

PROTÉINES

PROTÉINES BRUTES
ACIDES AMINÉS
MADC

ADULT ENERGY	
FR - Aliment granulé pour chevaux adultes au travail.	
Composition : Orge, Avoine, Luzerne 17 cheval, Graines de lin extrudées, Maïs sans OGM*, Tourteau de soja sans OGM*, Sépiolite, Lithotamne, Phosphate bicalcique, Oligo-éléments, Vitamines.	
* Garantit à 99,1 % - Céréales d'origine française	
Constituants analytiques	Oligo-éléments (kg)
Humidité.....11,5 %	Zinc (chlorure tri hydroxyde).....90 mg
Protéines brutes.....12 %	Cuivre (chlorure tri hydroxyde).....35 mg
Matières grasses brutes.....4 %	Manganèse (oxyde).....50 mg
Cellulose brute.....9,5 %	Fer (sulfate).....35 mg
Cendres brutes.....8 %	Iode (iodate de calcium).....0,5 mg
Calcium.....1 %	Sélénium (sélénométhionine).....0,5 mg
Phosphore.....0,5 %	Vitamines (kg)
Magnésium.....0,4 %	Vitamine A.....15000 UI
Glucides (kg)	Vitamine D3.....1500 UI
Amidon.....345 g	Vitamine E.....400 mg
Amidon + sucres.....370 g	Vitamine K3.....3,5 mg
Acides gras essentiels (kg)	Vitamine B1 (thiamine).....20 mg
Acide linoléique (Omega 3).....10,5 g	Vitamine B2 (riboflavine).....20 mg
Acide linoléique (Omega 6).....10,5 g	Vitamine B3 (PP ou niacine).....40 mg
Acides aminés (kg)	Vitamine B5 (acide pantothénique).....20 mg
Lysine.....5100 mg	Vitamine B6 (pyridoxine).....10 mg
Thréonine.....4450 mg	Vitamine B8 (biotine).....0,5 mg
Méthionine.....2000 mg	Vitamine B9 (acide folique).....15 mg
Valeurs de rationnement (d'après NRA 2012)	Vitamine B12 (cyanocobalamine).....0,15 mg
UFC.....0,95	
MADC.....84,5 g	

DÉFINITION

Les protéines sont des macromolécules riches en azote (N), composées d'une ou plusieurs chaînes d'acides aminés.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS

Les protéines représentent **17 à 19 % du poids du cheval** sachant qu'un peu plus de la moitié serait répartie dans la masse musculaire.

Les protéines de l'organisme sont **en permanence dégradées et remplacées**, par conséquent, la distribution journalière d'une ration alimentaire correctement pourvue en protéines s'impose. Cela est d'autant plus vrai que :

- Contrairement aux lipides, les protéines excédentaires à un instant t ne peuvent être stockées dans des tissus spécialisés pour être remobilisées plus tard.
- À l'inverse des ruminants, le cheval ne peut pratiquement pas compter sur une éventuelle production d'acides aminés par sa flore microbienne digestive.

La **couverture des besoins est donc primordiale**, surtout aux stades de la vie du cheval où la synthèse protéique est accrue :

- **Poulain en croissance** augmentant sa masse corporelle.
- **Poulinière suitée** qui produit un lait riche en protéines.
- **Cheval athlète** pour qui les séances de travail répétées entraînent un développement de sa masse musculaire.

APPORTS RECOMMANDÉS

NOTION DE MAT / MADC

Les **Matières Azotées Totales (MAT)** ou protéines brutes d'un aliment doivent être **digestibles** et capables de **couvrir les besoins du cheval en acides aminés indispensables (AAI)**.

C'est ce qui détermine leur **valeur azotée**. Cette dernière est exprimée en Matières Azotées Digestibles pour le cheval soit **MADC**. Ce paramètre essaie de tenir compte du fait que l'azote apporté sous forme non protéique (tels que ammoniac, sels ammoniacaux, amines, etc.) ne sera pas valorisé par le cheval sur le plan métabolique. Certes, il sera absorbé en nature au niveau du tube digestif, néanmoins il devra être éliminé par les organes émonctoires (foie, reins, etc.), d'où un risque de surcharge de l'organisme.

BESOINS EN MADC

Les besoins sont exprimés sous forme de MADC (en g / j) et doivent être considérés par rapport aux besoins énergétiques. Pour ajuster les apports protéiques d'une ration, on se réfère donc autant au **rapport protido-énergétique** (MADC / UFC*) qu'à la quantité de MADC apportée par la ration.

Ci-dessous, les recommandations pour un cheval dont le poids adulte est de 500 kg et en fonction du stade physiologique. (Wolter, 1999 ; INRA, 2012) :

D'APRÈS WOLTER, 1999 ET INRA, 2012		RAPPORT MADC / UFC* (en g / UFC)
Adulte	À l'entretien	≥ 70
	Au travail	≥ 70
Jument	Gestation 0 - 5 mois	≥ 70
	Gestation 6 - 8 mois	≥ 80
	Gestation 9 - 11 mois	≥ 90
	Lactation 1 - 3 mois	≥ 100
	Lactation 4 mois	≥ 90
	Lactation 5 - 6 mois	≥ 80
Jeune	6 - 18 mois	≥ 100

*UFC : Unité Fourragère Cheval. Cette unité permet de quantifier l'énergie nette apportée par un aliment ou de caractériser les besoins en énergie des chevaux. 1 UFC = 1 kg d'orge standard.

BESOINS EN ACIDES AMINÉS INDISPENSABLES (AAI)

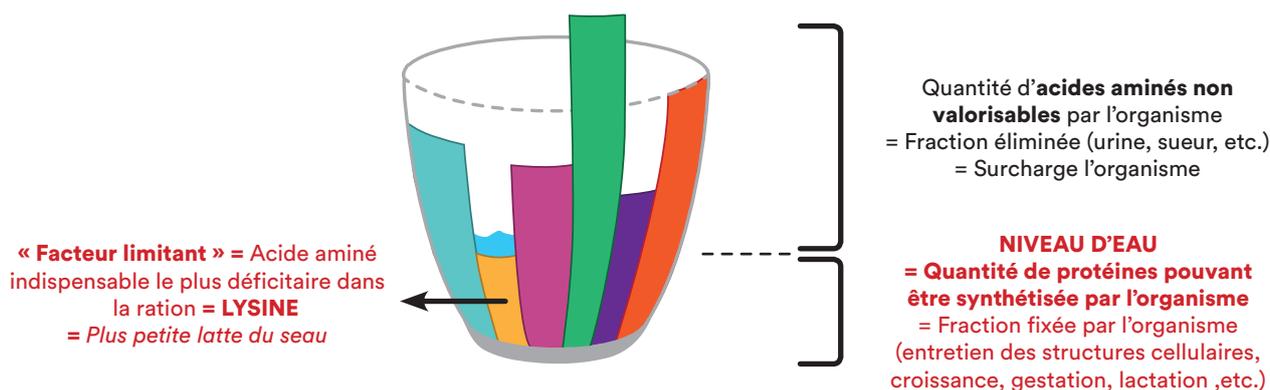
Le cheval n'est **pas capable de synthétiser**, ou alors à une vitesse insuffisante, les **9 acides aminés indispensables** : leucine, isoleucine, valine, méthionine, phénylalanine, thréonine, lysine, tryptophane et histidine. De plus, à l'inverse des ruminants, il ne peut pratiquement pas compter sur une éventuelle auto-supplémentation azotée d'origine microbienne.

Le cheval est donc **carenable en acides aminés indispensables**. Or, les protéines intervenant dans l'entretien des structures cellulaires (dont les cellules musculaires), dans la croissance, la gestation et la lactation ne seront synthétisées qu'à hauteur des apports en ces acides aminés indispensables et notamment du premier **acide aminé limitant, la lysine** (cf. schéma), puis des autres sachant que des recherches menées à l'Université de Floride suggèrent que le second acide aminé limitant soit la **thréonine**.

ENSEMBLE DES ACIDES AMINÉS APPORTÉS PAR LA RATION DU CHEVAL

(D'après Wolter, 1999)

Seau = Ensemble des acides aminés / 1 acide aminé = 1 latte du seau



Les besoins en lysine ont d'abord été quantifiés chez le poulain. Il a d'ailleurs été démontré que des **jeunes en croissance** active qui recevaient des **rations carencées en lysine** avaient une **croissance plus lente** que ceux nourris avec des quantités suffisantes de cet acide aminé, même si le pourcentage de MAT des deux rations étaient identiques. **Il est donc important d'avoir recours à des sources protéiques de qualité qui permettront de couvrir les besoins en lysine du cheval.**

Les recommandations sont détaillées ci-dessous en fonction du stade physiologique :

D'APRÈS INRA, 2012		BESOINS EN LYSINE (g / j)	RATIONS REVERDY = APPORTS EN LYSINE* (en g / UFC)
Adulte	À l'entretien	24	8 kg de foin* = 26 g
	Au travail	31 - 54	5,6 kg (8 L) d' ADULT ENERGY + 8 kg de foin* = 55 g
Jument	Gestation 1 - 8 mois	27 - 35	1,4 kg (2 L) de BREEDING + 7 kg de foin* = 34 g
	Gestation 9 - 11 mois	38 - 48	2,8 kg (4 L) de BREEDING + 7 kg de foin* = 45 g
	Lactation 1 - 3 mois	77 - 82	5,6 kg (8 L) de BREEDING + 10 kg de foin* = 77 g
	Lactation 4 - 6 mois	60 - 75	4,2 kg (6 L) de BREEDING + 8,5 kg de foin* = 61 g
Jeune	6 - 18 mois	37 - 49	2,8 kg (4 L) de FOAL + 5 kg de foin* = 43 g
			2,8 kg (4 L) de BREEDING + 5 kg de foin* = 38 g

*Foin de prairie naturelle normande :
MAT (/brut) = 8%, Lysine = 4,1% de MAT (INRA, 2004)

EXCÈS PROTÉIQUES

La tolérance est assez large, néanmoins les excès sont inutiles voire dangereux. En effet, **même si l'azote excédentaire est transformé en protéines microbiennes de bonne qualité par la flore du gros intestin, ces dernières seront principalement absorbées sous forme d'ammoniac** qui a surtout pour conséquence de surcharger les émonctoires (foie, reins, etc.) sinon de s'accompagner de risques d'auto-intoxication.

Par conséquent, l'apport de **protéines en excès** doit être **évit**é chez le cheval athlète car il peut être à l'origine de :

- **Déshydratation** : l'urée produite va notamment être excrétée dans la sueur et les urines où elle va créer un appel d'eau important. Elle est alors responsable d'une sudation abondante (écume blanche, cf. photo à droite) et d'une excrétion urinaire importante.
- **Perturbations intestinales** : Diarrhées, entérotoxémie, etc.
- **Troubles du comportement** : Irritabilité nerveuse.
- **Perturbations du métabolisme glucidique.**
- **Augmentation de la fréquence respiratoire à l'effort.**
- **Irritation des voies respiratoires** en raison de la volatilisation de l'ammoniac, provenant de l'urine, dans l'atmosphère du box.

De la même façon, la distribution de sources d'azote non protéique (ANP) comme la **jeune herbe de printemps** doit également être limitée dans la mesure où, en plus de surcharger les émonctoires comme le foie ou les reins, elle peut être à l'origine de diarrhées de mise à l'herbe (cf. partie consacrée aux « FIBRES »).

QUELLES SOURCES PROTÉIQUES CHOISIR ?

De nombreuses sources protéiques sont utilisées dans l'alimentation du cheval : luzerne, protéines lactées, tourteaux issus de l'extraction d'huiles (soja, colza, etc) ou encore sous-produits médiocres (son, remoulages, gluten de maïs, drèches, etc.).

Néanmoins, les céréales étant relativement dépourvues de lysine (cf. tableau ci-contre), les sources protéiques utilisées doivent être de haute qualité si l'on veut compenser la déficience des céréales. De plus, les protéines à haute valeur nutritionnelle, c'est à dire avec des teneurs élevées en MADC et en lysine par rapport aux MAT, permettent de limiter la production de déchets azotés préjudiciables pour l'organisme.

Ainsi, nous avons fait le choix d'incorporer les **meilleures sources protéiques du marché : protéines de lait, protéines de pomme de terre et tourteau de soja non OGM** (cf tableau ci-contre).

	MAT %	MADC		LYSINE % MAT
		g / kg	% MAT	
Blé tendre	10,5	74	70,3	2,9
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	33,5	245	73,2	3,5
Orge	10,1	71	70,7	3,8
Son de blé tendre	14,8	106	71,7	3,9
Graine de lin	22,6	170	75,2	3,9
Herbe, 1ère coupe, prairie normande	2,3	13	57	4,1
Avoine	9,8	69	70,2	4,2
Luzerne 17-18 % sur sec	15,9	94	59,4	4,5
Tourteau de colza	33,7	254	75,3	5,3
Tourteau de soja 48	45,3	383	84,5	6,1
Lait écrémé en poudre	34,3	NR	NR	7,9

NR = Non renseigné
Teneurs en protéines totales (MAT), en protéines digestibles (MADC) et en lysine de différents ingrédients (d'après INRA, 2004 et INRA 2012)

EN RÉSUMÉ

MAT = MADC + DÉCHETS MÉTABOLIQUES

La qualité d'une source protéique est donnée par le rapport MADC / MAT et la quantité d'acides aminés indispensables, notamment de lysine, pour une quantité de MAT donnée.

Ces deux paramètres sont donc des indicateurs objectifs, sur lesquels il faut notamment s'appuyer pour juger de la qualité d'une source protéique.

