutions iso-osmotiques (NaCl) et hyperosmotiques (xylose, glucose) a montré que la pression osmotique ne joue pas de rôle majeur dans l'apparition de la satiété.

Après avoir étudié l'action du glucose au niveau gastro-intestinal, on peut se demander si l'hyperglycémie, provoquée par l'administration intraveineuse de glucose, entraîne une réponse similaire.

RALSON et BAILE (1982) ont montré que l'administration intraveineuse de glucose à faible dose (0,2g/PV^{0,75}) (groupe A) ou forte dose (1g/PV^{0,75}) (groupe B), après un jeûne de 4 heures, entraîne un allongement de l'intervalle entre le premier et le deuxième repas tandis que la taille et la durée des repas sont peu impactées (tableau 10) (55). L'administration de glucose n'influence pas immédiatement le comportement alimentaire, elle ne fait qu'augmenter la période avant la seconde prise alimentaire. En augmentant l'intervalle entre

deux repas, on diminue la quantité d'aliments ingérés sur la journée mais la taille des repas en soi n'est pas modifiée.

Tableau 10 : Comportement alimentaire à la suite de l'administration de faible (0,2g/PV^{0,75}) et forte (1g/PV^{0,75}) doses de glucose par voie intraveineuse, 5 minutes avant la distribution du repas et après un jeûne de 4 heures (d'après RALSTON et BAILE, 1982).

	Taille du 1 ^{er} repas (kg)	Durée du premier repas (min)	Latence avant consommation du 1 ^{er} repas (min)	Intervalle entre le 1 ^{er} et le 2 ^{ème} repas (min)
Témoin groupe A	0,58 +/- 10	50 +/- 15	0	44 +/- 15
Groupe A	0,62 +/-30	49 +/- 16	0	62 +/- 16
Témoin groupe B	0,58 +/-29	48 +/- 16	0	35 +/- 8
Groupe B	0,67 +/-23	54 +/- 19	0	65 +/- 12

Après 5 minutes, suite à l'administration de glucose en IV, la glycémie et l'insulinémie augmentent rapidement et de manière significative par rapport aux valeurs de base des animaux témoins. Chez ces derniers, l'élévation de la glycémie n'a lieu qu'au bout de 60 minutes, ceci correspondant à la fin du repas. La concentration en glucose augmente dans l'heure qui suit le premier repas de la journée puis redescend à sa valeur de référence.

L'hyperglycémie provoquée ainsi que l'hyperinsulinémie associée n'ont donc pas d'action directe et rapide sur la prise alimentaire. On peut seulement dire que la sensation de satiété semble être obtenue lorsqu'une certaine concentration de glucose et d'insuline plasmatiques est atteinte (tableau 11). Le cheval continue de manger tant que celles-ci ne sont pas atteintes (54).

Tableau 11 : Concentrations en glucose (mg/mL) et en insuline (µU/mL) dans le plasma selon le degré de satiété (d'après RALSTON, 1979)

Echantillons de sang	Glucose (mg/mL)	Insuline (µU/mL)
1 (état de satiété après le repas n°1)	1,114	85,2
2 (sensation de faim)	0,875	52,4
3 (état de satiété après le repas n°2)	1,046	91,4

Il n'existe pas de corrélation entre le taux de glucose dans le sang et la taille du repas consommé. Le seul élément qui semble régir la satiété chez le cheval est l'obtention d'une concentration seuil en glucose dans le sang (55).

Ensuite, RALSTON et BAILE (1983) ont montré que l'huile de maïs a aussi pour effet de limiter l'ingestion. En général, l'ajout d'huile dans la ration (aliment concentré) a pour conséquence d'augmenter l'intervalle entre les repas et de diminuer la quantité ingérée lors du second repas (56). Dans cette expérience, les rations ont été complétées soit avec de l'huile de maïs (133 g, quantité choisie pour être isocalorique par rapport au 300 g de glucose), soit avec une huile minérale, composée d'hydrocarbures (133 g). Les animaux recevant l'huile de maïs ont réduit leur temps d'ingestion en augmentant l'intervalle entre les deux premiers repas et en limitant la quantité ingérée pendant 3 à 18 heures post-administration.

De plus, l'initiation du comportement alimentaire est en corrélation avec le temps requis pour digérer puis absorber les substances nutritives dans l'intestin. Pour favoriser la digestion, le cheval choisit de retarder son prochain repas plutôt que de diminuer les quantités d'aliment ingérées par repas (57).

En conclusion, on peut établir que la présence de substances nutritives dans l'estomac a un effet sur la régulation de la prise alimentaire, via des stimuli gastro-intestinaux. La présence de substances nutritives dans l'estomac entraîne le relargage d'hormones (cholécystokinine ou CCK, corticotrophine ou CRH) qui favorisent la sensation de satiété. La réponse alimentaire suite à l'ingestion de ces nutriments dépend de leur absorption au niveau intestinal, ceci explique que l'utilisation d'huile entraîne une modification du comportement alimentaire à plus « long-terme » (jusqu'à 18 heures après distribution de la ration).

De plus, la sensation de satiété est obtenue lorsqu'une concentration minimale de glucose plasmatique est atteinte. Le repas suivant est déclenché lorsque cette concentration est revenue à la valeur de base.

B. Préférences alimentaires du cheval

1- Nature du fourrage

a. L'herbe

Depuis toujours, le cheval est une espèce adaptée aux systèmes prairiaux, il est particulièrement sélectif en ce qui concerne les sites alimentaires et les espèces végétales consommées. Il utilise préférentiellement les habitats présentant de nombreux fourrages verts et un accès facile à l'eau. À l'état sauvage, il s'éloigne rarement de plus de 20 km d'un point d'eau surtout en saison sèche (72). De plus, l'habitat varie en fonction des saisons en fonction de la disponibilité et de la qualité de la végétation (6).

DUNCAN explique que le choix des sites d'alimentation s'oriente plutôt sur les zones présentant une grande quantité de fourrages verts (16). Cependant, la stratégie du cheval change en hiver quand ces fourrages sont en faible quantité ; le cheval choisit alors des sites offrant une forte phytomasse totale, incluant les végétaux morts (41).

Les plantes de la famille des Graminées sont les plus recherchées par le cheval. Le mélange d'espèces végétales est également important pour le cheval (Exemples : fléole des prés, fétuque, pâturin ...). Les légumineuses telles que le trèfle et la luzerne sont aussi appréciées. Le tableau 12 répertorie plusieurs espèces végétales selon leur appétence pour le cheval.

Tableau 12 : Répartition d'espèces végétales selon leur appétence pour le cheval (d'après MARTIN-ROSSET et DOREAU, 1984)

Espèces végétales		
Les plus appréciées	Appréciables mais à un degré moindre	Peu recherchées
Ray-grass	Pâturin des prés	Vulpin
Fétuque des prés	Dactyle	Houlque laineuse
Fétuque rouge	Agrostis vulgaire	Brome
	Fléole	
	Trèfle blanc	

De plus, la taille de l'herbe est un élément majeur dans le choix alimentaire du cheval. La figure 5 montre le temps consacré à l'ingestion selon la hauteur des herbes pâturées dans la prairie (courte, hétérogène ou haute).

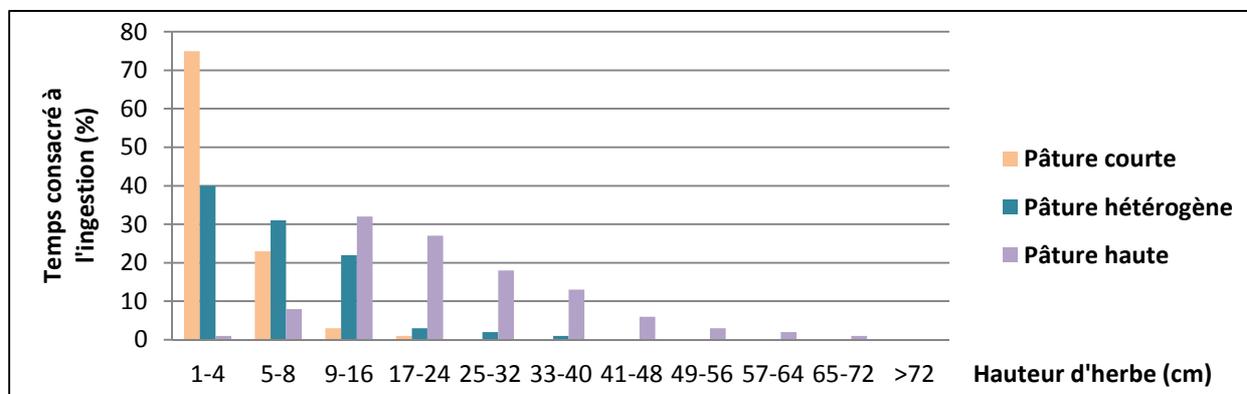


Figure 5 : Variation du temps consacré à l'ingestion selon la hauteur des herbes pâturées (d'après FLEURANCE et al., 2010)

Dans cette expérience, on observe que le cheval préfère manger les plus petites herbes présentes quel que soit le type de pâture (19). Sur tous types de prairies, le cheval cherche toujours à consommer les pousses les plus petites, ceci étant probablement lié à son attrait pour les aliments plutôt sucrés et donc les plantes jeunes.

b. Les fourrages conservés

Plusieurs études ayant comparé les niveaux d'ingestion de fourrages ont permis de constater que la luzerne est un aliment très apprécié par le cheval (62). Par exemple, en opposant la luzerne, le blé et l'avoine, on obtient les résultats présentés dans le tableau 13.

Tableau 13 : Quantité de matière ingérée selon l'aliment proposé (d'après RODIEK et JONES, 2012)

L'expérience a été conduite sur 8 chevaux répartis en 4 paires, sur 4 semaines. Chaque semaine, 1 paire a été soumise à un type d'aliment et ainsi de suite. Ainsi, chaque paire de chevaux a consommé chaque aliment sur 1 semaine. Le fourrage est distribué à hauteur de 2,2% du poids vif par jour, deux fois par jour (7h et 17h). Les refus alimentaires ont été extraits du box à 15h.

	Foin de luzerne	Paille de blé	Foin d'avoine
MS ingérée (% PV)	1,71	1,43	1,03
MS ingérée (% quantité totale d'aliment)	87,2	75,5	54,8

Étonnamment, l'avoine, qui est considérée comme appétente pour le cheval, a été ici délaissée au profit des autres fourrages.

De plus, le mode de conservation des fourrages influence le choix du cheval. En proposant à la fois du foin, de l'enrubanné et de l'ensilage, le cheval s'oriente préférentiellement vers l'ensilage.

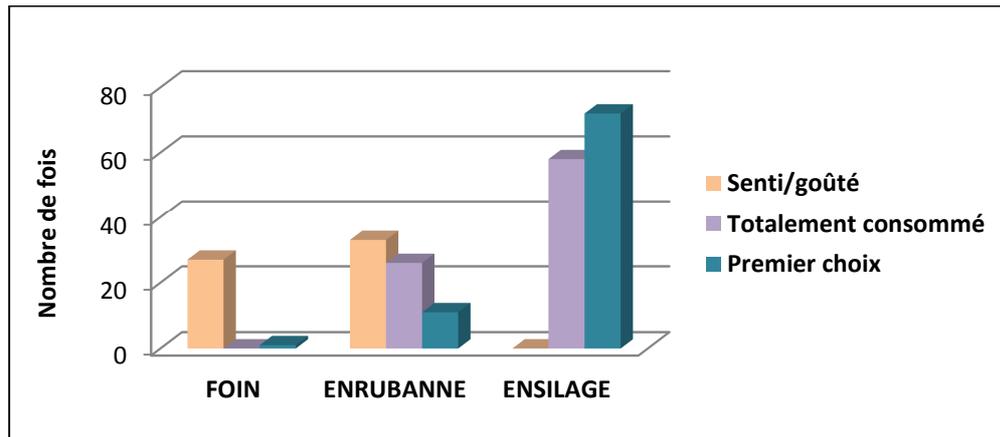


Figure 6 : Nombre de fois où chaque aliment a été senti, consommé ou délaissé au profit d'un autre (d'après MULLER, 2007)

La même matière première (Prairie permanente de plaine, 1er cycle) a été utilisée pour produire les différents fourrages. Constitution du fourrage vert de départ : *Phleum pratense* >> *Festuca pratensis* >> *Agropyron repens*.

Ici, on considère le nombre de fois qu'un aliment est senti ou consommé. Il y a eu 84 fois consommation complète d'un aliment et 60 fois appréciation du fourrage (senti, goût).

La figure 6 montre que dans 72 cas sur 84, le cheval choisit en premier l'ensilage et, dans 58 cas sur 84, l'ensilage est totalement consommé. L'enrubanné, mode de conservation « intermédiaire » entre l'ensilage et le foin est apprécié mais à un degré moindre. Le foin semble appétent parce qu'il a été longuement senti mais il n'a pas été consommé dans cette expérimentation (48).

2- Une alimentation variée

Le goût est un critère déterminant dans les choix alimentaires du cheval. En effet, son temps de mastication étant long, il prête une attention particulière à la saveur de l'alimentation qu'il consomme. Il apprécie surtout le sucré, avec des concentrations en sucre allant de 1 à 10% de

MB (ex : carottes). En pratique, l'emploi de saccharose permet de rendre plus appétents certains aliments (75). Au contraire, le cheval rejette les aliments trop salés, acides ou amers.

THORNE *et al.* ont montré qu'une alimentation variée est préférée à une alimentation avec un seul aliment, chez le cheval (70). Dans leur étude, les chevaux ayant une ration à base de plusieurs fourrages ont une prise alimentaire significativement plus longue ($p < 0,01$) que ceux ayant une ration à base d'un seul fourrage. Les résultats sont présentés sur la figure 7.

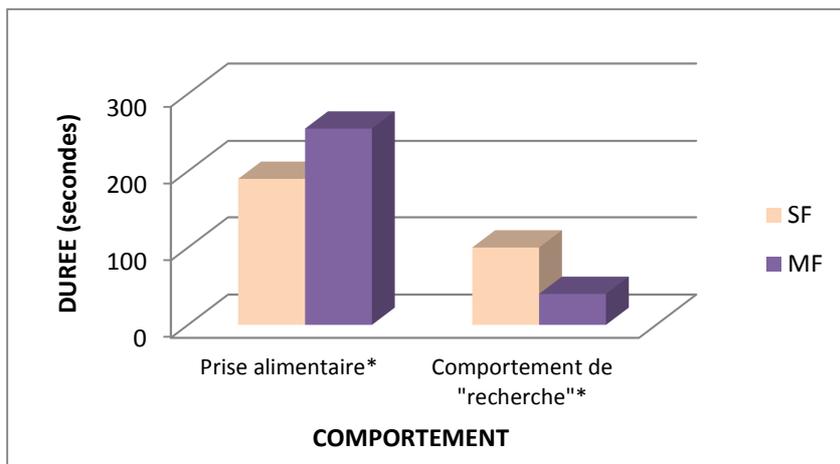


Figure 7 : Durée moyenne des phases de prise alimentaire et de « recherche » selon le type de ration (multiples ou un seul fourrage(s)) (d'après THORNE et al., 2005)

* Données significatives ($p < 0,05$)

Les chevaux sont nourris avec des rations de 6 kg à l'aide d'un filet à foin. Lorsque la ration est à base de plusieurs fourrages, il y a 3 fourrages avec des fibres courtes (donnés dans des seaux) et 3 autres avec des fibres longues. Les fourrages sont testés individuellement pour connaître les plus appétents.

Les chevaux sont observés avec l'aide d'une caméra. Les comportements ont été classés en 3 catégories :

-PRISE ALIMENTAIRE : correspond à la consommation des fourrages proposés mais pas de la paille utilisée en litière.

-RECHERCHE : comportement qualifié selon la même méthode que GOODWIN et al. (2002), c'est-à-dire tout comportement qui indique une motivation pour la recherche de ressources alternatives (mouvements, regard à l'extérieur...)

-AUTRE : tout comportement ne rentrant pas dans les catégories précédentes

Les chevaux soumis à plusieurs fourrages passent 84,48 % du temps à manger contre 64,10 % pour les autres. Leur comportement de « recherche » correspond à 12,51% du temps contre 33 % pour les chevaux nourris avec un seul fourrage. Même si l'aliment distribué seul est leur aliment préféré, les chevaux ont adopté le même comportement (70).

Face à une ration à base de concentrés, le cheval présente également ce comportement. Lorsque la ration comporte différents concentrés avec des formulations et des saveurs variables, le cheval commence par son aliment préféré puis le délaisse au profit d'un autre moins apprécié (20). Aussi, GOODWIN *et al.* (2005) ont montré que le comportement des chevaux au box est semblable à celui des chevaux vivant au pré : le cheval domestique, en box, a un réel besoin de diversité dans son alimentation, il ne se contente pas de son aliment préféré (20).

3- Le cheval, un animal sélectif

Le cheval est un animal très sélectif qui refuse par exemple de manger la terre présente sur les racines de l'herbe ou certains aliments mélangés à sa ration (58). Il peut même parfois présenter une aversion totale pour des aliments nouveaux (58). Cependant, cette qualité n'est pas toujours mise à profit lorsque le cheval se trouve face à un aliment toxique. En effet, contrairement à d'autres espèces comme le rat ou le porc, il n'associe pas toujours la consommation d'un aliment à son effet toxique, principalement quand celui-ci intervient à long terme (exemples : gland, Sénéçon de Jacob) (58). S'il se manifeste en moins de 30 minutes, le cheval apprend à délaisser la plante qu'il juge toxique (75).

Le poney se distingue du cheval par une méfiance encore plus grande vis-à-vis d'un aliment nouveau ou peu appétent, allant jusqu'à un refus total. Ceci l'expose à de plus grands risques d'accidents graves tels que l'amaigrissement brutal ou l'hyperlipémie (75). En effet, le poney est connu pour être une espèce sensible au surpoids et lorsqu'il se retrouve dans une phase de dysorexie/anorexie prolongée, il s'expose à la l'hyperlipémie à l'origine de troubles hépatiques et parfois nerveux.

C. Caractéristiques comportementales du cheval

Chaque espèce animale présente un comportement alimentaire qui lui est propre. Chez le cheval, la prise alimentaire se fait grâce aux lèvres qui « attirent » l'herbe et aux incisives qui la sectionnent. La tonte de l'herbe est très rase grâce à la présence d'incisives supérieures. Compte-tenu de la vision du cheval (le cheval ne voit pas le bout de son nez), les vibrisses ont un rôle important dans la prise alimentaire (82).

1. Activités diurne et nocturne du cheval

D'après DOREAU *et al.* (1978), le cheval organise sa prise alimentaire en deux "grands repas" qui correspondent aux repas qui suivent la mise en place de l'aliment et en plusieurs "petits repas". Les chevaux alimentés *ad libitum* effectuent en moyenne 11,4 repas par jour. En fait, le nombre de repas peut varier de 5 à 18 et est surtout individu dépendant (15).

En box, lorsque le foin est distribué au cheval, celui-ci s'y intéresse rapidement et en consomme une grande partie, c'est ce qui constitue le « grand repas ». Le reste de la journée, le cheval continue de manger mais par petite quantité à la fois, on considère alors que ce sont des « petits repas » secondaires (15). Selon cette étude, les deux repas principaux représentent en moyenne 40% de la durée d'ingestion (15).

Au pâturage, les repas durent entre 30 minutes et 4 heures, les repas principaux étant toujours plus longs (en moyenne 2 heures) (78). Les petits repas se répartissent entre le jour et la nuit mais la durée d'ingestion nocturne peut atteindre 33% de la durée d'ingestion totale. Au pré, un tiers de la prise alimentaire a lieu pendant la nuit donc la phase de sommeil est assez courte (15).

Il a été démontré qu'au cours de la période nocturne, les chevaux mangent plutôt en début de soirée et vers 5h du matin (figure 8).

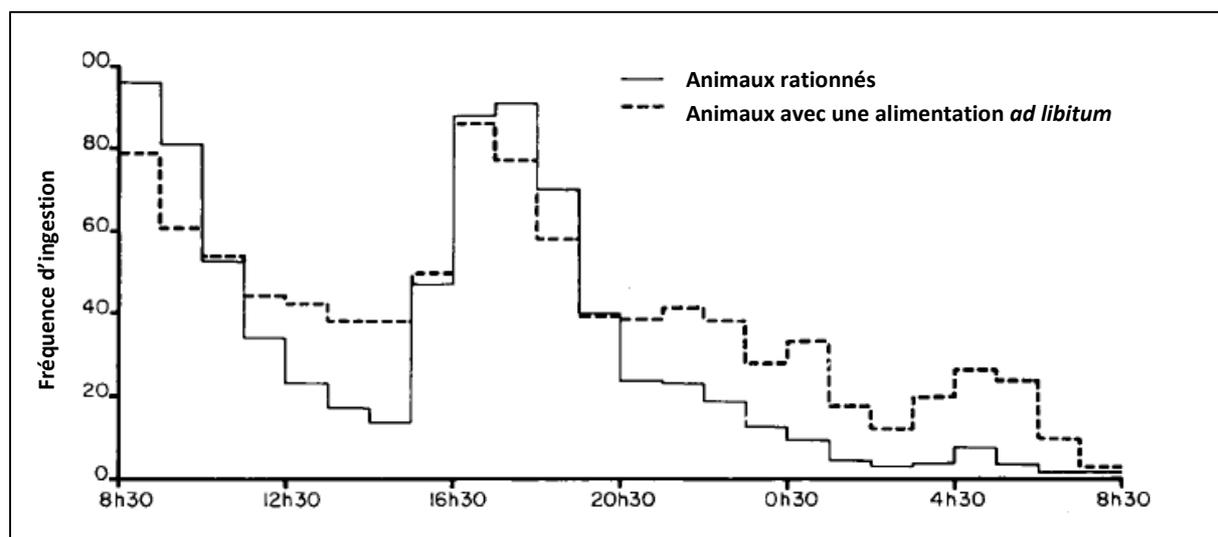


Figure 8 : Répartition nycthémerale de l'ingestion (d'après DOREAU *et al.*, 1978).

Lorsque la distribution de fourrages est importante (alimentation *ad libitum*), les repas secondaires peuvent atteindre 60% du temps de l'ingestion totale. De même, lors la phase « nocturne », le cheval peut manger pendant près de 55% de l'ingestion totale (tableau 14).

Tableau 14 : Nombre et durée des repas avec une alimentation *ad libitum* (d'après DOREAU et al., 1978).

L'étude a été réalisée sur 8 chevaux placés au box, individuellement.

Pendant 3 semaines, le foin a été distribué *ad libitum* à un lot et en quantité limitée à l'autre, celle-ci étant fixée à 80% du niveau d'ingestion moyen de chaque animal pendant la phase pré-expérimentale.

Le lot recevant le fourrage *ad libitum* pendant la première période a été rationné pendant la seconde, et vice versa.

On appelle « repas » toute période d'ingestion de plus de 10 minutes ou toute période d'ingestion entrecoupée par une ou plusieurs périodes de repos de moins de 10 minutes.

Le repas qui suit chaque distribution d'aliments est appelé grand repas.

L'enregistrement du comportement alimentaire en continu a été réalisé d'après la technique de RUCKEBUSCH (1963).

Alimentation <i>ad libitum</i>				
	Durée (min)	Durée en % de l'ingestion totale	Nombre de repas	Durée d'un repas (min)
1^{er} grand repas (matin)	115	18		
Petits repas « diurnes »	180	27	4,3	41
2^{ème} grand repas (soir)	146	22		
Petits repas « nocturnes »	212	33	5,1	44

La restriction alimentaire modifie considérablement la répartition de l'ingestion. Le nombre de repas diminue et est de l'ordre de 7,2 repas par jour. On observe une augmentation de la durée des grands repas. Ils atteignent dans ce cas 70% de la durée d'ingestion totale. De plus, les petits repas diurnes et nocturnes sont réduits en fréquence, en durée et l'ingestion pendant la deuxième partie de la nuit est faible (tableau 15).

Tableau 15 : Nombre et durée des repas pour des chevaux rationnés (d'après DOREAU et al., 1978)

Chevaux restreints				
	Durée (min)	Durée % de l'ingestion totale	Nombre de repas	Durée d'un repas (min)
1 ^{er} grand repas	180	35		
Petits repas « diurnes »	67	12	2,2	41
2 ^{ème} grand repas	181	35		
Petits repas « nocturnes »	91	18	3,0	44

La durée d'ingestion nocturne a donc tendance à diminuer lorsque la distribution de foin est rationnée. En effet, le cheval mange le foin distribué le soir sous forme d'un grand repas mais sa prise alimentaire dans la nuit est réduite. La diminution de la durée de l'ingestion est contrebalancée par une augmentation de la durée des phases de sommeil (12).

Au box, la nature de la litière a une influence sur la répartition des activités nocturnes. GREENING *et al.* (2013) ont ainsi étudié le comportement nocturne de chevaux soit sur paille soit sur copeaux (figure 9).

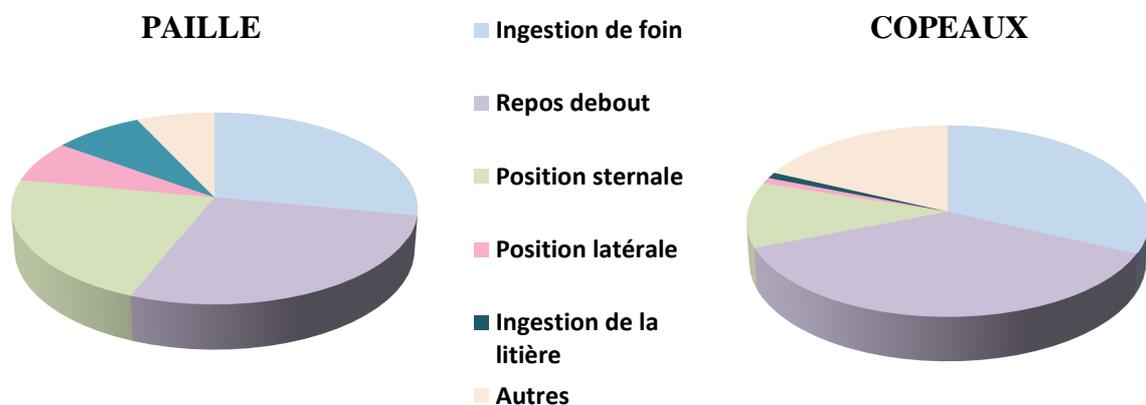


Figure 9 : Budget des « activités » nocturnes du cheval selon le type de litière (d'après GREENING et al., 2013).

Dans cette étude, 10 chevaux ont été allotés par 5. Ces deux lots sont répartis dans des box, soit sur paille soit sur copeaux. Chaque cheval a été filmé sur une période de 12 heures, entre 17h et 7h. Les durées d'ingestion et de phases de repos, prédéterminées par un éthogramme, ont été enregistrées. Le repos est considéré comme tel si le comportement dure plus de 1 minute, les postures sternale et latérale sont considérées comme des phases de sommeil.

Entre les chevaux sur paille et sur copeaux, il existe des variations concernant les périodes de sommeil (positions latérale et sternale) et d'ingestion de la litière. Le temps dédié à l'ingestion de foin est sensiblement le même, avec 28% sur paille et 32% sur copeaux. Le temps consacré aux autres comportements est toujours augmenté lorsque le cheval est sur copeaux (22).

Cette étude montre que la présence de paille favorise le comportement d'ingestion et les périodes de sommeil (29 % sur paille contre 12 % sur copeaux). Les chevaux étant souvent favorables à une alimentation à base de multiples fourrages, la paille est consommée en plus du foin. Cependant, dans cette étude, la présence de paille n'a pas augmenté de manière significative le temps d'ingestion total.

Les comportements classés comme « autres » correspondent aux périodes de marche, de défécation... D'après GREENING *et al.* (2013), leur augmentation chez les chevaux sur copeaux peut suggérer que le cheval a recours à d'autres comportements tels que des stéréotypies (22). Celles-ci seront détaillées dans un chapitre ultérieur.

2. Variations saisonnières

Il existe une évolution du comportement alimentaire en fonction de la saison, chez le cheval. Ceci est lié, d'une part, aux choix alimentaires du cheval. En effet, à l'état sauvage, il se dirige vers des zones où les fourrages sont présents en plus grande quantité. De plus, les températures entraînent des variations du temps dédié à l'alimentation sur 24 heures.

En été, les chevaux choisissent leurs aires de pâturage en fonction du stade de croissance des fourrages et favorisent les zones ombragées (63). Ils consacrent en général moins de temps à la prise alimentaire, en période chaude. Le même phénomène s'observe chez le cheval de Przewalski vivant à l'état semi-sauvage. En effet, la prise alimentaire correspond en moyenne à 40% de l'activité journalière en été, 62% au printemps et 55% en automne/hiver (4).

La figure 10 montre l'évolution du temps consacré à l'ingestion par jour selon le mois. Elle démontre qu'en période chaude, le temps d'ingestion diminue (4).

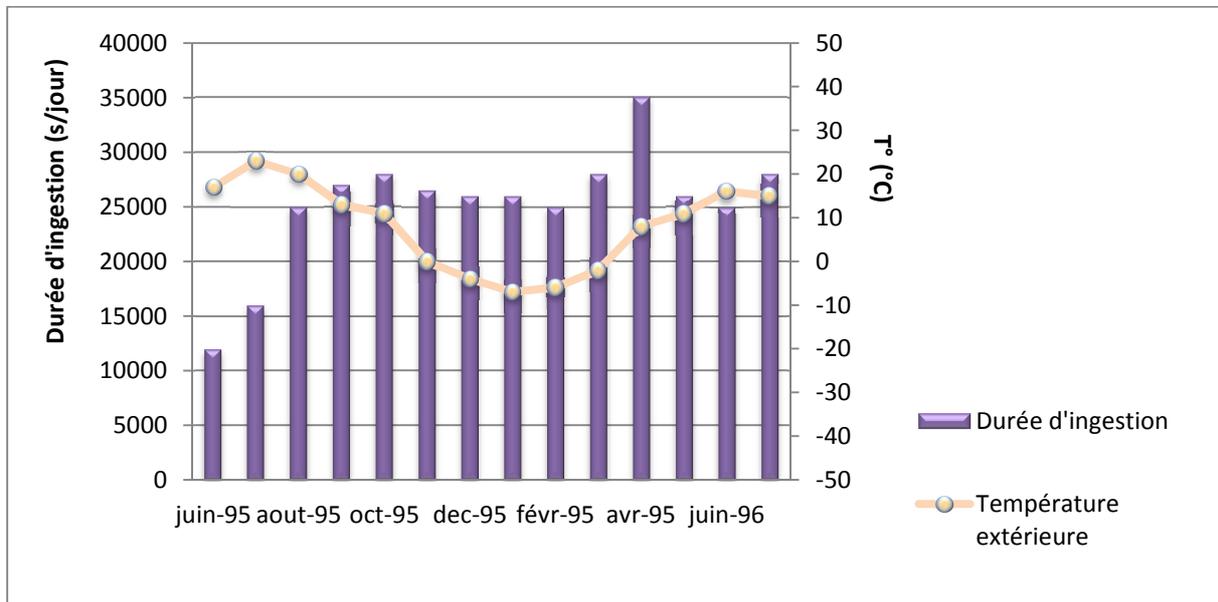


Figure 10 : Budget temps accordé à l'ingestion, chez des chevaux de Przewalski vivant à l'état semi-sauvage, au nord de Berlin (n=12) (d'après BERGER et al., 1999)

La figure 11 montre que la prise alimentaire s'effectue à des moments différents de la journée selon les saisons. En période plus chaude (avril-juin), le cheval broute plutôt aux heures « fraîches » de la journée, à savoir en fin de journée (18h). Un pic d'alimentation est visible à midi pour chaque saison.

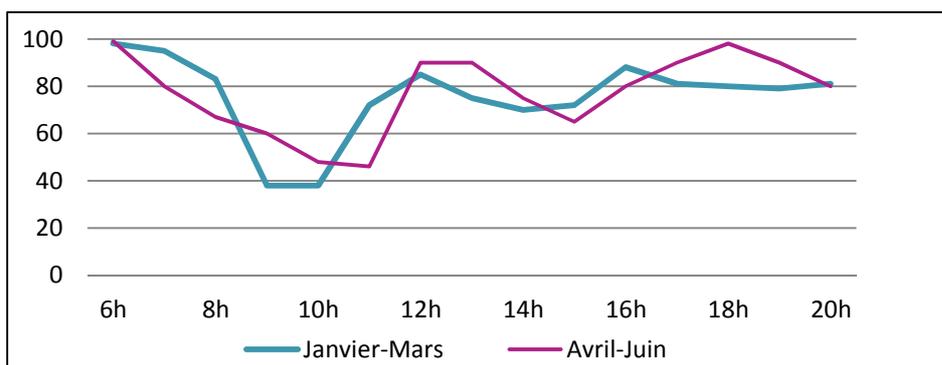


Figure 11 : Temps dédié à la prise alimentaire au cours de la journée, en fonction des mois (d'après SALTER et HUDSON, 1979)

Chez le cheval de Przewalski, la prise alimentaire a lieu préférentiellement la nuit, en été, et en journée l'hiver (4).

Au mois de juillet, où les températures sont les plus élevées, la période nocturne plus tempérée, est plus favorable à l'alimentation (4).

En hiver, la présence de fourrages est le facteur limitant concernant le choix de l'habitat des chevaux sauvages. Ils savent s'adapter aux changements saisonniers et sont amenés à « gratter » la neige lorsque celle-ci est en quantité importante pour pouvoir s'alimenter. Plus l'épaisseur de neige est grande, plus ce comportement est observable, chez les chevaux (tableau 16). La neige est également une source d'eau importante en hiver (63).

Tableau 16 : Comportement observé au sein d'un troupeau de chevaux en fonction des hauteurs de neige, en Alberta (d'après SALTER et HUDSON, 1979)

	Hauteur de neige (cm)				
	1-10	11-20	21-30	31-40	40+
Grattage	10	7	4	5	2
Pas de grattage	6	2	0	0	0

La fréquence de grattage ainsi que le nombre de frappe au sol augmente aussi avec la hauteur de neige (tableau 17).

Tableau 17 : Fréquence de grattage en relation avec la hauteur de neige (d'après SALTER et HUDSON, 1979)

Hauteur de neige (cm)	Nombre d'observations (durée 5 minutes)	Nombre de phases de grattage sur 5 minutes	Nombre de frappes au sol par phase de grattage
10	16	1,4	5,4
40-50	9	9,1	9,7

L'une des particularités du poney, commune au cheval de Przewalski, est la présence d'un hypométabolisme lors de la période hivernale. Ce phénomène est visible chez les animaux vivant au pré toute l'année, soumis à de nombreuses variations de température. Ceci permet un équilibre entre les ressources alimentaires faibles et les besoins des animaux (7).

BRINKMANN *et al.* (2012) ont montré que la fréquence cardiaque diminue significativement en hiver, lorsque l'accès à l'alimentation est réduit, comme le montre la figure 12 (7). Les poneys réduisent donc leur métabolisme pour limiter les pertes d'énergie.

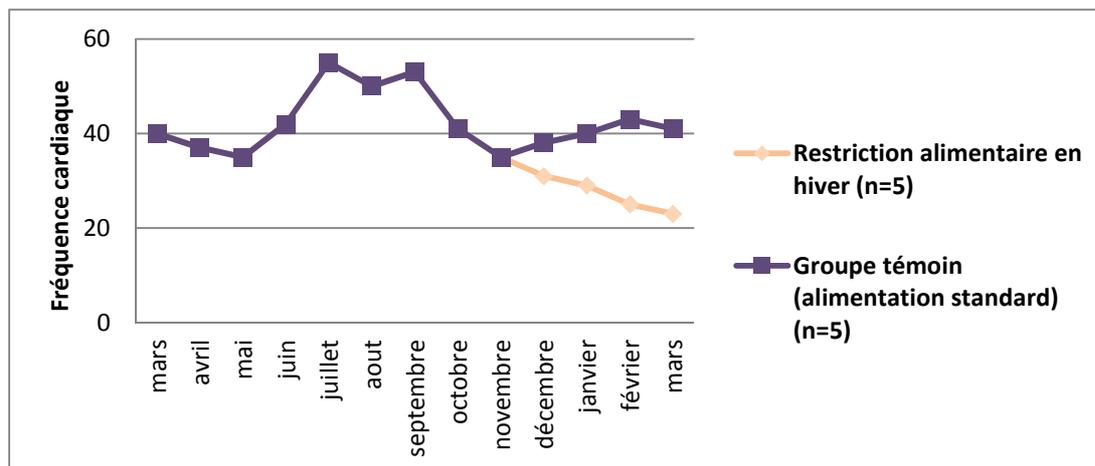


Figure 12 : Evolution de la fréquence cardiaque au repos de poneys en fonction du mois et de l'alimentation (d'après BRINKMANN, 2012)

Dans cette étude, deux lots de 5 poneys ont été nourris selon 2 modalités :

- De mars à mai, les 2 lots ont été nourris avec de la paille à volonté, du foin (5 kg/100 kg PV) et un complément minéral (22g/100kg PV).
- De mai à Octobre, les 2 lots sont nourris à l'herbe.
- De mi-octobre à fin février, les 2 lots sont nourris de manière distincte : le lot témoin est nourri comme précédemment alors que le deuxième lot subit une restriction alimentaire (pour simuler la baisse de ressources en hiver, à l'état sauvage).

Restriction alimentaire : Du 15 Octobre au 21 janvier, la quantité de foin est réduite à 80% des besoins recommandés et du 21 janvier au 28 février elle est réduite à 70%.

La fréquence cardiaque est évaluée tous les mois, à raison de 2 fois par semaine, de 12H à 13H, au repos.

Durant l'hiver, l'activité principale est consacrée à la prise alimentaire. Les poneys peuvent perdre jusqu'à 20% de leur poids en hiver. La période de repos est similaire en hiver et en été mais la position « debout » est privilégiée en hiver car elle consomme moins d'énergie en limitant le refroidissement du corps, en évitant le contact avec le sol froid.

3. Comportement alimentaire : réponse à un stimulus et conditionnement

Le comportement alimentaire du cheval varie en fonction de nombreux stimuli. L'olfaction joue un rôle majeur sur le contrôle de l'alimentation. OTT *et al.* (1979) ont démontré que l'ajout de pulpes d'agrumes dans la ration de concentrés entraînait le rejet de l'aliment par l'animal, la forte odeur de ceux-ci en étant la cause (53). De même, le rejet des zones de pâture souillées par les crottins est probablement lié à l'odeur (38).

Les concentrés semblent être des aliments plus appétents pour le cheval, par rapport au foin. Cependant, si on associe l'aliment à une action, NINOMIYA *et al.* (2007) ont montré qu'il n'y pas plus de réponses positives et donc de plus grande motivation avec les concentrés qu'avec le foin (51). En revanche, si on réitère l'expérience en changeant l'aliment concentré pour passer à du foin, on observe de la frustration chez le cheval et le conditionnement disparaît (le cheval refuse de répéter l'action). Au contraire, si on passe du foin aux concentrés, le nombre de réponses positives au conditionnement augmente (51).

Une étude menée par LANSADE *et al.* (2013) a montré que le cheval était sensible au facteur PIT (Pavlovian instrumental transfer) : il est ainsi capable d'associer un stimulus donné à un comportement particulier. Dans cette étude, la possibilité d'associer un conditionnement face à la prise alimentaire a été explorée : le test consistait à faire toucher un cône préalablement désigné au cheval, pour que l'aliment lui soit distribué. Le déroulement de l'expérience, que l'on peut qualifier de « test de Pavlov », est présenté dans la figure 13 (32).

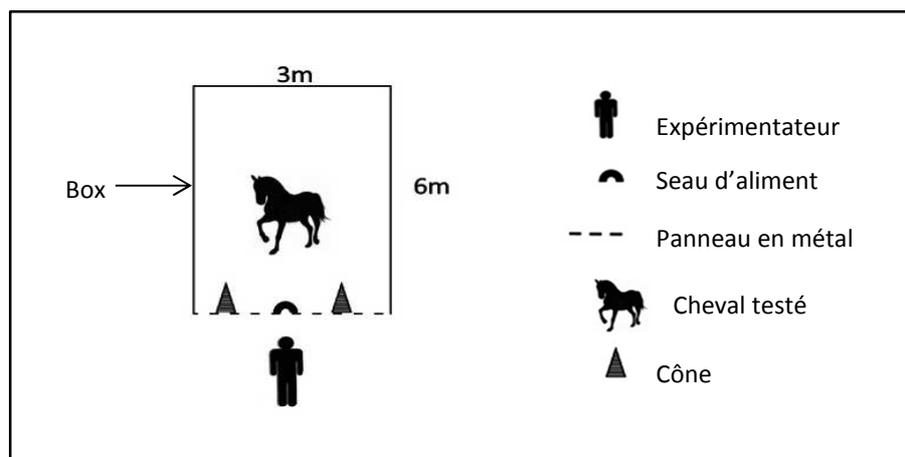


Figure 13 : Test de Pavlov (d'après LANSADE *et al.*, 2013)

Chaque cheval a été soumis à 5 sessions composées chacune de 30 essais de conditionnement. L'essai suivant était débuté au bout de 10 secondes, lorsque le cheval a consommé les concentrés et sorti sa tête du seau.

Si le cheval ne consomme pas les concentrés, ceux-ci sont retirés après 20 secondes. Chaque session a duré 32 minutes, le cheval a reçu 32 fois des concentrés.

Les cônes gauche et droit ont été touchés 15 fois chacun de manière aléatoire, pendant maximum 15 secondes.

Les chevaux ont été soumis à cinq sessions afin de comprendre l'association du stimulus avec la prise de nourriture. Les résultats sont présentés sur la figure 14.

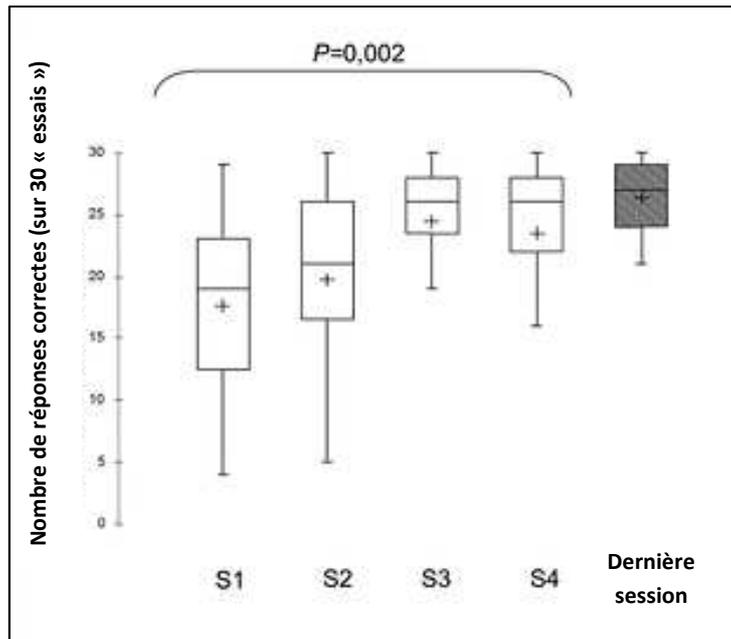


Figure 14 : Résultats du test de Pavlov (d'après LANSADE et al., 2013)

La figure 14 montre que le nombre de réponses correctes des chevaux augmente significativement avec le nombre de sessions. Après 5 sessions, les chevaux ont assimilé le stimulus et la prise alimentaire. Ainsi, on peut noter que le jeune cheval possède une réelle capacité d'apprentissage.

La deuxième étape a été d'observer si le nombre de réponses correctes, chez ces chevaux, augmentait lorsqu'on associait un stimulus visuel et sonore (figure 15).

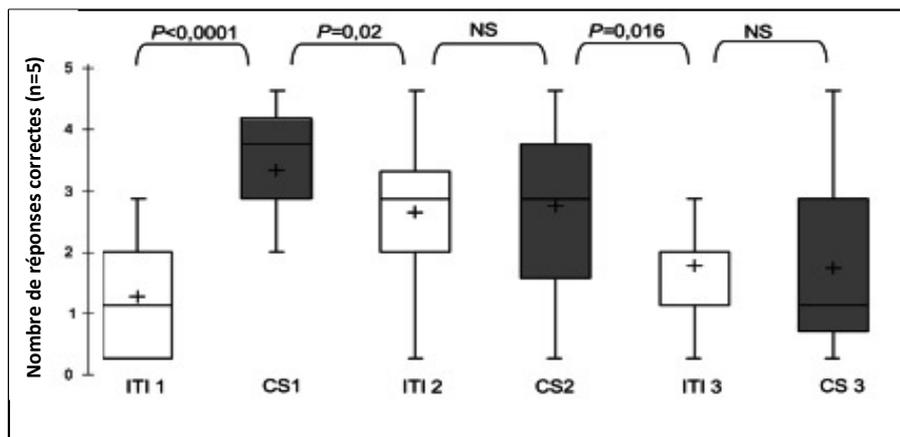


Figure 15 : Nombre de réponses correctes en fonction du type de session (avec ou sans signal visuel et sonore) (d'après LANSADE et al., 2013)

Pendant 3 sessions, un stimulus sonore est mis en place 8 fois, durant 2 minutes à chaque fois. Ces phases de stimulation sonore (CS) sont entrecoupées par des phases sans stimulus (ITI) qui durent également 2 minutes. Durant chaque phase

de 2 minutes, l'expérimentateur touche 5 fois le cône pendant maximum 15 secondes. Pour chaque phase, on note le nombre de réponses positives (toucher le cône désigné par l'expérimentateur) sur les 5 possibles.

ITI : session sans signal sonore et visuel

CS : session avec signal sonore et visuel

Cette expérimentation montre que les réponses correctes ont été significativement plus nombreuses lors de la présence de stimuli visuel et sonore sur les 3 sessions. Cependant, à chaque session le nombre de réponses correctes a diminué. Les résultats ont été variables selon les individus et il a semblé intéressant de comprendre pourquoi.

La première hypothèse testée pour expliquer ce phénomène a été la différence de tempéraments entre les individus. Ainsi, les « meilleurs chevaux » (B) (n=10) ont été distingués des « moins bons chevaux » (A) (n=9). Leurs caractères ont été testés avec leur réaction face à des situations nouvelles et des objets non habituels (32). Leur anxiété et leur instinct grégaire ont été établis par le nombre de défécations et le nombre d'hennissements respectivement (32). Les résultats sont présentés sur la figure 16.

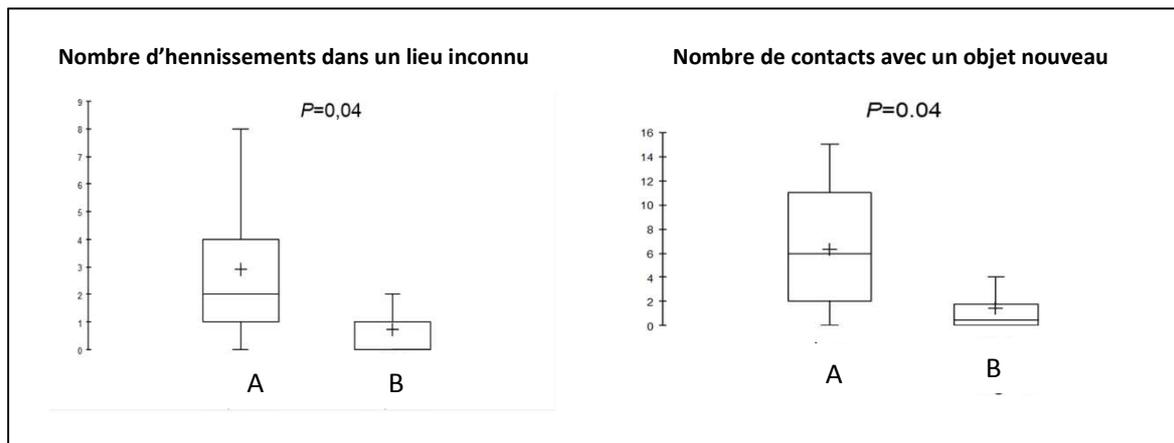


Figure 16 : Résultats à des tests de comportement effectués sur les chevaux face à des éléments nouveaux selon leur catégorie à la suite du test de Pavlov (d'après LANSADÉ et al., 2013).

A=médiocre, B=bon.

Ce travail montre que le tempérament influence significativement le comportement, chez le cheval. Ici, les « meilleurs chevaux » pour le test PIT sont les moins peureux, ils s'intéressent peu aux objets nouveaux et hennissent moins dans les lieux qui leur sont inconnus (32).

Le cheval est donc capable de discriminer des stimuli visuels renforcés par de la nourriture. Il peut catégoriser des formes, des tailles et des natures de stimuli et ce, sur le long-terme. Une étude menée par RAPIN, a montré que le cheval était capable de réitérer une action,

préalablement acquise avec un conditionnement opérant, trois semaines après, sans nouvel apprentissage (59). L'apprentissage est facilité lorsqu'on utilise un aliment différent pour chaque stimulus, ceci révèle que le cheval associe un stimulus donné à une ressource. Ce processus semble majeur dans l'acquisition des connaissances du jeune cheval, sur le terrain (38).

Après avoir décrit le comportement alimentaire naturel du cheval, il convient d'étudier les facteurs qui peuvent l'influencer afin de comprendre les conséquences que cela peut avoir par la suite, dans la vie du cheval.

D. Facteurs influençant le comportement alimentaire

Le cheval est une espèce qui possède une bonne aptitude à ajuster son niveau de consommation de fourrages par rapport à ses besoins.

Il régule son ingestion en fonction de son état. Ainsi, à l'entretien, il ingère environ 1,5 à 2 kg de matière sèche pour 100 kg de poids vif, mais il mange jusqu'à 3 kg/100 kg PV s'il est en phase de production intense (croissance, lactation, travail soutenu). Au-delà de cette régulation en fonction du stade physiologique et de la teneur en matière sèche de la ration, l'ingestion est également modulée selon le milieu de vie.

1. Milieu de vie

a. L'état sauvage

Le cheval de Przewalski (*Equus ferus przewalskii*), découvert en 1879 dans les montagnes bordant le désert de Gobi (Mongolie), est une espèce en voie de disparition, c'est pourquoi on le réintroduit dans des réserves ou zoos afin de le protéger. Mais l'introduction d'un animal sauvage dans des conditions « semi-sauvages » nécessite de connaître son comportement pour l'aider à s'adapter le plus rapidement et le plus facilement possible.

À l'état sauvage, les chevaux de Przewalski vivaient dans des steppes désertiques et semi-désertiques et sur des pentes rocailleuses (steppes d'Asie Centrale). Les sols étaient sablonneux et argileux, souvent riches en sel. Le climat était plutôt sec et froid et les

amplitudes journalières de température très importantes (20 à 30°C). Leurs ressources alimentaires étaient constituées par toutes les plantes herbacées des déserts ou semi-déserts. Les Graminées est la famille la plus consommée, mais le cheval de Przewalski peut également se nourrir d'halophytes (roseaux). Ils consomment plutôt la strate herbacée en été, et peu la strate arbustive ou arborescente. En hiver, la consommation de ligneux augmente de manière importante.

Ces chevaux boivent environ 15 à 18 litres par jour pour un poids d'environ 300 kg, et ils ne peuvent pas se passer d'eau au-delà de 24 heures. Leur besoin en minéraux semble assuré par le léchage du sol.

Le cheval vit à l'état sauvage au rythme des changements environnementaux et de la photopériode. La température extérieure conditionne de manière notable les périodes d'alimentation et de repos. En général, c'est au milieu de la journée que la période d'ingestion est la plus faible et que celle de repos est la plus grande. Au-delà de 10°C, la durée d'alimentation est réduite au profit du repos (66). En hiver, le temps dédié au repos est en moyenne de 48 % et se réduit à 30 % en été.

b. L'ingestion au pâturage

Un cheval vivant au pré consacre environ 10 à 15 heures de son temps à l'ingestion d'herbe. Il s'agit d'un consommateur lent, un exemple de budget temps est donné sur la figure 17.

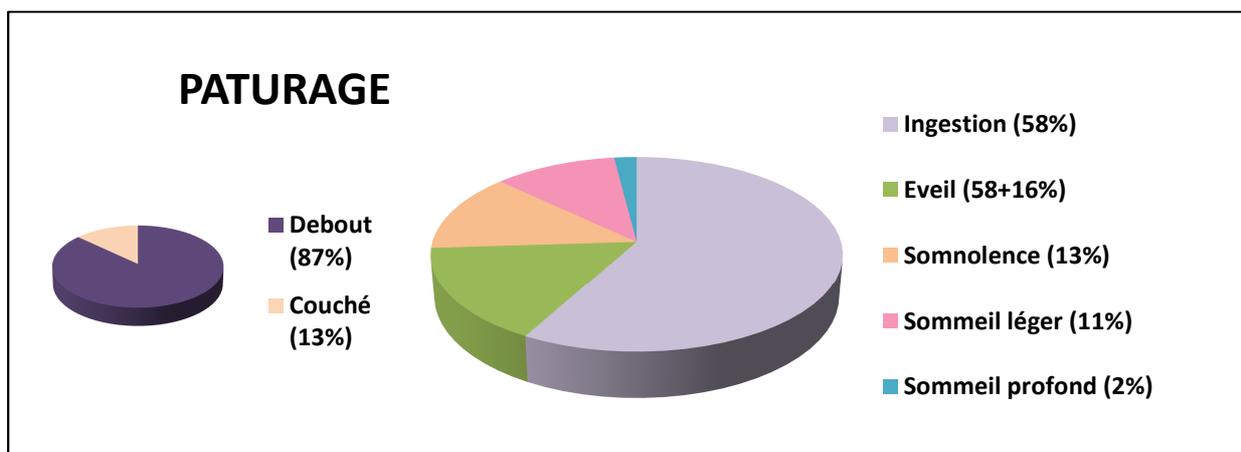


Figure 17 : Budget d'activité, répartition du temps en fonction de divers comportements au pâturage (d'après DALLAIRE, 1992).

Lorsqu'on parle de somnolence, on évoque les phases où le cheval se repose en étant debout. Les phases de sommeil léger (position sternale) et profond (position latérale) correspondent à un repos couché.

Au pâturage, il existe un grand fractionnement de la prise alimentaire et une large distribution des repas au cours de la journée (78). Cela permet :

- une longue mastication,
- une forte insalivation,
- une très bonne stimulation de la motricité digestive,
- un apaisement (peu de stress).

Sur une prairie exploitée exclusivement par le cheval, seule la moitié de la surface est réellement pâturée. En effet, un quart à un tiers de la surface est dédié aux déjections et se couvre d'une flore variée comprenant des plantes hautes et dures, qui ne sont pas consommées par le cheval. De plus, les zones à proximité des clôtures et des abreuvoirs forment un circuit consacré à l'attente, aux promenades et aux rassemblements avec les autres chevaux. Souvent, ces « circuits » perdent leur enherbement.

Le cheval est un animal qui exploite mal sa prairie, il associe sous-pâturage et surpâturage qui conduisent souvent à une altération de la pâture. L'association avec d'autres espèces type bovins ou ovins est souvent recommandée car, en pratique, leurs modes de pâturage sont complémentaires malgré des préférences alimentaires superposées à 80% (espèces végétales) (75).

c. L'ingestion au box

Lorsque l'activité et l'entretien du cheval nécessite la mise au box, le mode d'alimentation est modifié. Souvent, le recours à une alimentation basée sur des concentrés associés à du foin a lieu. Dans ce cas, la consommation et le temps dédié à l'ingestion sont totalement dépendants de la gestion humaine.

Si le cheval est nourri uniquement au foin, l'ingestion représente 35 à 40 % de son temps par jour, mais si le foin est associé avec des concentrés, le temps consacré à l'ingestion (foin + concentrés) est semblable à celui d'un cheval au pré (78).

Si le foin est donné en quantité suffisante et régulièrement, la consommation de fourrages peut atteindre 10 heures par jour, au box.

Un exemple de budget d'activité d'un cheval au box, avec une alimentation foin à volonté et concentrés, est présenté dans la figure 18.

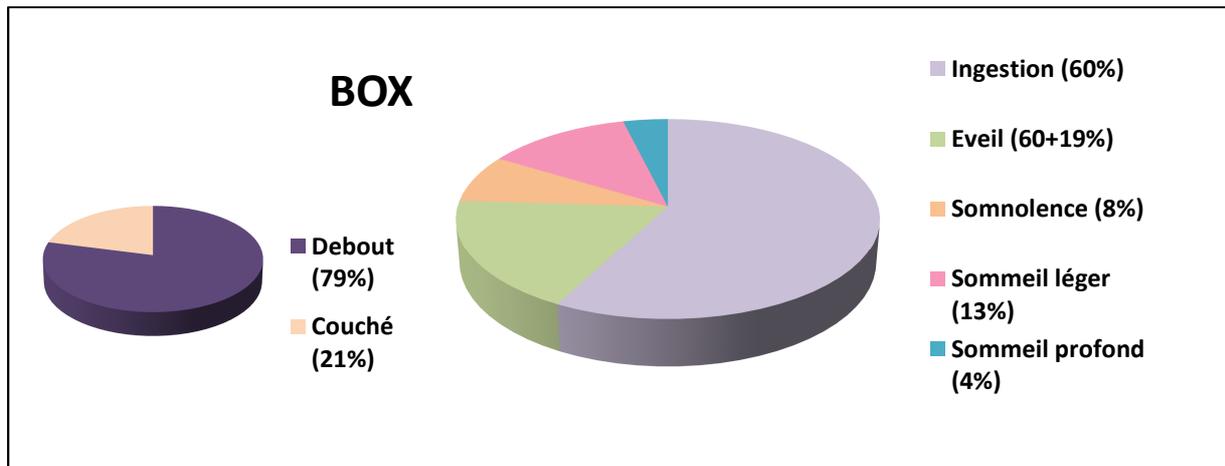


Figure 18 : Budget d'activité, répartition du temps en fonction de divers comportements au box (d'après DALLAIRE, 1992).

En revanche, si la quantité de foin apportée est égale, en poids, à celle des concentrés, c'est-à-dire que le cheval est soumis à une forte diète énergétique dans la journée (peu de foin), il ne consacre alors que 15 à 20% de son temps à la prise alimentaire. Ceci agit donc sur le rythme d'activité du cheval et sur son comportement (78).

Chez les chevaux au box, plus le mode d'alimentation conduit à une diminution de la durée de la prise alimentaire, plus le temps consacré au repos est important, au profit du sommeil profond.

En conclusion, le milieu de vie influence la durée de la prise alimentaire et, par conséquent, la façon dont le cheval va couvrir ses besoins alimentaires. Il convient donc d'y prêter attention pour éviter les troubles liés à un non-respect du comportement alimentaire naturel du cheval.

2. Composition de la ration

La composition de la ration est un élément majeur quant au respect de la physiologie et du comportement du cheval.

Le cheval est une espèce qui adapte sa prise alimentaire en fonction de la nature de la ration (quantité de matière sèche). Ainsi, il est capable de pallier une baisse de digestibilité des aliments par une augmentation de la consommation afin de couvrir ses besoins énergétiques.

De plus, en « diluant » l'apport calorique de la ration, on observe une augmentation de la quantité d'aliments ingérés par le cheval. Avec une ration à 2,6 Mcal/kg ED, la compensation par augmentation de l'ingestion est complète et suffisante pour couvrir les besoins de l'animal. En revanche, avec une ration à 1,7 Mcal/kg ED, la simple augmentation de l'ingestion n'est pas suffisante pour assurer l'apport calorique nécessaire au cheval (33).

Il existe à la fois une régulation physique de l'ingestion (la taille des repas augmente mais ceci conduit à un intervalle entre les repas obligatoirement plus long pour permettre la digestion) et une régulation de l'ingestion en fonction de la teneur en énergie de la ration. Plus l'apport calorique (par kg de MS) est faible, plus l'intervalle entre les repas augmente (33).

Comme nous l'avons évoqué auparavant, le milieu de vie influence la durée d'ingestion et le comportement du cheval. Parmi les chevaux au box, certains sont nourris avec beaucoup de fourrages alors que d'autres ne reçoivent quasiment que des concentrés.

L'utilisation de foin à volonté favorise une ingestion lente grâce à la présence de fibres en grande quantité. Ceci conduit à un temps d'ingestion quotidien proche de 60% (14,4 heures par jour). Au contraire, si on réduit l'apport en fourrages et que l'on utilise principalement des concentrés, le temps d'ingestion est très nettement diminué et le comportement de stress est plus marqué (figure 19).

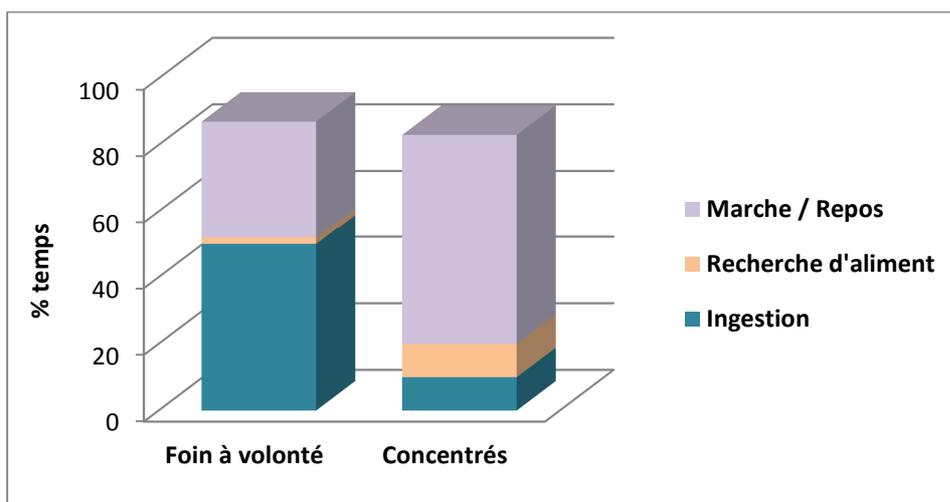


Figure 19 : Budget temps pour des chevaux nourris avec du foin à volonté ou avec des concentrés au box (d'après ELIA et al., 2010).

Deux rations sont utilisées pour nourrir les chevaux : soit du foin à volonté soit des concentrés uniquement.

En moyenne, les chevaux nourris avec des concentrés (quantité : 1-1,5 % PV) utilisent 10% du temps pour leur alimentation contrairement à ceux nourris au foin, qui y consacrent 60%.

En ce qui concerne la marche et le repos, les temps consacrés sont respectivement de 58% contre 36% et pour la recherche d'aliment au niveau du sol, de 11.5% contre 1.2% (18). Le comportement de recherche d'aliment est considéré comme un comportement de stress quand celui-ci ne peut être comblé.

L'impact de la nature de la ration (foin ou concentrés) a une influence marquée sur le comportement du cheval. Les phases d'ingestion sont réparties différemment dans la journée comme présenté sur la figure 20.

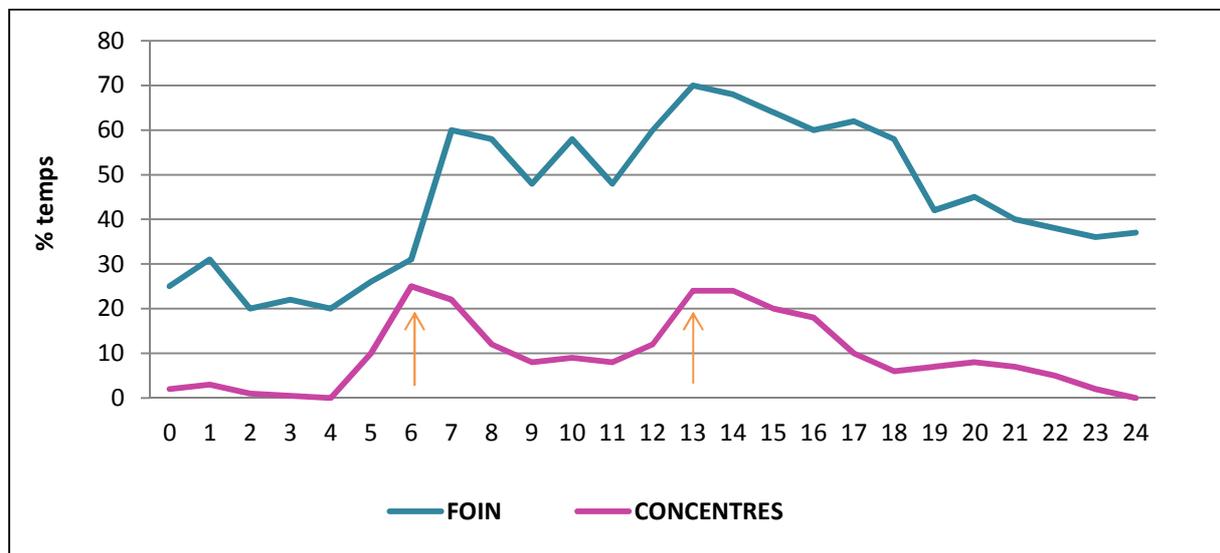


Figure 20 : Variations journalières du comportement alimentaire selon le type d'alimentation (d'après ELIA et al., 2010). Les flèches correspondent à la distribution des rations.

Cependant, la plupart des chevaux qui vivent au box la nuit sont régulièrement mis au paddock dans la journée. ELIA et son équipe ont donc observé le comportement des chevaux lors de leur passage au paddock. Ils ont recherché des différences comportementales entre les chevaux, en relation avec le type de ration qu'avaient les chevaux lorsqu'ils étaient au box (tableau 18).

Tableau 18 : Budget temps des chevaux mis au paddock, selon leur type de ration au box (d'après ELIA et al., 2010)

Les chevaux sont placés dans un paddock, quotidiennement pendant 30 minutes à 2 heures. Le paddock ne contient pas d'herbe donc les chevaux ne peuvent pas manger durant cette période.

	Chevaux nourris au box avec des concentrés	Chevaux nourris au box avec du foin à volonté
Recherche d'aliment	47.5%	32.4%
Repos	25%	36%
Marche , Trot Galop	12.3%	19.1%

Ainsi, on remarque que les comportements marqueurs de stress (recherche d'aliment, phase de repos diminuée) sont plus importants lorsque le temps d'ingestion est diminué, ce qui montre que le comportement du cheval est dépendant de son alimentation.

Plus la ration s'éloigne du mode d'alimentation de base du cheval (pâturage), ici on a utilisé une ration uniquement à base de concentrés qui conduit à une durée d'ingestion journalière très faible, plus les modifications comportementales sont importantes. Sur cette étude, seules deux modalités d'alimentation ont été comparées donc il est difficile de conclure. En effet, on ne prend pas en compte le cas des rations composées (fourrage + concentrés), qui représentent la majeure partie des pratiques alimentaires sur le terrain. Dans cette étude, les rations sont diamétralement opposées et bien trop restrictives, elles ne sont pas le reflet de l'alimentation classique des chevaux domestiques.

L'ajout d'huile dans la ration est souvent recommandé pour les chevaux ayant d'importantes quantités de concentrés ou pour les chevaux sensibles aux troubles digestifs. En effet, il semble qu'un apport en lécithines dans la ration calme le cheval (28). Les lécithines désignent des phosphatidylcholines, c'est-à-dire des lipides formés à partir d'une choline, d'un phosphate, d'un glycérol et de deux acides gras. Une ration complétée avec de l'huile ou des lécithines permet d'augmenter la concentration plasmatique en cholines, ce qui augmenterait le taux d'acétylcholine dans le cerveau, d'où l'action sur le comportement de l'animal.

Pour les chevaux de courses de type trotteurs, HOLLAND et al. (1996) ont démontré qu'en utilisant des rations avec de l'huile de maïs et/ou des lécithines de soja, les chevaux étaient plus calmes qu'avec des rations traditionnelles. Pour cela, 8 chevaux ont été soumis à 4

rations différentes (ajout ou non d'huile ou de lécithines). En utilisant un podomètre, ils ont cherché à déterminer le niveau d'activité des chevaux selon leur type de ration (figure 21).

Composition des rations :

Ingrédients (%)	Rations			
	Contrôle	Avec huile de maïs	Avec huile de maïs et lécithines de soja	Avec huile de soja et lécithines de soja
Foin	58,4	63,1	63,1	63,1
Mais concassé	13,5	8,0	8,0	8,0
Avoine	13,4	8,0	8,0	8,0
Pulpe de betterave déshydratée	6,2	5,5	5,5	5,5
Mélasses humide	8,0	-	-	-
Mélasses sèche	-	5,0	5,0	5,0
Huile	-	10,0	10,0	10,0

Composition (%)				
Matière sèche	89,1	91,3	91,5	91,5
Protéine brute (%MS)	11,3	10,5	10,5	10,5
Lipides	2,6	10,0	10,2	10,1

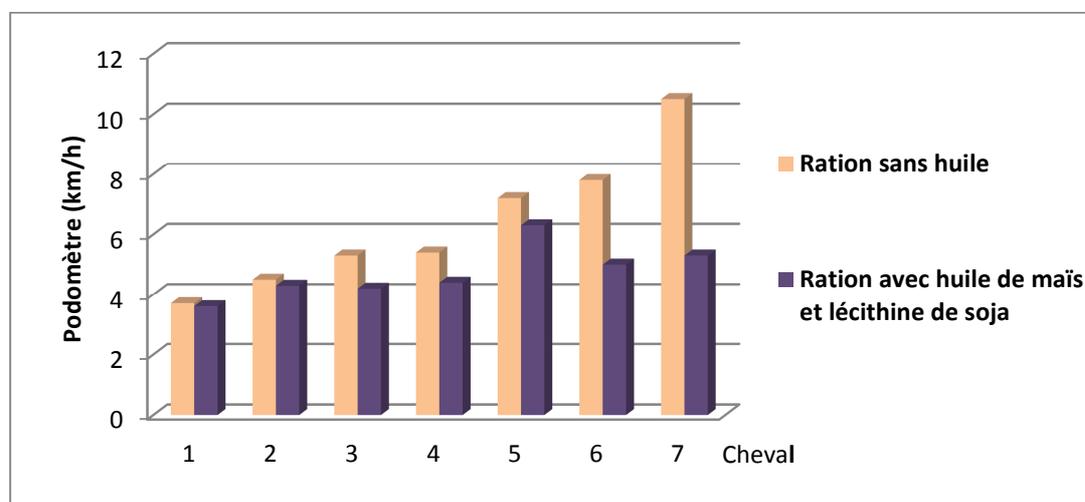


Figure 21 : Niveau d'activité d'un cheval selon le type de ration (d'après HOLLAND et al., 1996)

À l'exercice, les fréquences cardiaques des chevaux nourris avec de l'huile de maïs et des lécithines de soja ont été plus faibles que celles des chevaux nourris avec une ration classique. Le problème lié à cette étude est l'absence de données sur la quantité de lécithines apportées dans la ration.

Dans cette étude, les niveaux d'excitabilité et d'anxiété ont été évalués grâce à un score établi (de 1 à 5) selon les réactions face à un stimulus donné.

Score établi d'après les réactions face à un stimulus (d'après HOLLAND et al., 1996)

Stimulus visuel : parapluie coloré ouvert brusquement devant le cheval.

Stimulus olfactif : pièces de monnaie agitées dans un contenant en métal.

1	Le cheval ne montre pas de réaction ni d'intérêt pour le stimulus.
2	Le cheval regarde dans la direction du stimulus mais n'a pas d'autres réactions.
3	Le cheval sursaute quand le stimulus est appliqué mais n'essaie pas de s'enfuir.
4	Le cheval sursaute et s'éloigne du stimulus, il essaie de fuir.
5	Le cheval perd le contrôle, essaie de fuir ou refuse de bouger.

Après application du stimulus visuel, les expérimentateurs ont mesuré le temps nécessaire aux chevaux pour parcourir une distance de 6 mètres. Six chevaux sur 7, alimentés avec une ration à base d'huile ont parcouru la distance moins vite. Les niveaux d'excitabilité ont été plus faibles pour ces chevaux recevant une ration avec de l'huile de maïs (28).

Une ration riche en matières grasses réduit l'intensité de la réaction du cheval face à un stimulus. Chez des chevaux nourris avec des rations riches en triglycérides (exemple : l'huile de maïs contient 58% d'acides gras polyinsaturés, 30 % d'acides gras mono-insaturés et 12 % d'acides gras saturés), les concentrations en cortisol dans le plasma ont été plus faibles que chez des chevaux témoins et ceci explique les variations comportementales (60). Le mécanisme physiologique n'est cependant pas connu à ce jour. Le cortisol est une hormone dite de stress, sa plus faible concentration lors d'une alimentation riche en matières grasses est en relation avec la moindre réactivité des chevaux face à des stimuli extérieurs.

Cette méthode (ajout d'huile dans la ration) semble être un atout dans la conduite des chevaux de haut niveau. Effectivement, ces chevaux sont nourris avec de grandes quantités de concentrés pour obtenir un apport énergétique adapté à leur niveau d'exercice, et ce mode d'alimentation est très souvent à l'origine de troubles comportementaux et favorise le stress.

Après avoir détaillé les facteurs environnementaux, on peut s'intéresser aux qualités intrinsèques du cheval et comprendre comment son statut physiologique influence sa prise alimentaire.

3. *Variation du comportement en fonction du stade physiologique*

a. La jument : gestation et lactation

Lors de la gestation, le comportement alimentaire de la jument (environ 500 kg) est peu modifié. A 9 mois, elle consomme en moyenne 10 kg de matière sèche par jour (soit environ 1,6 % du poids vif). Les durées d'ingestion et de mastication (= ingestion – interruptions) sont de 15 et 11 heures par jour, respectivement. Le nombre et la répartition des repas ne varient pas : quel que soit l'état physiologique, environ 40 % de la durée journalière d'ingestion a eu lieu entre 20 et 8 h (5).

En lactation, et particulièrement au cours du premier mois, la quantité de matière sèche ingérée augmente de 65%. L'intensité d'ingestion, caractérisée par le rapport mastication/ingestion, en période nocturne s'accroît de 19%. En revanche, la durée d'ingestion par jour est peu modifiée. La consommation de fourrages est donc accrue principalement en augmentant la vitesse d'ingestion et non en augmentant de la durée d'ingestion (5).

b. Le poulain : de la naissance au sevrage

L'activité principale du poulain est la tétée. Dans les premières 48 heures, le comportement alimentaire du poulain est irrégulier et dépend de sa vitesse d'apprentissage et de l'instinct maternel de la mère (mère calme et patiente). Les mamelles de la jument sécrètent des phéromones dont l'EAP (equine appeasing pheromone) destinées au poulain. Leur rôle est double : d'une part, le gradient guide le poulain nouveau-né vers la mamelle, et d'autre part, elles ont une vertu apaisante pour le poulain qui vient téter sa mère au moindre stress (68). Le poulain tète 3 à 4 fois par heure pendant la première semaine de vie puis cela diminue jusqu'au sevrage (35).

Sur la période allant de la naissance au sevrage, le nombre de tétées est en moyenne de 20 par jour, avec une activité essentiellement diurne.

Le poulain présente aussi un comportement d'exploration entre une semaine et six semaines. Durant cette période, le poulain prend de l'herbe dans sa bouche mais ne l'avale pas et secoue

sa tête ; ce comportement disparaît progressivement à mesure que le poulain grandit jusqu'à disparaître totalement après six semaines (35). Le fait de brouter commence dès la première semaine de vie mais cela constitue une réelle prise alimentaire qu'à partir de six semaines, avant le poulain n'ingère pas ce qu'il met dans sa bouche.

Les poulains broutent essentiellement en même temps que leur mère, ils mangent rarement quand elle est active. Cette stratégie comportementale aide à la transition entre la tétée et le pâturage indépendant. L'apprentissage du comportement alimentaire se fait par mimétisme avec les adultes.

La coprophagie, qui est un comportement physiologique chez le poulain, joue un rôle dans l'apprentissage des espèces végétales à consommer et conditionne également les préférences alimentaires. Au même moment, la connaissance des plantes toxiques s'acquiert par observation de la mère, les contacts avec des plantes non adaptées diminuent de manière significative avec l'âge du poulain (34).

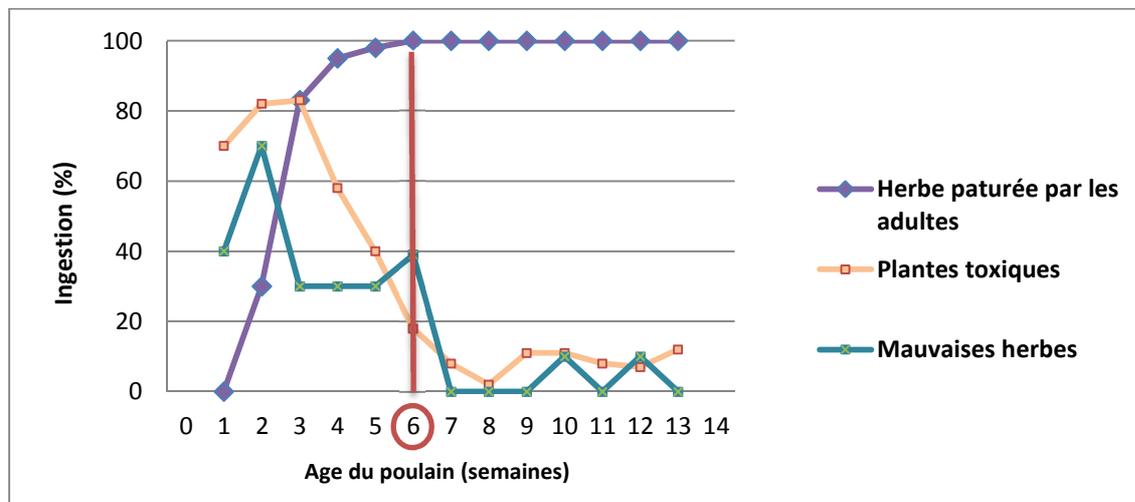


Figure 22 : Changements de comportement alimentaire chez un poulain de la naissance jusqu'à 15 semaines (d'après MARINIER et al., 1995)

De nombreux auteurs ont cherché à établir l'origine des préférences alimentaires, et ce chez plusieurs herbivores. Par extrapolation à l'espèce équine, plusieurs éléments sembleraient être à l'origine du comportement alimentaire du poulain (34) :

- Visualisation des plantes choisies par sa mère
- Odeur de l'haleine de la jument

- Goût du lait dépendant de l'alimentation
- Fécès : produits issus des fourrages consommés

À l'âge de six semaines, le comportement alimentaire de l'adulte est acquis (34). L'abreuvement en eau est assez rare chez le poulain, il augmente après le sevrage (10). Le temps consacré à la prise alimentaire augmente progressivement avec l'âge du poulain. A une semaine, il consacre seulement 8% de son temps à l'alimentation alors qu'à 21 semaines, il y consacre environ 47% (10). La tétée évolue, au début, il y a beaucoup de repas courts, puis le nombre de repas diminue tandis que leur durée augmente. Ceci prépare le poulain au pâtûrage.

c. Le poulain au sevrage

À l'état sauvage, le sevrage du poulain a lieu autour de 10 mois lorsque la jument va de nouveau pouliner. Le poulain arrête alors de téter mais il reste en contact avec sa mère jusqu'à sa maturité sexuelle. En élevage, le sevrage est effectué plutôt autour de 5-6 mois. Ceci entraîne un stress important, une perte d'état et peut conduire à l'apparition de stéréotypies (88). Il est important de bien préparer la transition alimentaire, avant le sevrage. NICOL *et al.* (2005) ont montré que les poulains nourris avec une alimentation riche en matières grasses et en fibres étaient plus calmes après le sevrage que ceux nourris avec une alimentation riche en sucres et en amidon (50).

De plus, HOFFMAN *et al.* (1995) ont établi que les poulains supplémentés en minéraux (phosphore, zinc, fer) avant le sevrage, présentent moins de comportements de stress : ils hennissent moins et mangent davantage (27).

L'alimentation a des effets significatifs sur les réponses face au stress ou à des situations nouvelles, et ce principalement autour du sevrage. Les mécanismes physiologiques sont complexes et non élucidés à ce jour (50).

4. *Contact entre les animaux*

Une étude menée par SWEETING *et al.* (1984) avait pour but de démontrer l'influence du contact visuel entre les poneys, sur leur comportement alimentaire. Les observations

effectuées durant la journée ont permis d'établir la répartition des activités sur 24h : la prise alimentaire correspond à 70 +/- 8,6% du temps (67). De plus, ils ont une différence de comportement alimentaire entre les poneys, qu'il y ait contact ou non avec d'autres animaux (tableau 19).

Tableau 19 : Influence de la période et du contact visuel sur le temps passé à manger, rester debout et marcher (d'après SWEETING, 1985)

L'étude a été menée sur 8 paires de poneys. Les paires sont placées dans 2 boxes adjacents et sont nourries au foin, *ad libitum*. Le comportement des poneys est évalué le matin et l'après-midi, sur un total de 117 heures. Les deux poneys placés à côté l'un de l'autre sont observés simultanément. Chaque paire de poneys est observée pendant deux semaines.

* Valeurs significatives ($p < 0,05$)

Comportement (%)	Avec contact visuel		Sans contact visuel	
	Matin	Soir	Matin	Soir
Ingestion (%)	76,0	73,0	70,7	60,0*
Repos (%)	9,8	19,1	14,1*	28,4
Déplacements (%)	3,2	3,1	2,5*	2,8

Ainsi, les données récoltées ont montré qu'en l'absence de contact visuel entre les poneys, ces derniers passaient moins de temps à manger. Le matin, lorsque le foin frais est amené, tous les poneys mangent de manière similaire mais, le soir, le temps d'ingestion est diminué en l'absence de contact visuel. Il existerait donc un mimétisme entre les animaux. En l'absence de contact visuel, les poneys restent plus vigilants et se concentrent donc moins sur leur prise alimentaire. De même, les poneys préfèrent manger le foin au sol et non dans la mangeoire, car l'utilisation de celle-ci conduit à une réduction de leur champ visuel (67) et ferait référence ou serait en relation avec le comportement de proie du cheval qui, à l'état sauvage, reste attentif à la survenue d'un prédateur.

Chez les chevaux, domestiques ou sauvages, le fait de pâturer est régi par le phénomène de facilitation sociale, les distances entre les individus sont variables et dépendantes de leur rang dans la hiérarchie du groupe. De plus, les chevaux adoptent une certaine synchronisation dans leurs activités. A l'état sauvage, elle a lieu majoritairement entre les juments et le mâle dominant.

Le principe de « facilitation sociale » s'intègre dans la vie sociale du cheval, les différents aspects de la vie en groupe apportent sécurité et confort au quotidien. La cohésion du groupe

est assurée par les liens d'affinité, la crainte de s'éloigner, le mimétisme et le respect des distances sociales. La hiérarchie est un moyen de facilitation sociale, il n'y a pas de meneur attiré qui dirige le groupe, mais la tendance très prononcée au mimétisme amène les chevaux à coordonner la quasi-totalité de leurs activités. Le phénomène de facilitation sociale est mis en avant lors de la recherche de nourriture, des phases de repos ou face aux aléas climatiques (températures, vent, insectes en été...) (68).

Une étude menée par SOURIS, sur le cheval de Przewalski, a montré un synchronisme dans 91% des cas pour la prise alimentaire, 89% pour les phases de repos, 85% pour les mouvements et 56% pour les phases d'attente (stationnement debout) (66). La hiérarchie est importante au cours de la prise alimentaire et oriente les choix de chaque individu (31).

Après avoir décrit le comportement alimentaire naturel du cheval, nous allons étudier les conséquences d'une déviance ou d'un non-respect de ce comportement.

CHAPITRE 3- DEVIANCE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

A. Les comportements anormaux

Lorsque le comportement alimentaire naturel du cheval ne peut pas s'appliquer, cela place l'animal dans une situation stressante et favorise l'apparition de comportements anormaux appelés stéréotypies. Le terme « stéréotypie » s'utilise lorsqu'il y a répétition de plusieurs éléments de courtes durées, toujours dans le même ordre et selon des cycles successifs (78).

Le fait de présenter un comportement répété et compulsif sans fonction évidente, est souvent corrélé à l'absence de possibilité de prise de nourriture. Il est fréquemment visible chez les chevaux vivant au box. On estime que 5 à 20% des chevaux vivant au box sont touchés par ces stéréotypies, les plus visibles étant les stéréotypies orales (82).

En effet, le box est un environnement plus pauvre en stimuli (alimentation, environnement extérieur) que le pré. Or, les chevaux sont des animaux plutôt curieux et facilement stressés.

Une diminution marquée du temps dédié à la prise alimentaire expose à des risques plus importants de désordres digestifs (transit ralenti, coliques...) ou de troubles du comportement (pica, tics, ...).

Selon ODBERG, le cheval n'a pas tellement besoin de variété dans sa vie mais d'occupations. Vivant à l'écurie, le manque d'activités constitue, avec un dressage inadéquat, la cause la plus importante de stress chronique et de problèmes de bien-être. Ceci entraîne à terme des comportements anormaux appelés « vices ou tics d'écurie » qui peuvent évoluer vers de véritables troubles comportementaux (52).

1. Les stéréotypies orales

Nous nommons couramment stéréotypies orales tout comportement stéréotypé faisant intervenir la bouche du cheval.

a. Tic à l'air et à l'appui

Les tics à l'air et à l'appui sont fréquents chez les chevaux à l'écurie. En Europe et au Canada, la prévalence de cette stéréotypie est de 2,4 à 8,3%, aux Etats-Unis, elle atteint 4,4% (64).

Ce tic consiste à appuyer les incisives supérieures sur un support solide (exemple : la porte du box, la mangeoire), puis le cheval fléchit sa tête sur l'encolure tout en gardant son appui ; enfin, il exerce une contraction des muscles de la région pharyngée et il « avale » de l'air. Parfois, un bruit rauque (« rot ») est émis au même moment (82). Par des études de radiographie, il a été montré que le cheval tiqueur n'avalait en fait pas d'air et que le bruit fait au moment de l'étirement du cou était dû à la distension de l'œsophage proximal.



Figure 23 : Photo d'un cheval présentant un tic à l'appui (site « terre de cheval »)

Ce comportement conduit à une usure prématurée et importante des incisives et, à terme, à une perte de poids. Certains auteurs estiment que ce tic peut être à l'origine de coliques.

Une étude, menée par SCANTLEBURY *et al.* (2014), répertoriant 59 cas de coliques récurrentes et 117 cas de coliques médicales « simples », a montré que le risque de présenter des coliques était majoré pour les chevaux atteints de tics (65). Les stéréotypies visibles dans cette étude étaient le tic à l'air ($p < 0,001$) et le tic à l'ours (cf p.69) ($p = 0,004$). Effectivement, 63,6% des chevaux qui ont présenté des épisodes récurrents de coliques, tiquent à l'ours. Les chevaux atteints de tic à l'air ont montré un risque accru de colique médicale, cependant l'étiologie de ce comportement stéréotypé est encore mal connue et il est difficile de comprendre son implication dans l'apparition d'épisodes de coliques.

b.Mâchonnement et léchage d'objets

Selon ODBERG, la lignophagie (consommation de bois) est un comportement pouvant être normal ou anormal. En effet, les chevaux vivant au pré ont tendance à manger l'écorce des arbres et à ronger le bois. Mais, ce comportement peut aussi correspondre à une activité de substitution lorsque le cheval manque de fibres (herbe, foin) (52).



Figure 24 : Photo d'un cheval présentant une lignophagie (photo de L.BATAILLE)

Pour le cheval vivant au box, la consommation de bois peut être une manifestation d'inconfort psychologique, en rapport avec un ennui ou une distribution insuffisante de fibres, souvent associée à une distribution excessive de concentrés. La consommation de ces derniers étant trop rapide, le cheval se retrouve inoccupé trop longtemps. De plus, la richesse en céréales de la ration favoriserait l'acidose caeco-colique qui génère la nécessité de consommer des éléments fibreux (29,75).

Les chevaux atteints d'ulcères gastriques ont aussi tendance à consommer du bois. En effet, ceci conduit à une production importante de salive et celle-ci permet de tamponner le pH de l'estomac (46). Il faut donc éviter les rations ulcérogènes (concentrés en quantité importante) afin de limiter le risque d'apparition de ce tic.

Ce comportement doit être prévenu et combattu par l'apport régulier de foin et de paille, voire la mise en place d'un filet à foin pour allonger le temps d'ingestion. La mise en place de copeaux ou d'une autre litière non consommable devrait être réservée à un cadre thérapeutique, car elle a tendance à favoriser les stéréotypies plutôt qu'à les résoudre. La

diminution de la consommation de bois lors d'un apport plus important de fibres s'explique par une sensation accrue de remplissage de l'estomac.

c. Tics labiaux

Lorsque le cheval sort et rentre sa langue à longueur de temps, on parle de « langue serpentine ». Ceci s'accompagne de déglutitions car ce tic conduit à une production excessive de salive. Ce tic peut, à terme, conduire à l'aérophagie.



Figure 25 : Photo d'un cheval présentant le tic de la langue serpentine (site « terre de cheval »)

Un autre tic consiste dans le fait de claquer la lèvre inférieure sur la lèvre supérieure plusieurs fois de suite. On dit que le cheval « casse la noisette ». Ce comportement est en soi peu gênant mais il peut conduire le cheval à « encenser ». L'encensement fait partie des stéréotypes touchant la locomotion du cheval que nous détaillerons par la suite.



Figure 26 : Photo d'un cheval qui « casse la noisette » (d'après la thèse d'Aurélié JECHOUX, 2004)

2. Les stéréotypies locomotrices

a. Tic à l'ours

Le tic à l'ours correspond à un balancement latéral de l'avant-main devant la porte du box ou d'une autre barrière physique. Il est couramment observé lors de la période précédant l'apport de nourriture et, plus généralement, lors de phénomènes conduisant à l'excitation du cheval. Il n'est pas à relié uniquement à l'ennui, il est aussi le reflet du besoin de bouger (84).



Figure 27 : Photo d'un cheval qui tique à l'ours (photos de V. BOURREAU)

La balle suspendue est un moyen de limiter le tic à l'ours. Elle a une action mécanique en gênant le cheval lorsqu'il tique mais elle sert également de jouet.

Ce type de comportement peut générer des problèmes de locomotion (tendinites), de perte de condition physique et une baisse des performances (49).

b. L'encensement

Le fait d'encenser consiste en des mouvements aléatoires de la tête, le plus souvent dans un sens vertical, de bas en haut, de manière répétée et fréquente.

Ce mouvement d'encensement est couramment appelé « headshaking ». Il peut avoir lieu au repos ou à l'effort. Son origine est difficile à mettre en évidence, plusieurs éléments entrant en compte comme le stress et d'autres problèmes neurologiques (rhinites allergiques, otite interne, dysfonctionnement des nerfs crâniens...) ont été suspectés (84).

c. Le tic ambulateur

Le tic ambulateur est défini comme le fait de tourner en rond et sans arrêt selon un tracé toujours identique, dans le box (84).

Une perte de poids associée est souvent visible, elle peut même conduire à une baisse de performances (49).

3. La coprophagie

La coprophagie correspond à la consommation de matières fécales, ce qui est généralement considéré comme une forme particulière de pica, difficilement identifiable (75).

C'est un comportement jugé naturel chez le poulain proche de la naissance. Il disparaît autour de l'âge d'un mois quand l'activité microbienne du gros intestin est correctement développée, mais il arrive que ce comportement soit visible chez l'adulte. La coprophagie chez l'adulte est considérée comme un trouble du comportement et serait reliée à l'ennui, à une déviation du goût ou à une ration trop riche en concentrés (38).

La distribution de grains entiers très durs favoriserait la coprophagie, car on retrouve la présence de nombreux grains non digérés dans les crottins. Une hypothèse serait que le trempage préalable dans de l'eau pourrait alors supprimer le comportement. L'aplatissage de l'avoine ou le concassage des grains durs tels que le maïs ou l'orge peut également être utile. Les préparations technologiques (ensilage, floconnage) sont conseillées lors d'apport important en grains, car elles facilitent la digestion (75).

L'ennui reste cependant le facteur général d'altération du comportement alimentaire. La coprophagie peut s'étendre dans un effectif. On lui confère un caractère contagieux par simple comportement d'imitation (38).

B. Facteurs liés à l'apparition de comportements stéréotypés

1- L'hypothèse d'une origine neurologique

Une origine neurologique au développement de stéréotypies a été soulevée par Mc BRIDE et HEMMINGS (43). Ainsi, une altération du complexe dopaminergique du système nerveux central, induite par le stress, pourrait entraîner des comportements stéréotypés. En administrant des agonistes de la dopamine, des comportements de nature stéréotypée sensiblement identiques aux tics d'écurie ont été observés. Au contraire, des antagonistes de la dopamine entraînent une atténuation de ces comportements (43). L'hypothèse expliquant les différentes causes à l'origine de stéréotypies sont répertoriées dans la figure 28.

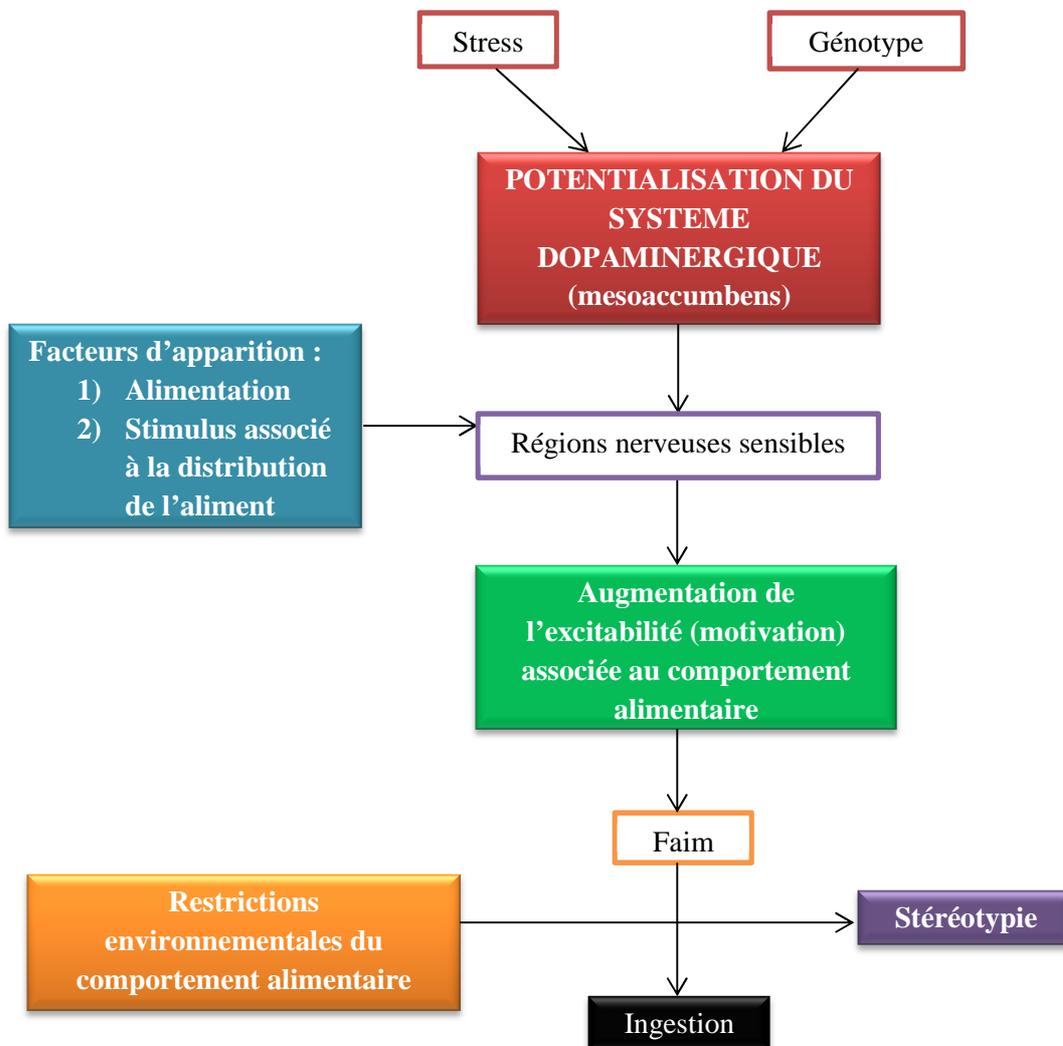


Figure 28 : Facteurs causaux du comportement stéréotypé (d'après MCBRIDE et al., 2009).

Chez les chevaux atteints de stéréotypies, le système dopaminergique aurait besoin d'être stimulé constamment. Or, s'ils sont dans des environnements pauvres en stimuli (box, absence de fourrages en grande quantité ...), ils restent dans un statut d'excitation sans pouvoir y répondre, ce qui entraîne l'apparition de comportements stéréotypés.

Le stress et la frustration alimentaire sont des causes majeures de stéréotypies mais la prédisposition génétique est également un élément causal important. On estime à 40% le taux de chevaux prédisposés et, parmi ces chevaux, 13 à 67 % présentent un comportement stéréotypé. Parmi les chevaux non-prédisposés (60%), seuls 1 à 26% présentent une stéréotypie (40). Par exemple, les pur-sang et demi-sang sont considérés comme des races présentant plus de stéréotypies que d'autres, ceci est probablement lié à leur tempérament et fait donc intervenir une cause génétique (1).

2- Facteurs de risque

La vie en écurie diffère de celle en liberté quant à l'alimentation, l'espace et l'environnement social.

Selon une étude menée par CHRISTIE *et al.* (2006), réalisée sur 292 chevaux, les facteurs de risques associés aux stéréotypies sont nombreux. Les résultats ont été obtenus suite à la réponse de nombreux propriétaires expérimentés à un questionnaire orienté sur les problèmes de stéréotypies et les conditions de vie des chevaux. Dans cette population de chevaux, les tics observés étaient le tic à l'appui (3,8%), le tic à l'air (3,8%) et le tic à l'ours (4,8%). Selon la nature du comportement stéréotypé, les facteurs de risques sont différents ; les résultats sont présentés dans les figures 29 et 30 (8).

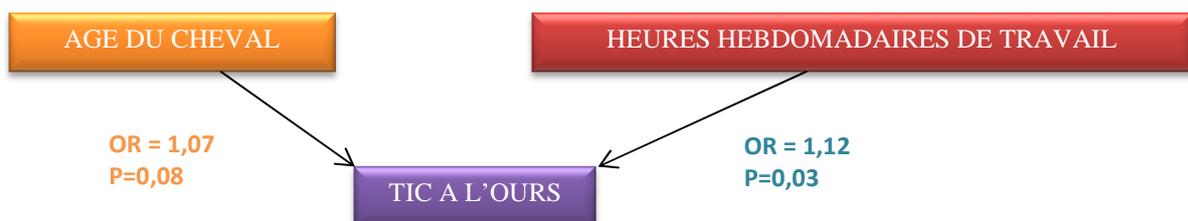


Figure 29 : Facteurs de risque associés à une stéréotypie locomotrice, le tic à l'ours (d'après CHRISTIE *et al.*, 2006)

*OR = Odd ratio

Une augmentation de l'âge du cheval et une quantité de travail marquée (nombres d'heures de travail élevé) augmente le risque d'apparition du tic à l'ours.

Le nombre d'heures de travail sur la semaine semble avoir une influence sur l'apparition du tic à l'ours. Plusieurs études ont montré des résultats contradictoires mais la plupart des auteurs concluent qu'un travail intense augmente le risque de voir se développer un comportement stéréotypé (8,45). Un excès d'exercice serait associé à un manque de contrôle du cheval sur son environnement et donc à l'apparition de situations anxiogènes pour l'animal (8). En effet, un travail intense caractérisé par un contrôle important du cavalier sur le cheval, celui-ci ne pouvant pas bouger la tête à son gré et étant contrôlé dans ses allures, est pour certains chevaux très stressant. De plus, une douleur associée au mors utilisé pourrait être reliée au « headshaking », autre stéréotypie locomotrice fréquente chez le cheval. Tout ceci est relié puisque la plupart des chevaux anxieux et difficiles à monter nécessitent l'usage de mors plus durs.

Le risque lié à l'apparition du tic à l'ours augmente avec l'âge des chevaux, et peut être en lien avec l'augmentation du nombre de situations stressantes auxquelles le cheval est soumis (8).

La figure 30 présente les résultats sur les facteurs de risque associés aux stéréotypies orales (8).

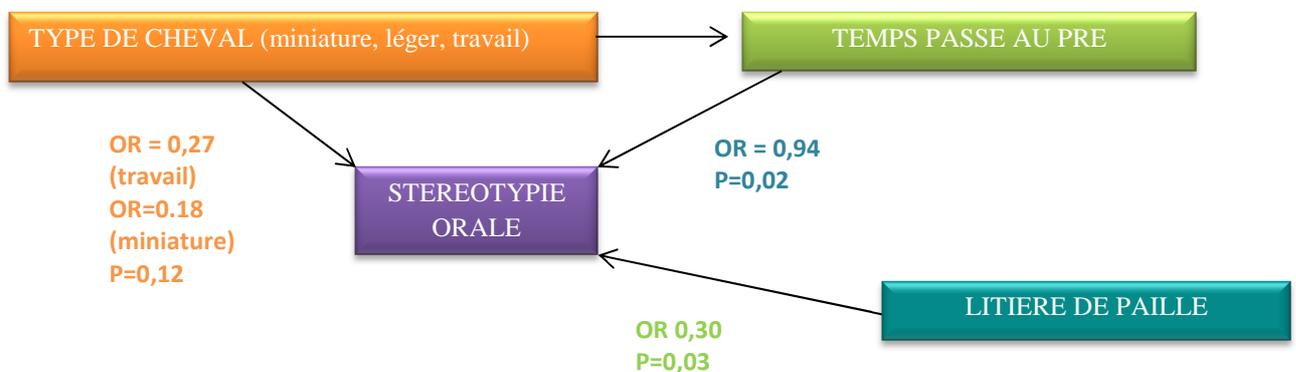


Figure 30 : Facteurs de risque associés à une stéréotypie orale (d'après CHRISTIE et al., 2006)

Cette étude montre qu'une litière de paille et un temps passé au pré important sont des éléments qui permettent de réduire les stéréotypies. Le type de cheval est un facteur impliqué dans l'apparition du tic à l'air et du tic à l'appui, les chevaux « légers » semblent moins atteints.

Les stéréotypies orales (tics à l'air et à l'appui) sont favorisées par un temps restreint passé au pré. Ce facteur de risque peut être biaisé, car il est relié au temps passé au box, à la disponibilité du fourrage ou encore aux opportunités de contact entre les animaux (8, 45).

Une durée de 12 heures consacrée au pré réduirait de moitié l'apparition de stéréotypies orales (8). WICKENS explique également que 22% des chevaux hébergés dans des stalles individuelles développent un tic à l'appui tandis que des chevaux allotés par deux n'en développent pas (73).

Mc GREEVY semble en désaccord sur ce point car il ne considère pas le temps passé au pré comme un facteur de risque en tant que tel (45). Mc GREEVY considère plutôt que ce sont le temps passé au box et le mode d'alimentation qui en découle, qui constituent un facteur de risque majeur (45). Plusieurs auteurs s'accordent pour dire qu'une ration à base de concentrés augmente la fréquence des stéréotypies chez des chevaux présentant un tic à l'appui (1, 45). Les rations de concentrés sont consommées trop rapidement et sont peu riches en fibres (45).

Le facteur « type de cheval » est également associé au temps passé au pré. En effet, les chevaux miniatures et au travail semblent plus à risque mais ils passent plus de temps au box que les chevaux dits légers (8).

De plus, l'apport de fibres supplémentaires par une litière de paille semble diminuer de manière significative l'apparition de stéréotypies orales (8, 45). De même, selon COOPER, les chevaux sur copeaux tendent à montrer plus de stéréotypies orales que les chevaux sur paille (9).

Il est aussi très important de faire attention aux restrictions alimentaires. Lorsque les chevaux doivent perdre du poids, les restrictions ne doivent pas être trop importantes. En effet, les chevaux placés sur copeaux (pour limiter l'ingestion de paille) et restreints au niveau alimentaire (2 repas par jour), ont développé très rapidement un comportement anormal en mangeant une quantité importante de copeaux (> 1 kg par jour) (11).

Les facteurs de risque dans l'apparition de stéréotypies orales ou locomotrices sont nombreux et parfois difficiles à gérer. Plusieurs mécanismes physiologiques entrent en jeu et conduisent à ces comportements stéréotypés. Pour mieux les appréhender, ceux-ci sont répertoriés dans le tableau 20.

Tableau 20 : Résumé des mécanismes physiologiques qui seraient impliqués dans les comportements stéréotypés (d'après BACHMANN et al., 2003)

Mécanismes physiologiques	
Système ou molécule impliqué(e)	Action
Sérotonine	<i>Les inhibiteurs de la sérotonine réduisent les stéréotypies.</i>
Opiïdes endogènes	<i>Les opioïdes (ex : beta-endorphine) facilitent et renforcent les comportements stéréotypés.</i>
Axe hypothalamo-hypophysaire	<i>Le tic est considéré comme une réponse à un stress. Chez les chevaux atteints de stéréotypies, le « seuil de nociception » est plus bas, le stress déclenche rapidement le tic.</i>
Système dopaminergique	<i>Les récepteurs à la dopamine sont plus nombreux chez les chevaux tiqueurs.</i>
Système gastro-intestinal	<i>Le tic à l'appui est associé à des ulcères gastriques. Le pH gastrique est plus faible chez les chevaux tiqueurs.</i>

Les facteurs de risque sont liés soit, aux caractéristiques intrinsèques du cheval, soit, aux conditions environnementales. Ceci est résumé dans le tableau 21.

Tableau 21 : Résumé des facteurs influençant l'apparition de comportements stéréotypés (d'après BACHMANN et al., 2003)

Facteurs de risque		
Caractéristiques intrinsèques du cheval	Génétique	<i>Prédisposition raciale (Pur-sang, demi-sang)</i>
	Sexe	<i>Etalons > Juments, hongres</i>
Conditions de vie	Alimentation	<i>Concentrés +++ Fourrages -</i>
	Hébergement	<i>Stalles individuelles (chevaux non attachés) pour les jeunes chevaux</i>

Après avoir décrit les différents mécanismes et facteurs de risque mis en jeu, il est nécessaire de préciser l'influence de tous ces comportements stéréotypés sur les performances du cheval.

C. Influence sur les performances du cheval

1- Effet sur l'apprentissage et les performances sportives

BENHAJALI *et al.* (2013) ont évalué la relation entre stéréotypie et capacité d'apprentissage (3). Le temps nécessaire à l'ouverture d'une boîte permettant l'accès à la nourriture a été augmenté, chez les chevaux présentant des stéréotypies, par rapport aux chevaux témoins. De plus, la proportion de chevaux ayant échoué au test a été plus importante dans le groupe de chevaux présentant des stéréotypies (13).

En soumettant à l'entraînement des chevaux vivant soit au box soit au pré, RIVERA *et al.* (2002) ont mis en évidence que le temps d'entraînement était plus long pour les chevaux au box (figure 31). Les chevaux vivant au box se sont mis moins rapidement au travail, les phases d'excitation (ruades, mouvements de tête...) ont été plus nombreuses en début d'entraînement (61).

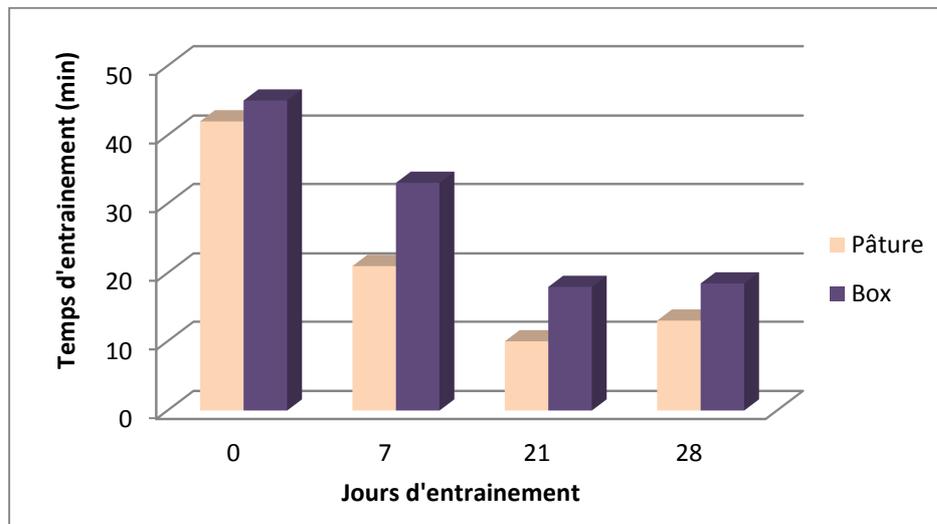


Figure 31 : Variation des temps d'entraînement en fonction du type d'habitat (d'après RIVERA *et al.*, 2002)

Dans cette étude, 16 jeunes chevaux ont été répartis en 3 groupes : 6 ont été soumis à l'entraînement et vivaient au pré, 6 sont soumis à l'entraînement et vivent au box (distribution de 1,8 kg de concentrés à 6h et 18h) et 4 constituent le groupe contrôle non soumis à l'entraînement. Parmi les 4 « témoins », deux sont mis au pré et deux autres au box.

Les chevaux sont ensuite soumis à un débouillage et le temps nécessaire à l'obtention des exercices demandés a été noté et qualifié de « temps d'entraînement ». Des prises de sang ont été réalisées pour doser la cortisolémie.

Les premiers entraînements des chevaux de sport sont des événements très stressants. En ajoutant des conditions d'hébergement en box, peu favorables, on peut comprendre que les chevaux soient plus anxieux et donc que les durées d'apprentissage soient plus longues.

Dans cette étude, les concentrations en cortisol étaient très élevées chez tous ces jeunes chevaux, et le retour à sa valeur de base a eu lieu, en moyenne, 75 minutes après l'entraînement. En revanche, il n'y a eu aucune différence significative entre les concentrations en cortisol selon le type d'hébergement (61).

Il semble donc que, même si la gestion de chevaux de sport ou de course ne peut être réalisée qu'au box, il faudrait favoriser de nombreuses sorties au paddock pour faciliter leur travail (61).

2- Influence sur la reproduction

Le non-respect du comportement alimentaire peut aussi avoir des conséquences sur la reproduction des juments. Ainsi, BENHAJALI *et al.* (2013) ont réalisé une étude visant à observer l'influence du temps consacré à l'alimentation sur l'aptitude à reproduire (3). Une alimentation proposée à volonté a entraîné une diminution du nombre d'œstrus anormaux et une augmentation du taux de fécondité (figure 32).

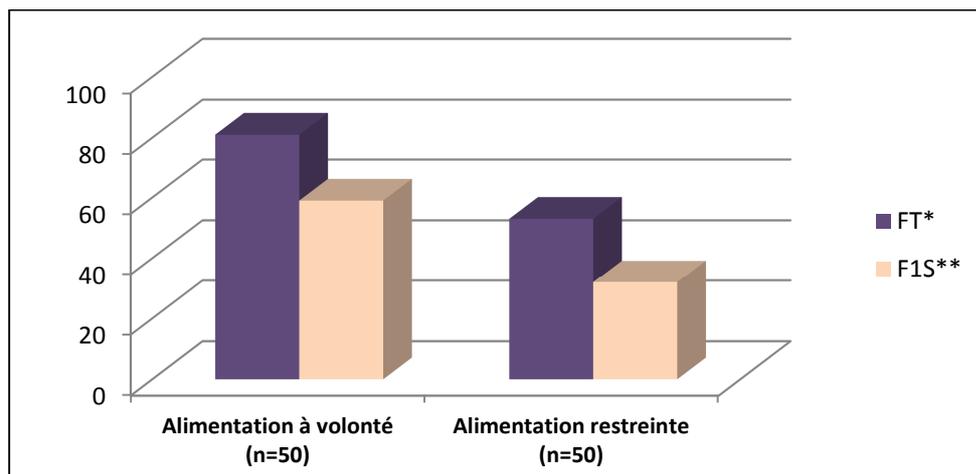


Figure 32 : Taux de fécondité selon le type d'alimentation proposée (d'après BENHAJALI et al., 2013)

*FT : pourcentage de juments gestantes à la fin de l'expérience

**F1S : pourcentage de juments gestantes après la première saillie

Les juments sont placées individuellement dans des box, elles sortent au paddock de 9h à 15h.

Alimentation à volonté :

- 4 kg d'orge distribués le soir.
- 5 kg de foin placés dans des filets à foin la journée + 5 kg distribués au box le soir.

Alimentation restreinte :

- 4 kg d'orge distribués le soir.
- Pas de foin pendant la journée, 5 kg distribués au box le soir.

Le respect du comportement alimentaire naturel du cheval facilite donc la reproduction des chevaux domestiques, ce qui révèle l'importance du bien-être dans l'obtention de bonnes performances. L'hypothèse est que le stress dû au manque d'aliment dans la journée entraîne un inconfort qui affecte la reproduction de la jument comme chez les truies (2) ou les brebis (44). Le stress influence l'expression des chaleurs et le maintien de la gestation. L'ACTH et les corticoïdes endogènes interfèrent dans le comportement de l'œstrus et dans le phénomène d'ovulation. La stimulation de l'axe hypothalamo-hypophysaire, induite par le stress contribue à diminuer la pulsativité de la GnRH et de LH, d'où les anomalies au moment de l'ovulation (3).

Dans ce travail, BENHAJALI *et al.* ont montré aussi que 28% des 114 juments pur-sang arabes présentaient des stéréotypies, principalement locomotrices. Seules 11% des juments suitées ont montré des stéréotypies, contre 67% des maidens et 35% des juments vides. Les juments suitées étaient plutôt sujettes au tic ambulateur alors que chez les autres il s'agissait surtout du tic à l'ours (13).

La présence du poulain est un élément important pour limiter la fréquence de ces stéréotypies ; il constitue une source d'occupation et un contact social, sans oublier le statut hormonal de la jument. Ceci diminue le risque de stéréotypie chez la jument.

Cette étude a également montré que le taux de conception était inférieur chez les juments manifestant des stéréotypies.

Ces comportements peuvent avoir un impact sur les performances car ils constituent un stress mais également une dépense énergétique. En effet, dans cette étude, les juments sous alimentation restreinte avaient un score corporel significativement plus faible que les autres ($p < 0,01$).

Deux éléments pourraient être mis en cause : Soit, les femelles restreintes ont eu une activité locomotrice plus importante que les autres, soit l'alimentation à volonté est plus adaptée au système digestif du cheval et l'expose donc moins aux troubles digestifs à l'origine d'inconfort.

La restriction alimentaire peut avoir influencé les performances reproductrices des juments via un effet sur la condition physique. Ceci fait intervenir la leptine, une protéine synthétisée par le tissu adipeux, qui agit comme un signal au niveau du système nerveux central lors de la perte de masse grasseuse. Il y a une modulation du système neuroendocrine, et ceci a un effet sur la capacité de reproduction.

D. Comment gérer les comportements stéréotypés

Les méthodes artificielles prises pour empêcher les comportements stéréotypés peuvent causer plus de tort, car elles entraînent une plus grande frustration. Le cheval affiche alors un comportement de rebond ou de substitution. En effet, lorsqu'on retire le « moyen préventif », on peut observer une augmentation de la fréquence du tic.

Il est préférable de modifier la gestion du mode de vie du cheval, en ayant à l'esprit les facteurs de risque principaux.

1. Gestion du sevrage du poulain

Le sevrage est une période à risque pour l'apparition de comportements stéréotypés (88). De plus, les contraintes de l'élevage font que le sevrage naturel est difficile à mettre en place. Plusieurs auteurs ont ainsi testé des méthodes pour limiter le stress autour du sevrage.

Habituellement, certains éleveurs tentent de séparer progressivement les poulains de leur mère. Mais MOONS *et al.* (2005) ont montré que les poulains ne s'habituait pas à la séparation et que leur comportement de détresse ne diminuait pas au cours des séparations successives. Au contraire, ils présentaient une augmentation du cortisol salivaire supérieure à celle des témoins, au moment du sevrage (47).

De plus, il est préférable de sevrer le poulain en le tenant à l'écart de sa mère tout en lui laissant la possibilité de la voir, de l'entendre et de la sentir (88).

HOUPT *et al.* (1984) ont également montré que le sevrage par paire entraînait moins de stress : des poulains hébergés par paire après le sevrage hennissent et s'agitent moins que s'ils sont placés en box individuel (30). Cependant, HOFFMAN *et al.* (1995) ont montré que, dans ce cas, les poulains pouvaient avoir des comportements agressifs. Il faut donc s'assurer que les poulains s'entendent bien avant de les sevrer ensemble et une surveillance est nécessaire (27).

Toutefois, le mieux reste de sevrer les poulains au paddock. En effet, HELESKI *et al.* (2002) ont comparé deux lots de poulains, l'un sevré en box individuels de 13 m² et l'autre par groupes de trois dans des paddocks de 1000 m². Les poulains sevrés au box ont présenté plus de comportements anormaux (léchages et mordillements des murs et des barreaux, séquences de ruades) que ceux sevrés en groupe au paddock. Ces derniers ont un budget temps proche de celui des chevaux vivant à l'état sauvage : ils bougent plus, mangent davantage et ont de nombreuses interactions sociales (25). Enfin, WULF *et al.* (2008) ont montré qu'il est préférable de retirer les mères une à une du paddock pour limiter le stress des poulains (76).

2. Contrôle de la ration

Les données exposées précédemment montrent que le respect du comportement alimentaire est primordial pour le bien-être du cheval. Mais, il est difficile d'associer une bonne gestion du cheval (éviter le surpoids, les blessures) et une réponse aux besoins comportementaux de celui-ci. En effet, l'accès au pré ou à une alimentation *ad libitum* n'est pas toujours possible, compte-tenu des performances du cheval et de sa race. Il faut donc trouver un équilibre entre le comportement naturel du cheval (manger de petites quantités sur de longues périodes) et l'inconvénient de donner un fourrage à volonté (24).

Pour les chevaux nourris avec des concentrés, COOPER *et al.* (2005) ont montré que l'augmentation du nombre de repas distribués dans la journée avait pour effet de diminuer les stéréotypies orales. De plus, comme les stéréotypies sont souvent associées aux ulcères gastriques et aux coliques, l'augmentation du temps consacré à l'ingestion par augmentation du nombre de repas peut résoudre aussi en partie ces problèmes. Il faut noter que, dans l'étude de VAN WEYENBERG, l'augmentation du nombre de repas n'a pas influencé la digestibilité de la ration (71).

Cependant, fractionner la distribution de concentrés n'est pas profitable aux chevaux qui tiquent à l'ours, car ce comportement s'exprime dans la phase précédant la distribution de l'aliment. En augmentant le nombre de repas, on augmente donc le nombre de situations à risque, le cheval anticipe chaque repas en exerçant ce comportement stéréotypé (9).

Dans la mesure du possible, il est recommandé d'apporter des fourrages en quantité assez importante et de distribuer des concentrés en 2 voire 3 repas minimum par jour, pour des chevaux ne présentant pas de tic à l'ours.

Au-delà de la fréquence des repas, des méthodes de distribution des aliments ont été développées pour allonger la durée d'ingestion longue et, donc, pour respecter au mieux le comportement alimentaire naturel du cheval.

3. Essais présentant des méthodes de distribution de l'aliment permettant d'augmenter le temps d'ingestion

a. Distribution des fourrages

La fréquence de ces stéréotypies a amené les auteurs à chercher des solutions pour favoriser le comportement alimentaire naturel du cheval.

Plusieurs chevaux ont été placés dans deux paddocks distincts, l'un avec une mangeoire normale (a) et l'autre avec une mangeoire spéciale (b) qui présente deux portes de chaque côté qui s'ouvrent alternativement toutes les cinq minutes (figure 33). De plus, un panneau a été placé en avant de la mangeoire pour obliger le cheval à marcher pour atteindre l'un des côtés de celle-ci.

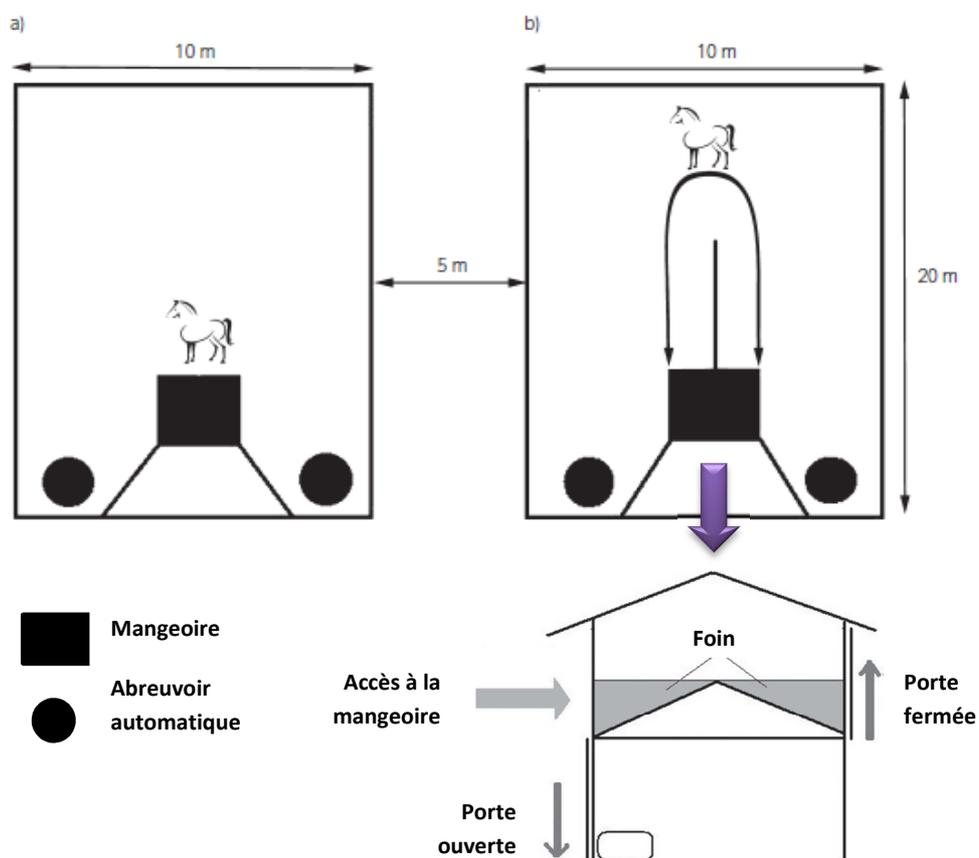


Figure 33 : Système d'alimentation dynamique (d'après HAMPSON et al., 2013)

Les chevaux ont été habitués progressivement à l'utilisation de cette nouvelle mangeoire avant le début de l'étude. Ensuite, leurs déplacements ont été comptabilisés sur une période de quatre heures. Il a été observé que la distance moyenne parcourue sur cette période était significativement plus grande ($p = 0,002$) chez les chevaux ayant la mangeoire spéciale (630 mètres) par rapport aux chevaux du paddock témoin (117 mètres) (23).

Cette étude montre, d'une part, que les chevaux peuvent s'adapter rapidement à un nouveau mode de distribution et, d'autre part, que ce distributeur est une option satisfaisante pour les chevaux vivant dans de petits paddocks. Ce type de distributeur favoriserait leurs déplacements et limiterait donc à terme les problèmes de surpoids mais également les troubles comportementaux liés à l'ennui. Cependant, l'étude a été menée sur une courte durée, il est donc impossible de statuer sur l'effet à long-terme de ce type de mangeoire.

Le seul aspect négatif de cette mangeoire est qu'elle favorise les comportements de dominance. Ainsi, ce distributeur ne doit pas être utilisé avec des chevaux ayant de fortes relations hiérarchiques entre eux.

D'autres méthodes ont été développées pour permettre une ingestion lente des fourrages et une faible proportion de déchets. MARTINSON et al. (2012) ont analysé différents distributeurs et il a noté que certains augmenteraient la quantité de foin ingérée et que c'est plus économique (moins de foin piétiné) (39). L'un de ces distributeurs est présenté sur la figure 34.



Figure 34 : Photographie présentant un distributeur de foin « Hayhut » (d'après MARTINSON et al., 2012)

L'utilisation de filets à foin est également un bon moyen de réguler l'ingestion de foin, ils peuvent être utilisés au box, au paddock et lors des transports.

b. Distribution des concentrés

Pour favoriser l'occupation du cheval et réduire les comportements stéréotypés, une « Equiball » a été développée pour distribuer les concentrés (74). Elle possède une forme cylindrique et libère de petites quantités de nourriture au travers de trous quand elle est poussée sur le sol par le cheval. Une étude réalisée sur 6 chevaux a révélé que ces derniers augmentaient de 260% leur temps consacré à la prise d'aliments avec un tel dispositif. Dans

cette étude les stéréotypies ne disparaissent pas totalement, mais le temps passé à les réaliser était diminué.



Figure 35 : Photographie d'un cheval se servant d'une « Equiball » (site Drs Foster & Smith)

Le budget-temps accordé à l'alimentation est donc augmenté avec ce système et cela semble réduire la fréquence des stéréotypies. Selon HENDERSON, les chevaux ont passé en moyenne 6,3% de leur temps à utiliser l'Equiball et l'occurrence des tics a été réduite pour 5 chevaux sur 6. Certains chevaux ont mangé d'abord le foin avant de s'intéresser à l'Equiball alors que d'autres ont joué avec jusqu'à ce qu'elle soit vide (26).

Toutefois, il est difficile de conclure car ces études ont été conduites sur de très petits effectifs et sans lot témoin de chevaux n'ayant pas de comportement stéréotypés.

De plus, ce type de solution pourrait également être à l'origine de frustration chez le cheval. GOODWIN *et al.* (2007) ont montré que certains chevaux présentent des réactions de nervosité, en ayant tendance à taper dans les seaux lors d'utilisation de ces dispositifs, y compris lorsque ces derniers sont vides (21). Tous les auteurs s'accordent sur le fait que l'Equiball devrait être retirée dès qu'elle est vide.

Au box, il est possible d'utiliser un « pipolino » que l'on place dans le seau d'aliment, les concentrés étant libérés lorsque le cheval joue avec la balle (figure 32).



Figure 36 : Photographie d'un pipolino pour cheval (site « zubial »).

Ainsi, des distributeurs d'aliments ont été conçus pour favoriser et respecter le comportement alimentaire naturel du cheval mais ils doivent être utilisés de manière adéquate.

4. Autres solutions possibles

Lorsque les chevaux présentent des stéréotypies locomotrices telles que le tic à l'ours, Mc AFEE *et al.* (2002) ont démontré que l'utilisation de miroirs dans les box diminuait significativement leur fréquence (42). Ceci s'expliquerait par l'importance des contacts entre animaux dans le comportement alimentaire du cheval : à l'état naturel, la prise alimentaire est régie par le contexte de facilitation sociale. De même, Mc GREEVY a noté une diminution des stéréotypies chez les chevaux logés à plusieurs dans des logements spacieux et surtout ayant des contacts visuels entre eux (45).

La connaissance des stéréotypies et des facteurs de risque associés nous amène à définir quelques grandes notions à respecter pour limiter au maximum l'apparition des comportements stéréotypés.

- Un des grands principes est d'apporter des fourrages en quantité suffisante, voire à volonté si possible et de distribuer les concentrés en trois repas minimum. Ceci permet d'allonger la durée d'ingestion qui est un des éléments majeurs dans le comportement alimentaire naturel du cheval.
- Pour les chevaux qui vivent au box, l'accès au paddock doit être le plus fréquent possible.
- Ensuite, il faut favoriser les contacts entre les animaux, au minimum visuels si l'allotement est impossible.
- Concernant le sevrage, il s'agit d'une période à risque donc l'idéal est de le réaliser au pré pour que le poulain soit dans un environnement le moins stressant possible. Le mettre au pré avec d'autres poulains est une bonne solution. La transition alimentaire doit être progressive.

CONCLUSION

Le comportement alimentaire du cheval est un phénomène complexe à décrire car il fait intervenir de nombreux facteurs. Contrairement à d'autres espèces, le cheval est très dépendant de la qualité de son alimentation, d'autant plus qu'il est très sélectif dans ses choix alimentaires. Selon les régions et les qualités nutritionnelles de l'aliment, le respect du comportement alimentaire naturel est plus ou moins facile. De plus, les variations individuelles liées au caractère de chaque cheval rendent difficile l'établissement de « règles » quant à la gestion de son alimentation. La physiologie alimentaire est la même pour tous mais chacun a son propre comportement. Le principe de facilitation sociale est aussi au cœur du comportement alimentaire puisqu'il génère des interactions entre les individus et rythme la prise alimentaire au sein d'un effectif.

De plus, à ce jour, peu d'études ont été menées sur de grands effectifs. Beaucoup d'expériences semblent biaisées et certains protocoles sont parfois difficiles à mettre en place en pratique. Le cheval est un animal complexe et il reste encore de nombreuses zones d'ombre quant à son comportement alimentaire. Les notions d'apprentissage sont largement évoquées mais encore souvent difficiles à comprendre et à explorer.

Le problème, aujourd'hui, est que l'on est dans un système de performances sportives et l'utilisation du cheval, à ce titre, conduit à l'éloigner de son mode de vie naturel. Ceci l'expose au développement de comportements stéréotypés et on peut se poser la question de son bien-être.

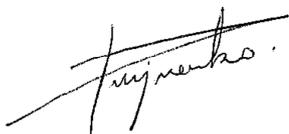
Cependant, certains professionnels s'orientent de plus en plus vers la compréhension du mode de vie du cheval malgré les contraintes sportives. La vie au box peut être remise en cause. Bien sûr, rien n'est vraiment défini et il faut essayer dans la mesure du possible de s'adapter à l'animal.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

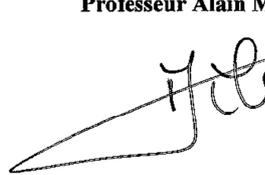
En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussignée, **PRIYMENKO Nathalie**, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **VIGREUX Aurélie** intitulée « *Mise au point bibliographique sur le comportement alimentaire du cheval.* » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 2014
Docteur Nathalie PRIYMENKO
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



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



Vu :
Le Président du jury :
Professeur Claude MOULIS



Vu et autorisation de l'impression :
Le Président de l'Université
Paul Sabatier
Professeur Bertrand MONTHUBERT
Par délégation, la Vice-Présidente du CEVU
Madame Régine ANDRÉ OBRECHT



Mlle VIGREUX Aurélie
a été admis(e) sur concours en : 2009
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 25/06/2013
a validé son année d'approfondissement le : 17/07/2014
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

BIBLIOGRAPHIE

Articles et livres consultés :

- (1) BACHMANN I, AUDIGÉ L, STAUFFACHER M (2003). Risk factors associated with behavioural disorders of crib-biting, weaving and box-walking in Swiss horses. *Equine Veterinary Journal* **35**, 158-163.
- (2) BARNETT JL, HEMSWORTH PH (1991). The effects of individual and group housing on sexual behaviour and pregnancy in pigs. *Animal Reproduction Science* **25**, 265–273.
- (3) BENHAJALI H, EZZAOUIA M, LUNEL C, CHARFI F, HAUSBERGER M (2013). Temporal feeding pattern may influence reproduction efficiency, the example of breeding mares. *PLoS One* 8(9): e73858.
- (4) BERGER A, SCHEIBE KM, EICHHORN K, SCHEIBE A, STREICH J (1999). Diurnal and ultradian rhythms of behaviour in a mare group of Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*), measured through one year under semi-reserve conditions. *Applied Animal Behaviour Science* **64**, 1–17.
- (5) BOULOT S, BRUN JP, DOREAU M, MARTIN-ROSSET W (1987). Activités alimentaires et niveau d'ingestion chez la jument gestante et allaitante. *Reproduction Nutrition Développement* **27**, 205-206.
- (6) BOYD L, KEIPER R (2005). Behavioural ecology of feral horses. *The Domestic Horse: The Origins, Development, and Management of its Behavior*. Cambridge University Press, 55-82.
- (7) BRINKMANN L, GERKEN M, RIEK A (2012). Adaptation strategies to seasonal changes in environmental conditions of a domesticated horse breed, the Shetland pony (*Equus ferus caballus*). *Journal of Experimental Biology* **215**, 1061-1068.
- (8) CHRISTIE J L, HEWSON C J, RILEY C B., Mc NIVEN M A, DOHOO I R, BATE L A (2006). Management factors affecting stereotypies and body condition score in nonracing horses in Prince Edward Island. *Canadian Veterinary Journal* **47**, 136–143.
- (9) COOPER JJ, MCALL N, JOHNSON S, DAVIDSON H.P.B (2005). The short-term effects of increasing meal frequency on stereotypic behaviour of stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science* **90**, 351–364.
- (10) CROWELL-DAVIS S L, HOUP T K A, CARNEVALE J (1985). Feeding and drinking behavior of mares and foals with free access to pasture and water. *Journal of Animal Science* **60**, 883-889.
- (11) CURTIS G C, BARFOOT C F., DUGDALE A H, HARRIS P A, ARGO C (2011). Voluntary ingestion of wood shavings by obese horses under dietary restriction. *British Journal of Nutrition* **106**, 178–182.

- (12) DALLAIRE A, RUCKEBUSCH Y (1974). Sleep and wakefulness in the housed pony under different dietary conditions. *Canadian Journal of Comparative Medicine* **38**, 65-71.
- (13) DEPECHE VETERINAIRE. N° 1080 du 22 au 28 mai 2010
Stéréotypies : une relation démontrée avec la reproduction et le travail (Maud LAFON)
- (14) DEPEW C L, THOMPSON D L Jr, FERNANDEZ J M, STICKER L S, BURLEIGH D W (1994). Changes in concentrations of hormones, metabolites, and amino acids in plasma of adult horses relative to overnight feed deprivation followed by a pellet-hay meal fed at noon. *Journal of Animal Science* **72**, 1530-1539.
- (15) DOREAU M, DUBROEUCQ H, DUMONT ST-PRIEST M, SAUVAGE F (1978). Comportement alimentaire du cheval à l'écurie. *Annales de Zootechnie* **27**, 291-302.
- (16) DUNCAN P (1983). Determinants of the use of habitats by horses in Mediterranean wetland. *Journal of Animal Ecology* **53**, 93-111.
- (17) EDOUARD N, FLEURANCE G (2007). Ingestion et choix alimentaires du cheval au pâturage, 33^{ème} journée d'étude.
- (18) ELIA J B, ERB H N, HOUP T K A (2010). Motivation for hay: Effects of a pelleted diet on behavior and physiology of horses. *Physiology & Behavior* **101**, 623–627.
- (19) FLEURANCE G, DUNCAN P, FRITZ H, GORDON IJ, GRENIER-LOUSTALOT MF (2010). Influence of sward structure on daily intake and foraging behaviour by horses. *Animal*, 480–485.
- (20) GOODWIN D, DAVIDSON HPB, HARRIS P (2005). Sensory varieties in concentrate diets for stabled horses: effects on behaviour and selection. *Applied Animal Behaviour Science* **90**, 337–349.
- (21) GOODWIN D, DAVIDSON HPB, HARRIS P (2007). A note on behaviour of stabled horses with foraging devices in mangers and buckets. *Applied Animal Behaviour Science* **105**, 238–243.
- (22) GREENING L, SHENTON V, WILCOCKSON K, SWANSON J (2013). Investigating duration of nocturnal ingestive and sleep behaviors of horses bedded on straw versus shavings. *Journal of Veterinary Behavior* **8**, 82-86.
- (23) HAMPSON BA, DE LAAT MA, MONOT J, BAILLIU D, POLLITT CC (2013). Adaption of horses to a novel dynamic feeding system: Movement and behavioural responses. *Equine Veterinary Journal* **45**, 481-484.
- (24) HARRIS P A (2007) How should we feed horses – and how many times a day ? *The Veterinary Journal* **173**, 252–253.
- (25) HELESKI CR, SHELLER AC, NIELSEN BD, ZANELLA AJ (2002). Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. *Applied Animal Behaviour Science* **78**, 291-302.

- (26) HENDERSON J V, WARAN N K, YOUNG R J (1997). Behavioural enrichment for horses : the effect of foraging device on the performance of stereotypic behaviour in stabled horses. *Proceedings of the First International Conference on Veterinary Behavioural Medicine*.
- (27) HOFFMAN RM, KRONFELD DS, HOLLAND JL, GREIWE-CRANDELL KM (1995). Preweaning diet and stall weaning method influences on stress response in foals. *Journal of Animal Science* **73**, 2922-2930.
- (28) HOLLAND JL, KRONFELD DS, MEACHAM TN (1996). Behavior of horses is affected by soy lecithin and corn oil in the diet. *Journal of Animal Science* **74**, 1252-1255.
- (29) HOTHERSALL B, NICOL C (2009). Role of diet and feeding in normal and stereotypic behaviors in horses. *Veterinary Clinics of North America (Equine practice)* **25**, 167–181.
- (30) HOUP T KA, HINTZ HF, BUTLER WR (1984). A preliminary study of two methods of weaning foals. *Applied Animal Behaviour Science* **12**, 177-181.
- (31) KRUGER K, FLAUGER B (2008). Social feeding decisions in horses (*Equus caballus*). *Behavioural Processes* **78**, 76–83.
- (32) LANSADE L, COUTUREAU E, MARCHAND A, BARANGER G, VALENCHON M, CALANDREAU L (2013). Dimensions of Temperament Modulate Cue-Controlled Behavior: A Study on Pavlovian to Instrumental Transfer in Horses (*Equus Caballus*). *PLoS ONE* 8(6): e64853.
- (33) LAUT JE, HOUP T KA, HINTZ HF, HOUP T TR (1985). The effects of caloric dilution on meal patterns and food intake of ponies. *Physiology & Behavior* **35**, 549-554.
- (34) MARINIER SL, ALEXANDER AJ (1995). Coprophagy as an Avenue for Foals of the Domestic Horse to Learn Food Preferences from their Dams. *Journal of Theoretical Biology* **173**, 121-124.
- (35) MARTIN-ROSSET W, DOREAU M, CLOIX J (1978). Etude des activités d'un troupeau de poulinières de trait et de leurs poulains au pâturage. *Annales de Zootechnie* **27**, 33-45.
- (36) MARTIN-ROSSET W, DOREAU M (1984). Consommation d'aliments et d'eau par le cheval. *Le cheval : Reproduction, sélection, alimentation, exploitation*, 333-354.
- (37) MARTIN-ROSSET W (1990). *L'alimentation des chevaux, collection technique et pratiques*. Editions Quae (Versailles, France). 232 pages.
- (38) MARTIN-ROSSET W. (2012). *Nutrition et alimentation des chevaux*. Editions Quae (Versailles, France). 620 pages.
- (39) MARTINSON K, WILSON J, CLEARY K, LAZARUS W, THOMAS W, HATHAWAY M (2012). Round-bale feeder design affects hay waste and economics during horse feeding. *Journal of Animal Science* **90**, 1047-1055.

- (40) MARSDEN D (2002). A new perspective on stereotypic behaviour problems in horses. *In practice* **24**, 558-569.
- (41) MAYES E, DUNCAN P (1986). Temporal patterns of feeding behaviour in free-ranging horses. *Behaviour* **96**, 105-129.
- (42) Mc AFEE L M, MILLS D S, COOPER J J (2002). The use of mirrors for the control of stereotypic weaving behaviour in the stabled horse. *Applied Animal Behaviour Science* **78**, 159–173.
- (43) Mc BRIDE SD, HEMMING A (2009) A Neurologic Perspective of Equine Stereotypy. *Journal of Equine Veterinary Science* **29**, 10-16
- (44) Mc FARLANE MS, BREEN KM, SAKURAI H, ADAMS BM, ADAMS TE (2000). Effect of duration of infusion of stress-like concentrations of cortisol on follicular development and the preovulatory surge of LH in sheep. *Animal Reproduction Science* **63**, 167–175
- (45) Mc GREEVY PD, CRIPPS PJ, FRENCH NP, GREEN LE, NICOL CJ (1995). Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the thoroughbred horse *Applied Animal Behaviour Science* **44**, 257-281.
- (46) MOELLER BA, Mc CALL CA, SILVERMAN SJ, Mc ELHENNEY WH (2008). Estimation of saliva Production in Crib Biting and Normal Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **28**, 85-90.
- (47) MOONS CPH, LAUGHLIN K, ZANELLA AJ (2005). Effects of short-term maternal separations on weaning stress in foals. *Applied Animal Behaviour Science* **91**, 321-335.
- (48) MULLER CE, UDEN P (2007). Preference of horses for grass conserved as hay, haylage or silage. *Animal Feed Science and Technology* **132**, 66–78.
- (49) NICOL C (1999). Understanding equine stereotypies. *Equine Veterinary journal* **28**, 20-25.
- (50) NICOL CJ, BADNELL-WATERS AJ, BICE R, KELLAND A, WILSON AD, HARRIS PA (2005). The effects of diet and weaning method on the behaviour of young horses. *Applied Animal Behaviour Science* **95**, 205–221.
- (51) NINOMIYA, MITSUMASU T, AOYAMA M, KUSUNOSE R (2007). A note on the effect of a palatable food reward on operant conditioning in horses. *Applied Animal Behaviour Science* **108**, 342–34.
- (52) ODBERG F (2010). Une vision éthologique moderne des vices d'écurie. *Journal Cheval Savoir N°13- septembre 2010*.
- (53) OTT EA, FEASTER JP and LEIB S (1979). Acceptability and digestibility of dried citrus pulp by horses. *Journal of Animal Science* **49**, 983-987.

- (54) RALSTON SL, VAN DEN BROEK G, BAILE CA (1979). Feed intake patterns and associated blood glucose, free fatty acid and insulin changes in ponies. *Journal of Animal Science* **49**, 838-845.
- (55) RALSTON SL, BAILE CA (1982). Plasma glucose and insulin concentrations and feeding behavior in ponies. *Journal of Animal Science* **54**, 1132-1137.
- (56) RALSTON SL, BAILE CA (1983). Effects of intragastric loads of xylose, sodium chloride and corn oil on feeding behavior of ponies. *Journal of Animal Science* **56**, 302-308.
- (57) RALSTON SL (1984). Controls of feeding in horses. *Journal of Animal Science* **59**, 1354-1361.
- (58) RALSTON SL (1986) Feeding behavior. *Veterinary Clinics of North America (Equine Practice)* **2**, 609-621.
- (59) RAPIN, PONCETZ, BURGER, MERMOD, HAUSBERGER, RICHARD-YRIS (2007). Mesure de la durée d'attention chez le cheval. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* **149**, 77-83.
- (60) REDONDO A J, CARRANZA J, TRIGO P (2009). Fat diet reduces stress and intensity of startle reaction in horses. *Applied Animal Behaviour Science* **118**, 69–75.
- (61) RIVERA E, BENJAMIN S, NIELSEN B, SHELE J, ZANELLA AJ (2002). Behavioral and physiological responses of horses to initial training: the comparison between pastured versus stalled horses. *Applied Animal Behaviour Science* **78**, 235–252.
- (62) RODIEK AV, JONES BE (2012). Voluntary Intake of Four Hay Types by Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **32**, 579-583.
- (63) SALTER RE, HUDSON RJ (1979). Feeding Ecology of Feral Horses in Western Alberta. *Journal of Range Management* **32**, 221-225.
- (64) SARRAFCHI A, BLOKHUIS H J. (2013). Equine stereotypic behaviors : Causation, occurrence, and prevention. *Journal of Veterinary Behavior* **8**, 386-394.
- (65) SCANTLEBURY CE, ARCHER DC, PROUDMAN CJ, PINCHBECK GL (2014). Management and horse-level risk factors for recurrent colic in the UK general equine practice population. *Equine Veterinary Journal*.
- (66) SOURIS AC, KACZENSKY P, JULLIARD R, WALZER C (2007). Time budget-, behavioral synchrony- and body score development of a newly released Przewalski's horse group *Equus ferus przewalskii*, in the Great Gobi B strictly protected area in SW Mongolia. *Applied Animal Behaviour Science* **107**, 307–321.
- (67) SWEETING MP, HOUPPT CE, HOUPPT KA (1985). Social facilitation of feeding and time budgets in stabled ponies. *Journal of Animal Science* **60**, 369-374.
- (68) THÈSE D'EXERCICE ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON – DURAND Charlotte. L'éducation du cheval : description de techniques adaptées aux spécificités de son

comportement social et de ses capacités d'apprentissage – illustration sur dvd ENVL (2008). 220 pages. (file:///C:/Users/Mika/Downloads/2008lyon005%20(2).pdf)

(69) THÈSE D'EXERCICE ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE - JECHOUX Aurélie. Comportement du cheval de courses de trot attelé : établissement de scores de stress et d'anxiété ENVV (2004). 121 pages. (http://oatao.univ-toulouse.fr/2023/1/debouch_2023.pdf)

(70) THORNE JB, GOODWIN D, KENNEDY MJ, DAVIDSON HPB, HARRIS P (2005). Foraging enrichment for individually housed horses: Practicality and effects on behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* **94**, 149–164.

(71) VAN WEYENBERG S, BUYSE J, JANSSENS GPJ (2007). Digestibility of a complete ration in horses fed once or three times a day and correlation with key blood parameters. *The Veterinary Journal* **173**, 311–316.

(72) WESTERN D (1975). Water availability and its influence on the structure and dynamics of a savannal large mammal community. *East African Wildlife Journal* **13**, 265-286.

(73) WICKENS C L, CAMIE R. HELESKI (2010). Crib-biting behavior in horses: A review. *Applied Animal Behaviour Science* **128**, 1-9.

(74) WINSKILL LC, WARAN NK, YOUNG RJ (1996). The effect of a foraging device (a modified Edinburgh Foodball) on the behaviour of the stabled horse. *Applied Animal Behaviour Science* **48**, 25-35.

(75) WOLTER R (1999). *Alimentation du cheval*. France Agricole Editions. 478 pages.

(76) WULF M, DÖRSTELMANN V, AURICH C (2008). Behavioural patterns of pony foals after simultaneous and consecutive weaning, *International Equine Science Meeting University, Germany*.

(77) YOUKET R. J, CARNEVALE J. M, HOUPPT K. A et HOUPPT T. R (1985). Humoral, hormonal and behavioral correlates of feeding in ponies: the effects of meal frequency. *Journal of Animal Science* **61**, 1103-1110.

Sites internet consultés :

En février 2014 :

(78) DALLAIRE A. (1992). Colloque sur le cheval, connaissez-vous votre cheval, *les comportements naturels du cheval*, Québec.
(www.agrireseau.qc.ca/cheval/documents/Comportements_1992.pdf)

(79) HARAS NATIONAUX. *Alimentation*. Disponible sur l'URL :
<http://www.haras-nationaux.fr/information/accueil-equipaedia/alimentation.html>

(80) PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE ENVT. Disponible sur l'URL :
http://physiologie.envt.fr/spip/IMG/pdf/Phys_digest_2.pdf

(81) AGRIRESEAU (2004). Disponible sur l'URL :
<http://www.agrireseau.qc.ca/cheval/documents/alimentation%20du%20cheval.pdf>

(82) CASSORET Marine. *Colloque FEQ* (20 Octobre 2013). Disponible sur l'URL :
<http://www.feq.qc.ca/Download/Colloque/Stereotypies.pdf>

(83) <http://www.animogen.com/2013/09/30/trouble-du-comportement-les-principaux-tics-chez-le-cheval-lane-et-le-poney/>

(84) COMITÉ SCIENTIFIQUE RESPONSABLE DU CODE DE PRATIQUES DES ÉQUIDÉS (2012). Disponible sur l'URL :
http://www.nfacc.ca/resources/codes-of-practice/equine/Equide_rapportCS_Aug23.pdf

(85) http://terre_de_cheval.voila.net/tics.html

En mars 2014 :

(86) RESEAU EQUIN DE NORMANDIE. Disponible sur l'URL :
http://partage.cra-normandie.fr/fichiers/nt_equin-alimentation.pdf

(87) <http://www.zubial.fr/stress-du-cheval-path-368-1.html>

En juillet 2014 :

(88) Le sevrage du poulain, comment faire ?

Par : Léa LANSADE, IFCE - INRA, Tours Nouzilly

MISE AU POINT BIBLIOGRAPHIQUE SUR LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DU CHEVAL

RESUME :

Le cheval se caractérise par un comportement alimentaire naturel, dominé par une durée d'ingestion très longue, proche de 15 heures par jour. Il ingère environ 2 kg de matière sèche pour 100 kg de poids vif par jour, en organisant sa prise alimentaire en plusieurs repas, soit deux principaux et de multiples repas secondaires. Plusieurs facteurs influencent le comportement alimentaire : ils sont liés aux caractéristiques intrinsèques du cheval (statut physiologique) ou au milieu extérieur (milieu de vie, variations saisonnières, contact entre les animaux). Un des éléments importants est que, chez le cheval domestique, l'alimentation est gérée par le propriétaire. Aujourd'hui, les performances sportives recherchées nécessitent une alimentation adaptée et celle-ci ne satisfait pas toujours au comportement alimentaire du cheval. L'usage de concentrés en grandes quantités et la faible distribution de fourrages peut entraîner des troubles comportementaux liés au non-respect du besoin de consommation lente et quasi continue sur la journée du cheval.

MOTS-CLEFS : comportement alimentaire, cheval, ingestion, tic, stéréotypies.

ABSTRACT:

Horses are herbivores and by nature trickle feeders. Their feeding behavior is specific; food intake lasts nearly 15 hours per day. Races and competitions require adjustments in the horses' feeds management, and particularly in feeds delivery. This includes a high proportion of pellets in the diet, which does not always meet the natural feeding behavior of horses. This work is a contribution to a better knowledge of horses' feeding behavior. It is also an attempt to list the factors associated with abnormal feeding behaviors and to tackle the issues characterized by stereotypies. Last, it proposes solutions to limit abnormal feeding behaviors.

KEY WORDS: feeding behavior, horses, food intake, stereotypies.