

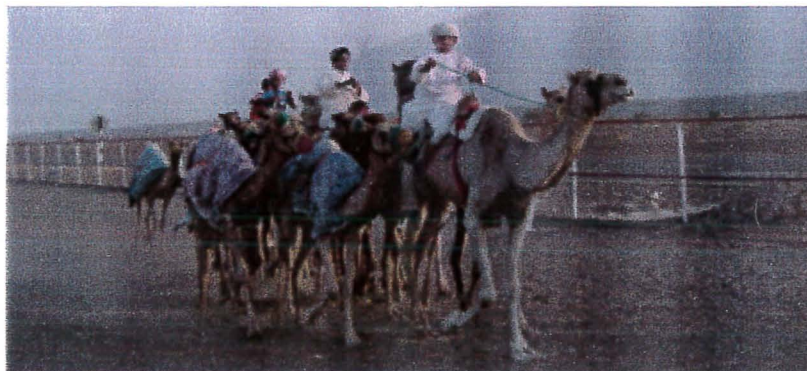
Université Montpellier II
Sciences et Techniques du Languedoc
Place Eugène Bataillon
34095 MONTPELLIER Cedex 5

CIRAD-EMVT
Campus International de Baillarguet
TA 30 / B
34398 MONTPELLIER Cedex 5

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

Année 2002-2003

RAPPORT DE STAGE



LE DROMADAIRE DE COURSE : DRESSAGE, ENTRAINEMENT, HEMATOLOGIE ET ALIMENTATION (Emirats Arabes Unis)

Par

Mahfoud GASMI

Le 13 octobre 2002

Laboratoire d'accueil : Université d'Al-Aïn (Emirats Arabes Unis)

Responsable(s) du stage : Dr ALHADRAMI

CIRAD-EMVT
UNITÉ HÉMATOLOGIQUE
Baillarguet

Remerciements

Tout d'abord je remercie tous les personnels du CIRAD et en particulier J. Thonnat, F. Achard, C. Meyer, B. Faye, ... et toute personne qui m'a aidé de loin ou de près à la réalisation de ce rapport de stage du DESS.

Je remercie mon maître de stage, Al Hadrami, et je suis reconnaissant à l'aide qui m'a apportée R. Seboussi, à la ville d'Al-Aïn et enfin je remercie ma famille, mes amis et mes anciens professeurs.

Merci à tous.

Résumé

Aux Emirats Arabes Unis, l'encouragement des Chiokhs et l'envie acharnée des propriétaires des dromadaires de course d'emporter la médaille d'or, donnent une place importante aux dromadaires de course.

La stratégie d'élevage des dromadaires de course diffère d'un éleveur à un autre et reste un secret professionnel entre les propriétaires et au sein des centres de recherche. On peut dire que certains aiment la médaille d'or alors que d'autres aiment la recherche,...

La sélection, le dressage, l'entraînement, la surveillance sanitaire et l'alimentation sont les éléments de base du système d'élevage des dromadaires de course aux Emirats Arabes Unis.

Mots-clés : Dromadaire de course, dressage, entraînement, hématologie, protéine, minéraux, vitamine, alimentation, pathologie.

SOMMAIRE

Résumé et mots-clefs Introduction

I)	Caractéristiques, dressage et entraînement du dromadaire de course	3
A)	Caractéristiques du dromadaire de course utilisées en sélection.....	3
1)	Caractéristiques phénotypiques	3
2)	Caractéristiques physiologiques	5
B)	Périodes de dressage du dromadaire de course	5
1)	Période d'adaptation et de dressage de base	5
2)	Période d'apprentissage	5
3)	Période d'adaptation au port du jockey	5
4)	Période d'entraînement à la course	6
C)	Courses de dromadaires aux EAU	6
1)	Noms des dromadaires aux différents âges aux EAU	7
2)	Distances parcourues en fonction de l'âge	8
II)	Physiologie de l'entraînement et variation des paramètres hématologiques et biochimiques du sang du dromadaire de course	
A)	Physiologie de l'entraînement du dromadaire de course	8
1)	Caractéristiques des muscles du dromadaire de course.....	8
1-1)	Au repos	10
1-2)	A l'effort à métabolisme aérobie	10
1-3)	A l'effort à métabolisme anaérobie	11
2)	Réponses fonctionnelles à l'entraînement du dromadaire de course	11
2-1)	Au niveau du cœur	11
2-2)	Au niveau des poumons	11
2-3)	Température corporelle	11
B)	Hématologie et biochimie du sang du dromadaire de course	12
1)	Paramètres hématologiques	12
2)	Paramètres biochimiques	12
III)	L'alimentation du dromadaire de course	13
A)	Rations alimentaires du dromadaire de course aux EAU, Al-Aïn	13
1)	Rations de base	13
2)	Rations complémentaires	14
B)	Besoins alimentaires du dromadaire de course	16
1)	Energie	16
2)	Protéines	16
3)	Minéraux	16
3-1)	Minéraux majeurs	16
3-2)	Les oligo-éléments	18
4)	Vitamines	28
5)	Eau.....	31

IV) Pathologie particulière du dromadaire de course	32
A) Pathologie liée à l'entraînement	32
B) Pathologie d'origine alimentaire	32
C) Pathologie d'origine parasitaire	32

Conclusion

Bibliographie

INTRODUCTION

Parler du sujet de la nutrition et de l'hématologie des dromadaires de course est une question très sensible aux Emirats Arabes Unis. On peut dire impossible de trouver des personnes qui pourraient donner de vraies informations sur le sujet en question. D'après eux, chercheurs et propriétaires de la région, il s'agit d'un secret professionnel qui diffère d'une personne à une autre et où la concurrence est très acharnée pour arriver au premier rang et gagner la médaille d'or. Pour ce faire, ils se basent sur la bonne sélection de la race, l'entraînement, la surveillance sanitaire et l'alimentation.

Les Emirats Arabes Unis sont une fédération de sept émirats, situés sur la cote orientale de la péninsule arabe, à l'entrée du Golfe arabo-persique et qui sont les suivants :

Tableau 1 : Emirats Arabes Unis et leurs superficies

Nom des émirats	Superficie
Abou Dhabi	67 280 km ² , émirat le plus étendu
Dubai	2 600 km ²
Sharjah	1 600 km ²
Ajman	250 km ²
Umm-Al-Qaiwan	800 km ²
Fujairah	1 300 km ²
Ras-Al-Khaimah	1 700 km ²



Figure 1 : Carte géographique des Emirats Arabes Unis

La superficie des Emirats Arabes Unis est de 77 700 km² avec une population de 2 407 760 habitants y compris 1 576 472 de nationalité étrangère (d'après le recensement de 2001).

Le climat est désertique mais la présence d'une chaîne montagneuse au nord, à l'entrée du Golf arabo-persique, permet à cette région de recevoir des précipitations assez importantes. Source : <http://www.imarabe.org>

Les estimations des ressources animales sont réparties de la manière suivante selon les données officielles du ministère de l'agriculture et de la pêche de l'année 1999 : voir tableau 2

Tableau 2 : Estimation des ressources animales aux Emirats Arabes Unis

	NOMBRE				PRODUCTION		
	Total	Mâles	Femelles		Total	Lait (t)	Viande (t)
			L	N.L			
Caprins							
1995	356 484	65 948	290 539	146 884	143 652	7 072	1 871
1998	436 710	80 789	179 940	175 981	355 921	8 664	2 292
Ovins							
1995	920 931	123 435	797 496	438 625	358 871	21 314	4 194
1998	1 128 182	151 211	537 337	439 634	976 971	26 109	5 137
Bovins							
1995	69 183	28 071	41 112	33 514	7 598	7 028	2 320
1998	84 753	34 389	41 056	9 308	50 364	8 609	2 842
Dromadaires							
1995	158 264	22 230	136 034	112 878	23 156	24 010	9 414
1998	193 877	27 232	138 272	28 367	166 645	29 415	11 532
Total							
1995	1 504 862	239 684	1 265 178	731 901	533 277	59 424	17 799
1998	1 843 522	293 621	896 611	653 290	1 549 901	72 797	2 180

L : Laitières

N.L : Non laitières

t : Ton

Source : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 1999.

On peut subdiviser les dromadaires aux Emirats Arabes Unis en trois catégories en fonction de leurs usages :

- les dromadaires de course dont le nombre est de 20 000 (Sobhi 2001) ;
- les dromadaires de lait ;
- les dromadaires de viande.

Les dromadaires de course possèdent des caractéristiques phénotypiques particulières et de rations alimentaires spécifiques qui diffèrent d'un propriétaire à un autre. Quel concept peut-on donner au système d'élevage des dromadaires de course ?

L'alimentation, la santé, et l'interaction entre l'éleveur et l'animal restent toujours des éléments importants de ce système qui mérite d'être discuté. C'est dans ce cadre que j'ai essayé dans ce rapport de stage d'approcher succinctement le lecteur du concept d'élevage des dromadaires de course chez les Emiratiens conformément aux informations que j'ai obtenues par entretien, sur le terrain ou dans des livres, à Al-Aïn, ville située à 174 km de la capitale, Abu Dhabi.

I) CARACTERISTIQUES, DRESSAGE ET ENTRAÎNEMENT DU DROMADAIRE DE COURSE

A) Caractéristiques du dromadaire de course utilisées en sélection

On peut reconnaître un dromadaire de course en se basant sur son aspect externe, mais cette distinction ne reflète pas totalement les performances d'un animal car certaines caractéristiques corporelles s'acquièrent après entraînement alors que d'autres restent un reflet des caractéristiques génotypiques.

1) Caractéristiques phénotypiques

Du point de vue morphologique, un dromadaire de course est caractérisé par les points suivants :

- une petite bosse ;
- un ventre de forme particulière ;
- un poids léger ;
- une poitrine large ;
- une allure corporelle élancée ;
- des longs membres ;
- un long cou ;
- une petite tête ;
- des petites oreilles.



Figure 2 : Morphologie du dromadaire de course

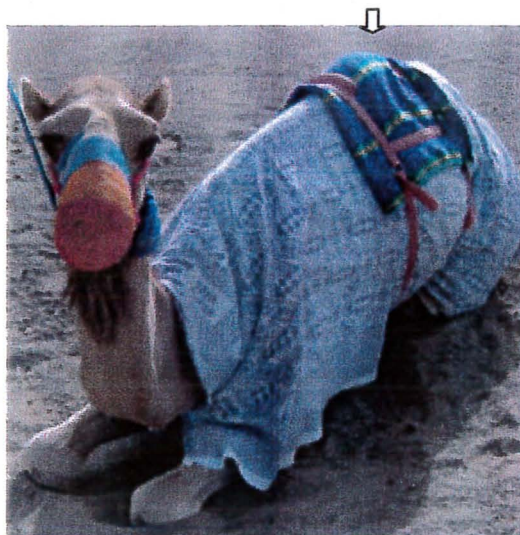


Figure 3 : Mise en évidence de la petite bosse du dromadaire de course

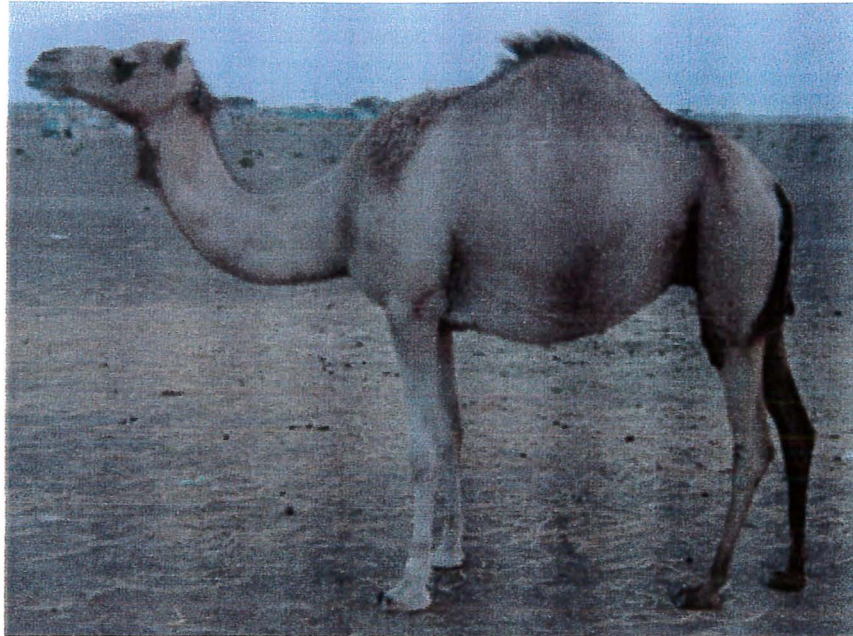


Figure 4 : Dromadaire de viande

2) Caractéristiques physiologiques

L'analyse de certains paramètres sanguins peut montrer précocement les performances sportives d'un dromadaire, parmi ces paramètres, on distingue : le lactate, la lactate deshydrogénase, la créatine kinase... et le cortisol.

B) Périodes de dressage du dromadaire de course

1) Période d'adaptation ou de dressage de base

Dans cette période qui dure une semaine ou plus, l'entraîneur vise l'établissement d'une bonne relation avec l'animal. Pour ce faire, il l'attache, dans sa ferme, à un piquet par une corde liée à l'une des jambes. Le don de la nourriture et de l'eau facilite et renforce le contact entraîneur-dromadaire. Lorsque l'animal s'adapte au nouvel environnement et se familiarise avec son entraîneur, il passera à la deuxième étape.

2) Période d'apprentissage

On attache le dromadaire en question à un autre animal expérimenté, déjà entraîné, afin qu'il apprenne le fait de se redresser dans la marche et de s'agenouiller lorsqu'on le demande.

3) Période d'adaptation au port de jockey

Cette phase est identique à celle d'apprentissage mais elle se caractérise principalement par le fait que l'animal porte un jockey, généralement un enfant dont le poids ne dépasse pas 20 kg.

Après l'adaptation au jockey, on augmente progressivement la distance à marcher de 2 à 3 km puis de 5 à 10 km une ou deux fois par jour (Manefield et Tinson 1996). Le but de cette marche est de donner au dromadaire un équilibre corporel sous l'effet du poids de l'enfant. L'entraînement, durant cette phase, commence toujours par la marche et finit par un léger trot de 20 à 30 km/h.

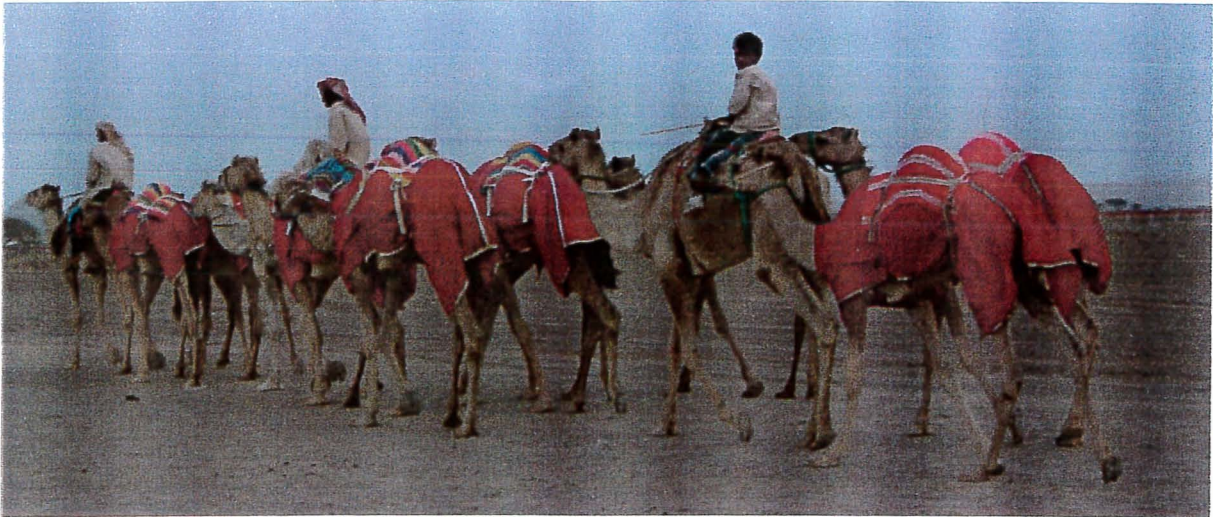


Figure 5 : Entraînement des dromadaires de course

4) Période d'entraînement à la course

Cette période est appelée chez les Emiratiens période de Tafhîm qui consiste à faire galoper l'animal sur une distance primaire allant de 1 à 2 km, puis elle augmente progressivement suivant le concept de l'entraîneur. Cette opération qui précède la course proprement dite diffère d'un entraîneur à un autre mais ils tiennent tous en considération l'âge de l'animal et la distance de course envisageable. L'objectif de cette phase est d'augmenter les performances de l'animal ce qui se traduit par :

- le développement de ses muscles ;
- l'élargissement de ses capillaires sanguins ;
- l'augmentation de ses activités enzymatiques : LDH, lactate deshydrogénase, et CK, créatine kinase ;
- la diminution de la lactémie.

Avant la course de deux jours, il y a une autre opération appelée Tasrih ou Tahfiz dont l'objectif est de vider le ventre de l'animal en le terrifiant. Cette grande peur provoque à l'animal une diarrhée d'origine nerveuse (Manefield et Tinson 1996).

C) Courses de dromadaires aux Emirats Arabes Unis

Autrefois, les courses des dromadaires s'organisaient pendant les fêtes ou par les ordres des Chiokhs mais à partir du début de 1980, les Emiratiens ont commencé à organiser d'une manière officielle ces courses. La célébration de ces événements se fait dès la fin du mois août et se termine à mi-avril de chaque année.

La majorité des dromadaires de course sont de sexe femelle et on distingue deux types de courses, des courses réservées aux Chiokhs et d'autres réservées aux propriétaires. Les premières se font au matin alors que les secondes se font l'après midi afin que les bédouins dont les dromadaires sont gagnants dans les courses prennent leurs cadeaux et vendent leurs dromadaires aux Chiokhs.

Le jockey est un pauvre enfant venant de certains pays tels que le Soudan, le Pakistan et l'Inde, et dont le poids ne dépasse pas 20 kg. C'est lui qui guide le dromadaire pendant la course conformément aux directives de son entraîneur qui poursuit en voiture (4*4) l'événement de la course en communiquant avec l'enfant par téléphone portable.

La course des dromadaires aux Emirats Arabes Unis est une vocation encouragée par les Chiokhs de deux façons :

- création d'un climat de concurrence entre les éleveurs en conférant aux propriétaires des dromadaires gagnants des cadeaux importants : voiture (4*4), épi en or,... ou somme d'argent.
- présence de laboratoires de recherche à équipements développés, visant la conservation des races locales et l'augmentation de leur effectif. Pour ce faire, ils se basent sur l'insémination artificielle, le transfert embryonnaire et la recherche d'élaboration de rations alimentaires spécifiques aux dromadaires de course. **L'enregistrement de tous les renseignements relatifs aux systèmes d'élevage des dromadaires gagnants dans les courses facilite la recherche scientifique et amènera aux objectifs escomptés.**

1) Noms des dromadaires aux différents âges aux Emirats Arabes Unis

Tableau 3 : Noms usuels des dromadaires aux différents âges aux EAU

Mâle	Femelle	Age par an
Jamal	Naga	Général
Hiwar	Hiwara	0 < âge ≤ 1 an
Mfroud	Mfrouda	1 < âge ≤ 2 ans
Heg	Hega	2 < âge ≤ 3 ans
Lekay	Lekaya ou Madraba	3 < âge ≤ 4 ans
Thni	Thnia	5 < âge ≤ 6 an : deux incisives
Rbaa	Rba-iyā	6 < âge ≤ 7 ans : quatre incisives
Sedeis	Sedeissiya	7 < âge ≤ 8 ans : six incisives
Fetre	Fetra	Emergence de canines

Source : Entretien avec un étudiant, 2003

2) Distances parcourues en fonction de l'âge

Les courses des dromadaires se subdivisent en deux catégories :

- courses courtes, dont les distances parcourues ne dépassent pas 12 km, c'est le cas par exemple des Emirats Arabes Unis.
- courses longues qui dépassent les 12 km et on les trouve par exemple au Koweït, en Arabie Saoudite et en Australie (Abou Chaneb, 1992).

Tableau 4 : Distances autorisées à parcourir pour les dromadaires de course

Age de participation	Distance à parcourir
3 ans	4 km
4 ans	6 km
5 ans	8 km
6 ans femelles	8-10 km
6 ans males	8-10 km

Source : Entretien, 2003

Aux Emirats Arabes Unis, la participation des dromadaires à la course se fait dès l'âge de 3 ans et les distances parcourues sont en relation étroite avec l'âge de l'animal (Abou Chanèb, 1992). Les dromadaires dont l'âge est supérieur ou égal à 5 ans n'ont pas le droit de participer avec ceux dont l'âge est inférieur ou égal à 4 ans.

II) **PHYSIOLOGIE DE L'ENTRAÎNEMENT ET VARIATION DES PARAMETRES HEMATOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES DU SANG DU DROMADAIRE DE COURSE**

L'entraînement n'a aucun effet remarquable sur les paramètres hématologiques du dromadaire de course mais on note une légère hypovolémie. Le nombre total de globules rouges reste toujours constant durant l'effort (Gasmi, 2003).

Aux Emirats Arabes Unis, les propriétaires font des analyses hématologiques, biochimiques et parasitologiques à leurs dromadaires de course pour apprécier leur santé et leurs besoins en minéraux.

A) Physiologie de l'entraînement

1) Caractéristiques des muscles du dromadaire de course

Le dromadaire, connu par son endurance, possède beaucoup de fibres de type I que de fibres de type II. La taille des fibres est relativement grande mais le nombre des capillaires par fibres ou la superficie du muscle sont relativement

petits ; ces fibres possèdent une haute activité enzymatique de LDH, HAD et CS (Manefield et Tinson, 1996).

LDH = lactate deshydrogénase
HAD = 3 hydroxyacyl CoA deshydrogénase
CS = citrate synthase.

Les fibres de type I sont de caractéristiques différentes de celles de type II, voir les tableaux 5 et 6.

Tableau 5 : Pourcentage de fibres musculaires et densité de leurs capillaires chez le dromadaire

Dromadaire	Type I	Type IIa	Type IIb	Cap/mm ²	Cap/fib
	70	25	5	460	2,1

Source: Saltin et Rose, 1994. Cap = capillaires. Fib = fibre

Tableau 6 : Caractéristiques des fibres musculaires de type I et de type II

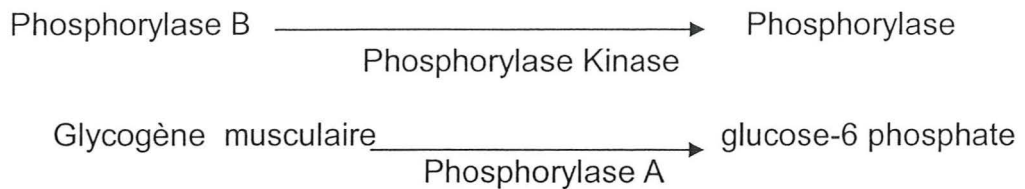
	Muscles à contraction rapide	Muscles à contraction lente
Myosine ATPase	élevé	faible
Utilisation de l'énergie	élevée	faible
Couleur	blanc	rouge
Myoglobine	absence	présence
Vitesse de contraction	rapide	lente
Durée	courte	prolongée

Source : Murraye, Granner, Mayes et Rowell 1988.

La contraction musculaire dépend de l'ATP et de ses ressources de régénération, plus l'effort est intense, plus la dégradation de l'ATP est importante et vice-versa. La régénération de l'ATP au niveau musculaire se fait par trois voies à savoir : la phosphorylation oxydative, la glycolyse et la créatine phosphate.

Dans les muscles à contraction lente et où l'oxygène est stocké dans les myoglobines, la phosphorylation oxydative est la source principale de la régénération de l'ATP.

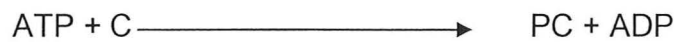
Dans les muscles à contraction rapide, la régénération de l'ATP se fait principalement par la glycolyse mais la conversion du glycogène musculaire en glucose 6-phosphate nécessite l'activation de l'enzyme phosphorylase B pour donner la phosphorylase A, cette activation se fait par la phosphorylase B kinase dont le dysfonctionnement provoque un désordre musculaire (Murraye, Granner, Mayes et Rowell 1988).



On distingue trois types de métabolisme caractérisant l'évolution progressive de l'effort : métabolisme aérobie, métabolisme anaérobie alactique et métabolisme anaérobie lactique (Gasmi, 2003).

1-1) Au repos

Les cellules musculaires synthétisent la PC, créatine-phosphate, à partir de l'ATP et de la créatine.



La formation de la créatine phosphate dépend de la régénération de l'ATP qui est elle même sous le contrôle de l'oxygène. Voir tableau 7.

Tableau 7 : Différentes voies métaboliques produisant de l'ATP.

Aérobie alactique	Anaérobie lactique	Anaérobie alactique
Milieu extracellulaire	Milieu extracellulaire	Milieu extracellulaire
Glucose Acide gras O ₂	Glucose	Glucose
Cytoplasme	Cytoplasme	Cytoplasme
Glucose-6 ↓ Ac pyruvique ↓ Ac coeA	Glucose-6P ← Glycogène ATP ← Ac pyruvique → Ac lactique	ATP + créatine ↓ ADP + CP
Mit Hélice de Lynen		
Ac coeA ← ↓ Cycle de Kreps NADH+ H FADH ₂ ← ↓ Chaîne respiratoire ↓ ATP		
38 ATP/mol.glucose	2ATP/ mol.glucose	1 ATP/ CP

Source: Jarrige et Martin-Rosset, 1984. Mit. = mitochondrie Mol. = molécule

1-2) A l'effort à métabolisme aérobie

La régénération de L'ATP se fait principalement par la phosphorylation oxydative. Le catabolisme de l'ATP conduit respectivement à l'ADP, l'AMP, et le Pi. L' accumulation de ces molécules au sein de la cellule musculaire,

durant un effort intense, va conduire avec d'autres éléments à la fatigue musculaire (Saltin et Rose, 1994).

1-3) A l'effort à métabolisme anaérobie

La vitesse de la contraction musculaire augmente avec l'intensité de l'effort alors que l'assimilation de l'oxygène par les cellules diminue ce qui entraîne une faible régénération de l'ATP, de phosphocréatine et conduit finalement à la formation de l'acide lactique qui diminue le pH et provoque une vasoconstriction et des douleurs musculaires.

Pour faire face aux effets négatifs de ces variations physiologiques et augmenter les performances sportives de l'animal, certains propriétaires des Emirats Arabes Unis donnent à leurs dromadaires de course des composés contenant de l'ATP, de l'ADP ou d'autres produits. L'administration de ces produits se fait par voie intraveineuse et avant la course de deux ou trois jours. **Leur démarche consiste à agir directement ou indirectement sur tout facteur influant négativement ou positivement sur les performances du dromadaire de course.** On peut citer par exemple l'utilisation de produits provoquant une vasodilatation des bronchioles pulmonaires, régularisant le pH, ou des oligo-éléments, des vitamines, des acides aminés à rôle crucial dans l'augmentation des performances du dromadaire de course.

2) Réponses fonctionnelles à l'entraînement du dromadaire de course

2-1) Au niveau du cœur

Au repos, les battements du cœur sont de l'ordre de 33 ± 2 bat. / min et atteignent à l'effort un maximum de 147 ± 4 bat. / min. Après l'arrêt de l'effort, les battements du cœur baissent progressivement en fonction du temps : après une minute, ils arrivent à 83 bat. / min puis diminuent à 57 bat. / min après 30 min.

2-2) Au niveau des poumons

Au repos, la fréquence respiratoire est $18 \pm 1,6$ /min, puis elle s'élève à 45 / min après un effort à vitesse de 8 m/s (29 km/h) et diminue à 23 /min de l'arrêt de l'effort.

2-3) Température corporelle

Au repos, la température corporelle est de $36,5 \pm 1,6$ et atteint 38,6 à la fin de l'effort. A l'arrêt de l'effort, elle diminue à 37,5 après 5 min et à 37,3 après 30 min. (Manfield et Tinson, 1996).

B) Hématologie et biochimie du sang du dromadaire de course

1) Paramètres hématologiques

Tableau 8: Valeurs usuelles de certains paramètres hématologiques à la ville d'Al-Aïn

Hématocrite	Hémoglobine	Globules blancs	Globules rouges	Plaquettes
21-33%	10,2-16 16,2-16	11-16 * 10 ³	6-10 * 10 ¹²	200-400 *10 ³

Source : Département de l'agriculture et des ressources animales Al-Aïn

Quelles indications peuvent donner certains de ces paramètres aux propriétaires des dromadaires de course ?

Le PCV n'est pas un indicateur des performances sportives d'un animal mais il reflète certains éléments importants pour le propriétaire :

- Si le PCV est très inférieur au seuil normal, l'attention portera principalement sur l'affectation de l'animal par les trypanosomes appelés chez les émiratiens, zambour, ou par des parasites.
- Si le PCV est très supérieur à la valeur normale, l'équilibre entre l'eau et les électrolytes corporels est suspecté.

2) Paramètres biochimiques

Tableau 9 : Valeurs usuelles de certains paramètres biochimiques à la ville d'Al-Aïn

Fe	Cu	Mg	Ca	Zn	CK	LDH	C	P.T
67-160 µg/dl	55-100 µg/dl	1.8-4 gdl	8.6-12.5 g/dl	60-139 µg/dl	16-206 U/L	185-550 g/dl	0.6-2.4 g/dl	5.2-7.8 g /dl

Source: Département de l'agriculture et des ressources animales AL-Aïn

Fe = fer

Cu = cuivre

Mg = magnésium

Ca = calcium

Zn = zinc

CK= créatine kinase

LDH = lactate déshydrogénase

C = créatine

PT= protéines totales

Quels renseignements peuvent donner certains de ces paramètres aux propriétaires des dromadaires de course ?

L'élévation de la concentration du fer dans le sang au delà du seuil normal peut s'expliquer par le fait que l'animal est affecté par les trypanosomes ou a consommé beaucoup de produits riches en fer alors que sa diminution peut indiquer qu'il y a un déséquilibre entre l'intensité de l'effort et la composition chimique des rations alimentaires que reçoit l'animal chaque jour.

D'une manière générale, un déséquilibre dans les paramètres hématologiques ou biochimiques du sang du dromadaire de course nous amène à revoir :

- la composition chimique de la ration alimentaire ;
- la nature de l'entraînement et sa relation avec l'alimentation ;
- la santé de l'animal.

III) L ALIMENTATION DU DROMADAIRE DE COURSE

L'alimentation est le principal élément constitutif du système d'élevage du dromadaire de course ; elle renforce son système immunitaire et permet ses performances sportives.

La maîtrise quantitative et qualitative de la nutrition du dromadaire de course reste encore un sujet de recherche et beaucoup de questions méritent d'être posées telles que :

- quelles sont les doses exactes de toxicité des oligo-éléments à rôle important chez le dromadaire de course ?
- quelles interactions existent-elles entre ces oligo-éléments et des vitamines ?
- quels sont leurs mécanismes d'action,.... ?

A) Rations alimentaires du dromadaire de course aux EAU, Al-Aïn

1) Rations de base

Aux Emirats Arabes Unis et en particulier à la ville d'Al-Aïn, les rations alimentaires de base des dromadaires de course sont composées de :

- Luzerne ;



Figure 17: Luzerne

- Orge ;
- Sorgho ;



Figure 18: Le sorgho

- Dattes ;
- Maïs.

2) Rations complémentaires

Les rations complémentaires des dromadaires de course sont composées de :

- Vitamines ;
- Minéraux ;
- Miel ;
- Lait de vache ;
- Jus de dattes ;
- Beurre de vache ;
- Autres.

La stratégie d'élevage des dromadaires de course diffère d'un propriétaire à un autre et reste un secret professionnel aux Emirats Arabes Unis.

La distribution de l'alimentation au dromadaire de course se fait deux fois par jour, matin et soir, mais son abreuvement se fait une seule fois par jour. On peut citer l'exemple d'une stratégie d'alimentation chez un entraîneur de dromadaires de course.

Ration de base

Matin

1 kg d'orge ;
3 kg de luzerne fraîche ;
Une poignée de dattes.

Soir

5 kg de luzerne fraîche ;
1 l de lait de vache.

Ration complémentaire

Minéraux, vitamines, miel,....

La ration alimentaire que reçoit quotidiennement l'animal est variable en fonction de la nature de l'entraînement.

Supposons que le jour de la course soit le vendredi, quelle stratégie va adopter l'entraîneur vis-à-vis de son dromadaire ?

Mardi : l'entraîneur stresse son dromadaire dans le terrain de course pour lui provoquer une diarrhée d'origine nerveuse. Il veut vider le ventre de l'animal. Il s'agit de Tahfiz. Après Tahfiz, l'entraîneur diminue la quantité d'aliments que reçoit quotidiennement l'animal et arrête le don de tout ce qui est liquide : eau, lait, miel,... puis il lave ses dromadaires.

Mercredi : Un jour de repos pour les dromadaires de course.

Jeudi : Entraînement d'endurance : 2-3 km, et le soir du même jour, l'entraîneur préfère donner plus de luzerne et peu d'orge.

Vendredi : La course.

Après la course, l'entraîneur donne du beurre, du miel, des œufs et du lait à ses dromadaires de course.

L'effort demande de l'énergie, des protéines de qualité, et aussi des minéraux et des vitamines.

B) Besoins alimentaires du dromadaire de course

1) Energie

L'énergie est le principal élément de l'effort. Plus la contraction musculaire est rapide, plus la quantité d'énergie demandée est importante. Elle s'acquiert principalement par le métabolisme des glucides et des lipides. Le sorgho, l'orge, et les dattes sont des aliments énergétiques plus utilisables en alimentation des dromadaires de course aux Emirats Arabes Unis mais sont plus fermentescibles par les microorganismes du rumen.

2) Protéines

Chez le dromadaire de course, la qualité de protéine est plus demandée que la quantité car on vise le développement et l'édification de ses muscles squelettiques et on favorise le catabolisme des acides gras. La luzerne est le principal aliment de base, utilisés comme source protéique aux Emirats Arabe Unis.

3) Minéraux

Les minéraux sont des substances inorganiques à rôle essentiel dans la constitution corporelle et le fonctionnement physiologique du dromadaire de course. Ils remplissent différents rôles tels que :

- la formation du squelette et les dents ;
- le maintien de l'équilibre hydroélectrolytique ;
- composants des systèmes enzymatiques, des tissus, de certaines hormones.

On distingue les minéraux majeurs et les oligo-éléments.

3-1) Minéraux majeurs

Les principaux minéraux majeurs indispensables au dromadaire de course sont le calcium, le phosphore, le sodium, le potassium, le magnésium, le chlore, et le soufre.

- le calcium

Le calcium est le principal constituant de l'hydroxyapatite, élément minéralo-protéique fondamental du squelette et des dents. Il joue également un rôle métabolique essentiel dans la coagulation sanguine, la contraction musculaire, la synthèse d'hormones ou la transmission de l'influx nerveux. L'absorption et l'excrétion du calcium sont contrôlées par la vitamine D. Le calcium des végétaux est peu biodisponible en raison de la présence de phytates et

d'oxalates. Le calcium des produits laitiers est par contre d'une excellente biodisponibilité (<http://www.voedingsinfo.org/23/07/03>).

- le phosphore

Le phosphore en synergie avec le calcium participe à la solidité des os et des dents, mais il a aussi un rôle fondamental dans la mise en réserve et l'utilisation de l'énergie et dans le transport et l'utilisation des molécules organiques (<http://www.animal-services.com> 23/07/03).

La déficience en calcium ou en phosphore provoque le rachitisme chez le jeune animal et l'ostéomalacie chez l'adulte, la perte de l'appétit, la faiblesse et la mort (Wardeh, 1997).

- le sodium

Le sodium participe à l'équilibre hydroélectrique de l'organisme, ainsi qu'à l'utilisation de l'énergie et dans les fonctions nerveuses. Il intervient également dans le transport des acides aminés et dans l'absorption du glucose.

- le potassium

Le potassium est présent dans le compartiment aqueux de l'organisme. Il est essentiel pour le fonctionnement des cellules et intervient dans le métabolisme des glucides et dans le fonctionnement des neurones. Sa déficience provoque la faiblesse musculaire, la raideur des pieds, l'anorexie, coma et possibilité la mort (Wardeh, 1997).

- le magnésium

Le magnésium est présent pratiquement dans tous les tissus, y compris le cerveau. Il intervient dans le transport de l'énergie, dans le fonctionnement neuromusculaire et dans le métabolisme des carbohydrates. Avec le calcium et le phosphore, le magnésium intervient dans la formation des os et des dents et favorise la fixation du calcium sur l'os. Le magnésium est présent dans la chlorophylle, le pigment vert des plantes (<http://www.voedingsinfo.org/23/07/03>).

- le chlore

Le chlore est, sous la forme de HCl responsable en grande partie de l'acidité gastrique. Il régule également l'acidité et le volume sanguin.

- le soufre

Le soufre est un composé essentiel de la méthionine et de la cystéine qui se trouvent dans tous les tissus animaux. Le soufre se niche au sein des protéines où il exerce une fonction stabilisatrice (<http://www.voedingsinfo.org/23/07/03>).

3-2) Les oligo-éléments

Les éléments majeurs font partie des structures tissulaires, alors que les oligo-éléments sont présents en petite quantité dans les tissus vivants et jouent essentiellement un rôle catalytique. Leur déficit provoque le blocage ou la diminution de l'efficacité de différentes voies métaboliques.

Les principaux oligo-éléments qui sont indispensables au dromadaire de course : sont le fer, le cuivre, le zinc, le cobalt, l'iode, le manganèse, le chrome et le sélénium.

- le fer

Le fer est un élément constitutif de l'hémoglobine et de la myoglobine. L'absorption du fer est favorisée par les vitamines C et E mais son excès peut augmenter la libération des radicaux libres (<http://www.perso.wanado.fr> 23/07/03).

- le cuivre

Le cuivre intervient dans la composition des enzymes qui transportent de l'énergie, dans la fabrication de l'hémoglobine, dans la maturation des globules rouges et dans la formation des tendons, des ligaments et de la paroi des vaisseaux sanguins.

- le zinc

Le zinc a un rôle essentiel dans la synthèse des protéines, dans le métabolisme des acides nucléiques et dans le métabolisme énergétique. Il neutralise l'action des radicaux libres et son influence s'étend sur le système immunitaire, la croissance, le système endocrinien et la reproduction (<http://www.perso.wanado.fr> 23/07/03).

- l'iode

L'iode est nécessaire à la synthèse des hormones thyroïdiennes qui interviennent dans la régulation du métabolisme énergétique.

- le manganèse

Le manganèse est essentiel à la formation des os, activateur des systèmes enzymatiques impliqués dans le métabolisme des acides aminés, dans la synthèse des acides gras et dans le métabolisme du cholestérol. Il est essentiel dans le processus normal de croissance, de production et de reproduction (Wardeh, 1997).

- le chrome

le chrome intervient dans le métabolisme des lipides et des glucides. Il diminue la glycémie, la lactémie, et la cortisolémie mais augmente le taux des triglycérides dans le sang (www.ultratect.net/camel.html 2003).

- le sélénium

Le sélénium est un oligo-élément à rôle important chez la dromadaire de course .

Au niveau des hématies, le sélénium est un cofacteur de l'enzyme glutathion peroxydase dont l'action est déterminante pour le maintien de la quantité optimale des globules rouges du plasma sanguin en neutralisant l'action des peroxydes, molécules toxiques qui s'accumulent dans les cellules au cours des métabolismes et provoquent leur destruction.

Au niveau musculaire, le sélénium fait partie intégrante de la myosine, molécule intervenant dans le transport de l'oxygène et dans la contraction musculaire, et protège l'animal contre la dystrophie musculaire (Murray et al, 1996).

Le sélénium associé à la vitamine E, empêche l'oxydation des acides gras polyinsaturés, et assure ainsi l'intégrité des membranes cellulaires, notamment au niveau des muscles. Il est impliqué dans l'absorption et la rétention de la vitamine E (Wardeh, 1997).

Pour savoir l'effet d'une dose du sélénium sur des dromadaires, une expérience de 24 h a été proposée sur 12 chamelles à la ferme expérimentale d'Al-Foa.

Al-Foa est une station de recherche expérimentale de la faculté des systèmes d'alimentation, Université de Jémi, Al-Ain, Emirats Arabes Unis. Elle comporte cinq unités d'espèces animales à savoir : l'unité des ovins, l'unité des caprins, l'unité des bovins, l'unité des volailles et l'unité des camélidés et un laboratoire à équipement traditionnel.

Dans l'unité des camélidés l'objectif de la station est :

- de ramasser et de grouper les différentes plantes d'alimentation des dromadaires ;
- d'adapter les dromadaires d'expérience à manger à travers les portes électromagnétiques ;



Figure 6 : Mise en évidence des portes électromagnétiques

- de prendre les microorganismes du rumen, opération effectuée sur les camélidés, les ovins et les caprins. Son but est de savoir la valeur nutritive de chaque aliment et sa digestibilité par les microorganismes du rumen.



Figure 7 : Prise des microorganismes à partir du rumen

L'expérience consiste à :

- Peser chaque animal ;
- Prendre des fèces de chaque animal et les mettre dans un sachet ;

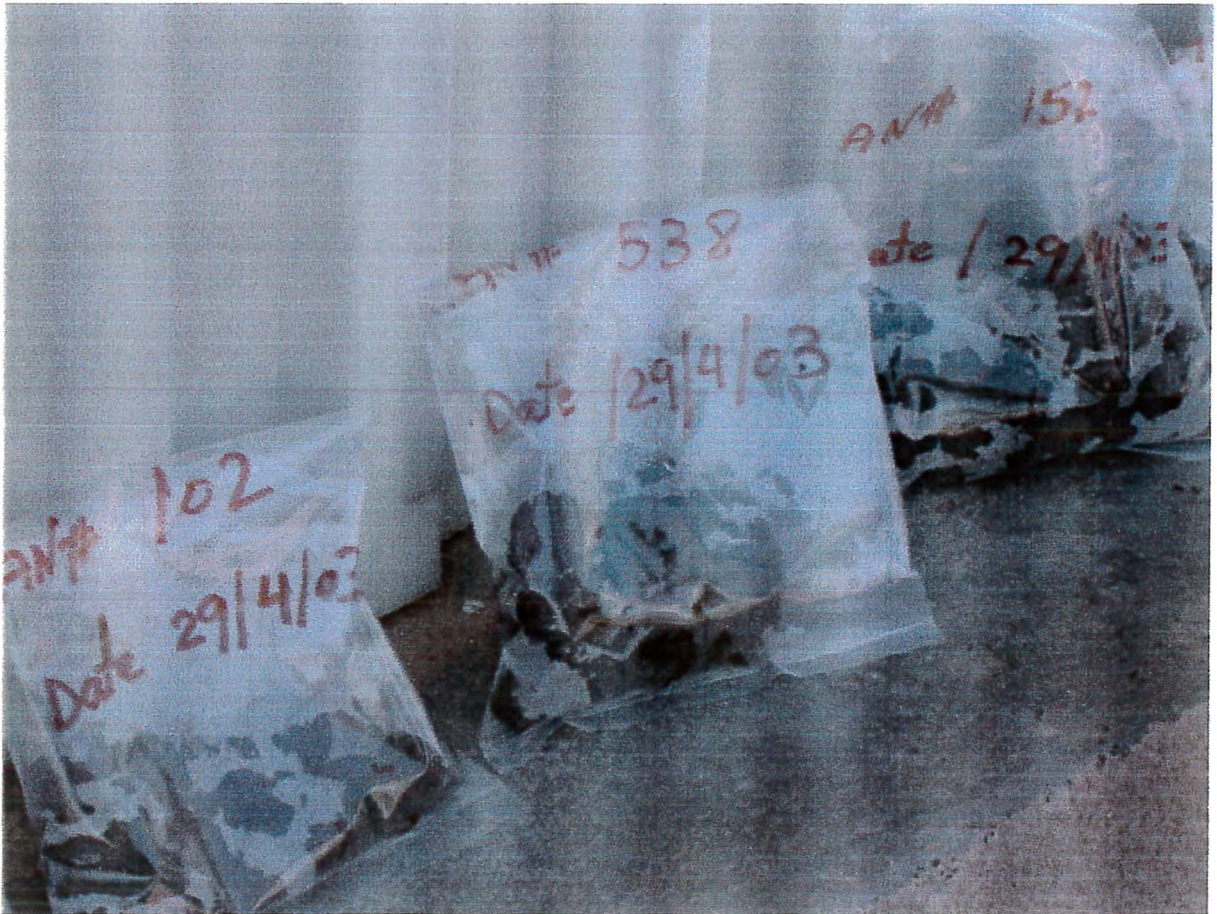


Figure 8 : Sachets comportant les fèces des dromadaires

- Donner une quantité de 87,2 mg de sélénite de sodium, incluse dans des dattes à chacun des deux dromadaires ;



Figure 9: sélénite de sodium inclus dans une portion de datte

- Prendre la température, par voie rectale, de chaque animal, à l'aide d'un thermomètre.

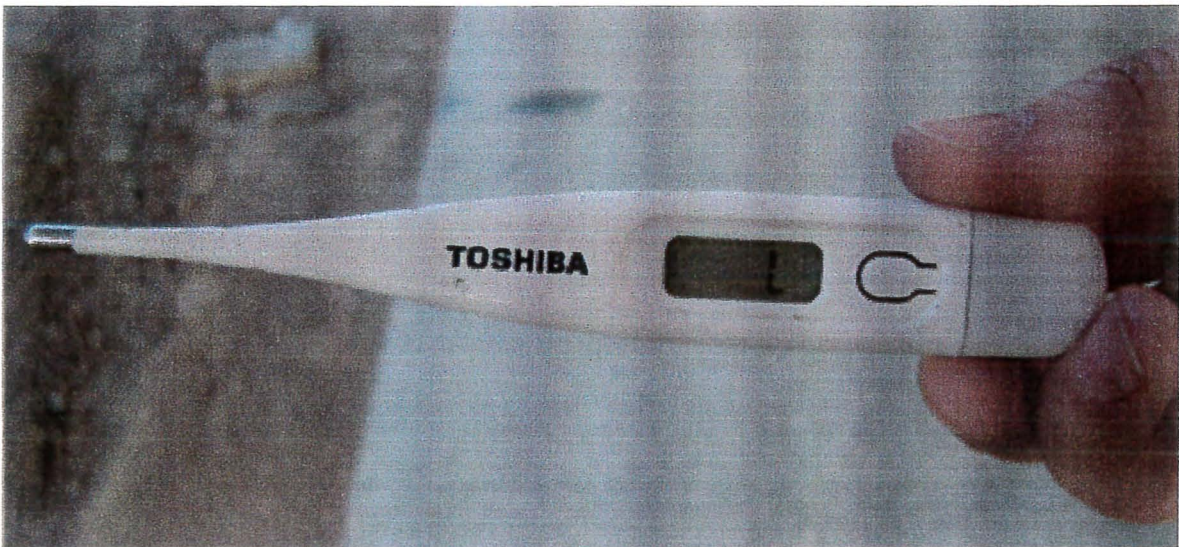


Figure 10 : Thermomètre



Figure 11 : Prise de la température par voie rectale

- Prendre du sang de la veine jugulaire de chaque animal



Figure 12 : Collecte du sang à travers la veine jugulaire.

La prise de la température et du sang se renouvelle après chaque deux heures de la première prise.

La prise du sang se fait par la veine jugulaire et le sang est mis dans deux tubes :

- Un tube normal dont le sang est destiné à l'analyse biochimique.

Pour collecter le sérum, on centrifuge le sang à l'aide d'un appareil de centrifugation et dans les conditions suivantes :

Vitesse : 43 000 rot/min ;

Temps : 10 min ;

Température : 28°C.

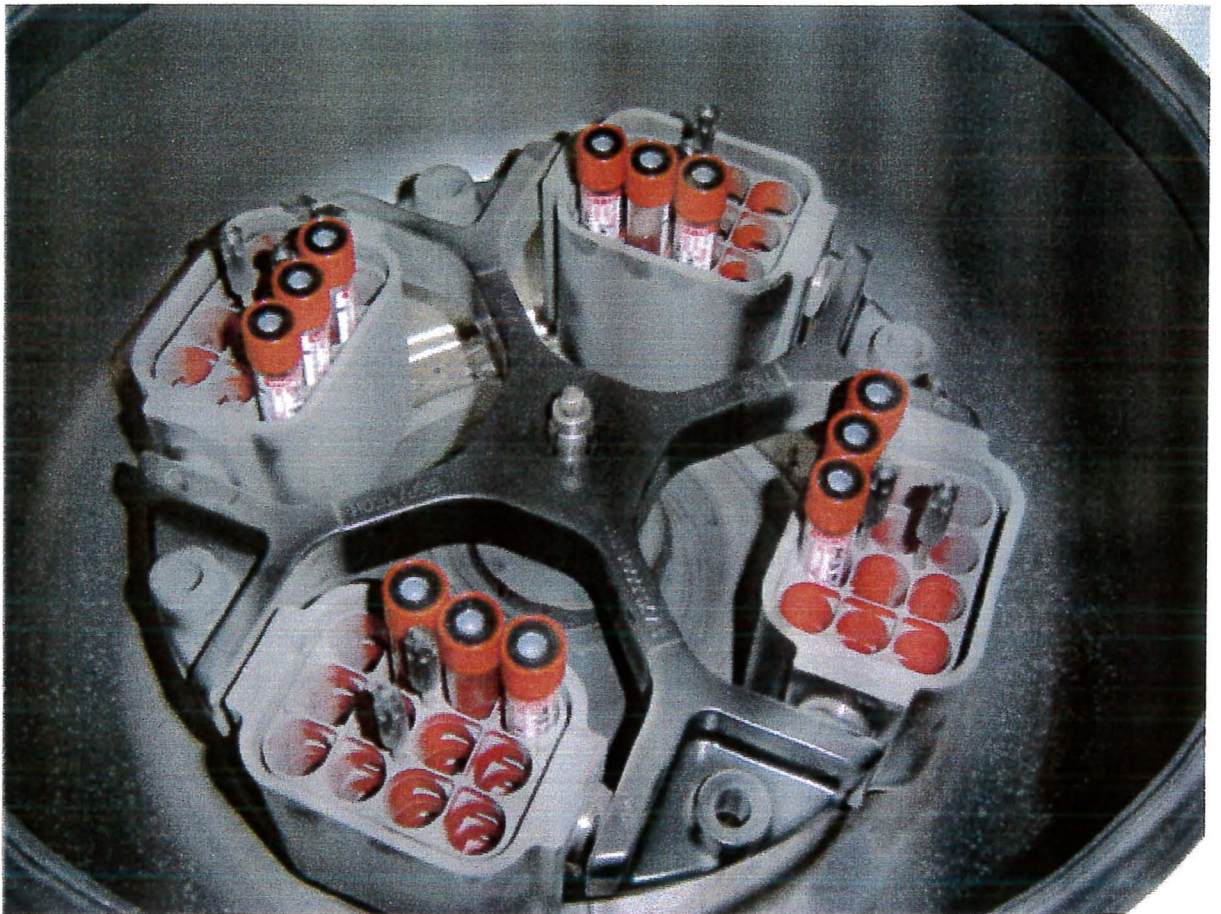


Figure 13 : Appareil de centrifugation



Figure 14 : Mise en évidence du sérum

- Un tube à EDTA, acide Ethylène Diamine acide Tétra-Acétique. L'EDTA est un anticoagulant, utilisé pour la détermination des paramètres hématologiques.

Après la détermination de PCV, volume des cellules sanguines, les tubes à sérum et à EDTA sont numérotés, mis dans des sachets et dans une glacière puis sont envoyés au laboratoire d'Abou Dhabi pour la détermination des paramètres hématologiques et biochimiques.

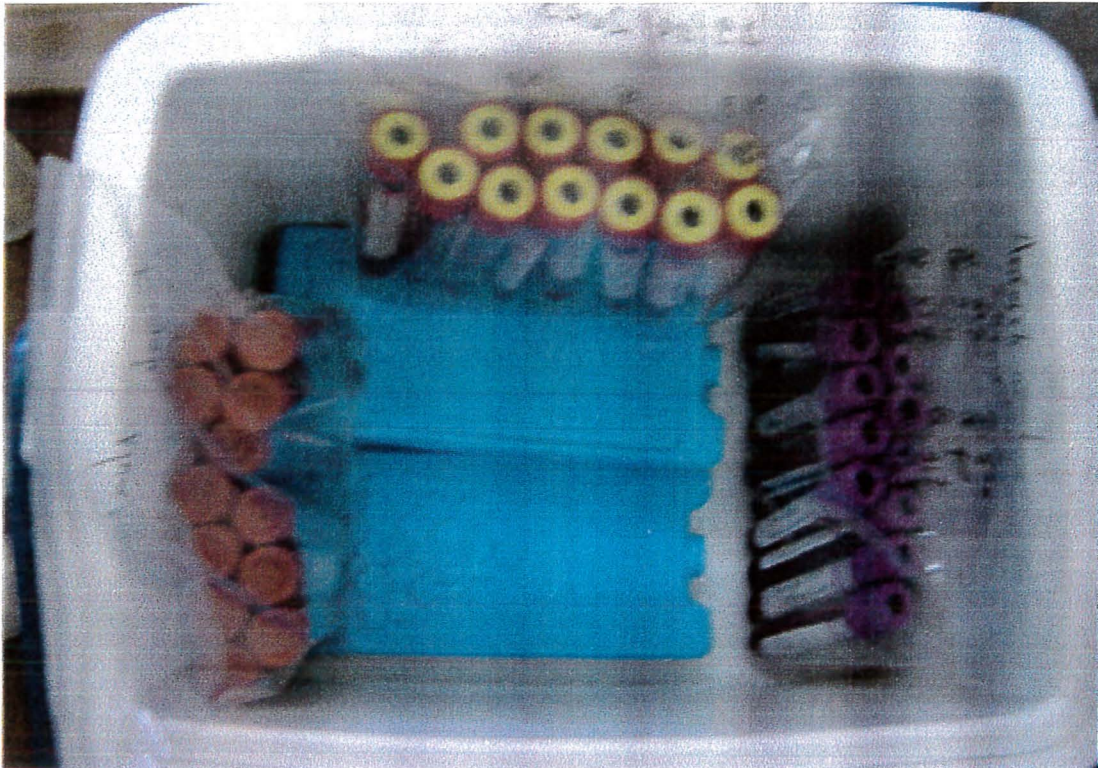


Figure 15 : Glacière comportant des échantillons sanguins pour analyse

Après un jour de l'expérience, un des deux dromadaires qui a reçu 87,2 mg de sélénite de sodium est tombé subitement mort lors d'une prise de sang sans manifester aucun signe clinique. L'autopsie a montré que ses tissus mous n'ont aucune séquelle. Le deuxième animal qui a reçu la même dose est encore en vie et rien ne prouve que 87,2 mg de sélénite de sodium est une dose de mortalité ou de toxicité pour les dromadaires normaux sachant que l'expérience est faite pendant 24 h et que ne nous pouvons pas parler de l'effet cumulatif du sélénium sur l'état sanitaire de l'animal.

L'expérience scientifique demande une grande surveillance de l'animal depuis le début de l'expérience jusqu'à sa fin. La bonne surveillance renseigne sur l'évolution de l'état sanitaire de l'animal et l'émergence de certains signes cliniques facilite la compréhension de l'effet de la substance en question sur l'animal, choses qui ne sont pas tenues compte dans cette expérience.

4) Vitamines

Les vitamines sont des substances organiques à rôles physiologiques importants. Elles peuvent être des cofacteurs, des antioxydants ou des "pré-hormones". On distingue deux groupes :

- Les vitamines liposolubles : vitamines A, D, et K.
- Les vitamines hydrosolubles : les autres vitamines restantes telles que la vitamine C et les vitamines du groupe B.

Les principales vitamines indispensables au dromadaire de course sont les vitamines du groupe B, les vitamines E, C, D, et A.

- Vitamines du groupe B

Les vitamines du groupe B ont le plus souvent un rôle de cofacteurs(catalyseurs) dans un grand nombre de réactions enzymatiques qui sont impliquées dans le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines. Leur importance est donc considérable dans le métabolisme énergétique et dans la fabrication des matériaux de construction des tissus organiques (<http://www.voedingsinfo.org> 23/07/03).

Les vitamines du groupe B sont subdivisées en :

- Vitamine B1

La vitamine B1 (thiamine) est nécessaire pour la transformation des glucides en énergie car elle intervient, dans le métabolisme des glucides, comme coenzyme dans la décarboxylation oxydative du pyruvate en acétyl CoA qui rentre dans le cycle de Krebs pour participer à la synthèse de l'ATP. **La vitamine B1 a donc un rôle important dans le métabolisme aérobie.** En effet un déficit en vitamine B1 pourrait entraîner une diminution de production d'acetyl CoA et donc de l'ATP. Elle intervient également dans la fabrication du succinyl CoA, un composant de l'hémoglobine. **Un déficit en vitamine B1 est susceptible de diminuer le transport de l'oxygène et limiterait ainsi la performance dans les activités d'endurance.**

- Vitamine B2

La vitamine B2 (riboflavine) est nécessaire pour la transformation en énergie des glucides, des lipides et des protéines. Le lait et les produits laitiers en sont les principales sources (www.voedingsinfo.org 23/07/03).(1)

- Vitamine B3

La vitamine B3 (niacine) joue un rôle dans la régulation des quantités de lipides sanguins (1).

- Vitamine B5

La vitamine B5 (acide pantothénique) est l'élément clé d'une des enzymes les plus importants, le coenzyme A. Cet enzyme joue un rôle dans le métabolisme des glucides(1). Elle intervient dans le métabolisme aérobie.

- Vitamines B6

La vitamine B6 (pyridoxine) intervient dans le métabolisme des glucides en favorisant la néoglucogenèse, dans le métabolisme des lipides en permettant la transformation et l'utilisation des acides gras essentiels, et c'est principalement dans le métabolisme des protides que son rôle est primordial. Elle joue un rôle non négligeable dans la formation d'hémoglobine, de myoglobine et des cytochromes (Hauswirth, 2003).

- Vitamine B8, biotine, ou vitamine H

La biotine intervient dans le métabolisme des acides aminés et des acides gras (1). Elle intervient également dans la croissance des tissus, dans les fonctions hépatiques et dans la protection de la peau et des poils . On la trouve dans le lait, et dans les œufs etc.

- Vitamine B9, acide folique, ou vitamine M

L'acide folique est essentiel à la synthèse des globules rouges (1).

- Vitamine B12

La vitamine B12 (cyanocobalamine) est indispensable à la synthèse des cellules sanguines et du tissu nerveux. On la retrouve uniquement dans les aliments d'origine animale (1).

- Vitamine E

La vitamine E est le chef de file d'une famille de composés organiques, les tocophérols. L'alpha-tocophérol est la vitamine E la plus active. Elle est un antioxydant qui lutte contre l'oxydation des lipides membranaires (1).

La déficience en vitamine E provoque chez les jeunes dromadaires la dystrophie musculaire. Elle affecte le cœur et les muscles squelettiques (Wardeh 1997).

- Vitamine C

La vitamine C, acide ascorbique, participe à la synthèse du collagène, de la carnitine et des catécholamines. Elle est nécessaire au métabolisme du fer en favorisant son absorption et sa mobilisation, et à la maturation des érythrocytes. La vitamine C réduit la circulation des glucocorticoïdes, renforce le système immunitaire et augmente l'intégrité des tissus par son action antioxydante (Hassab, 2002).

- Vitamine D

La vitamine D, calciférol, est activée dans le foie et transformée dans les reins en une hormone qui contrôle l'absorption intestinale du calcium. La carence en vitamine D peut causer des déformations au niveau du squelette ou l'ostéomalacie (1).

- Vitamine A

La vitamine A, rétinol, est essentielle pour la croissance et le développement. Une carence en vitamine A se manifeste généralement sous la forme d'une

héméralopie (diminution de l'acuité visuelle dans l'obscurité) et, dans les cas extrêmes, par la cécité.

La vitamine A est un antioxydant qui neutralise les radicaux libres. Il a été montré que la vitamine A aurait un rôle essentiel lors des exercices anaérobies lactiques en limitant l'acidose métabolique d'exercice, elle contribue à la prévention des accidents musculo-tendineux (Hauswirth, 2003).

5) Eau

L'abreuvement du dromadaire de course se fait une seule fois par jour mais avant la course de deux jours, l'abreuvement est déconseillé.



Figure 16 : Récipient d'eau fraîche



Figure 17 : Réservoir d'eau

IV) Pathologie particulière du dromadaire de course

Aux Emirats Arabes Unis et plus précisément à la ville d'Al-Aïn, les pathologies des dromadaires de course sont principalement liées à l'entraînement ou d'origine alimentaire mais elles peuvent également être d'origine virale ou bactérienne.

1) Pathologie liée à l'entraînement

L'entraînement irrationnel et une alimentation non équilibrée et non conforme à la nature de l'effort, endurance et vitesse, provoquent des troubles et des pathologies au niveau de l'appareil locomoteur.

Au niveau des muscles, on assiste à la fatigue musculaire, à l'émergence des douleurs, des inflammations, et à des tumeurs musculaires.

Au niveau des tissus osseux, on assiste à des fractures, fracture de l'humerus, et à l'inflammation des os ; cette dernière maladie est appelée aux Emirats arabes Unis : maladie d'almachache.

2) Pathologie d'origine alimentaire

Les concentrés sont plus fermentescibles par les microorganismes du rumen, le don d'une quantité élevée soit de l'orge, de sorgho ou de dattes provoque chez le dromadaire une perturbation de la flore microbienne par diminution du pH ruminal. Cette maladie d'origine alimentaire est dite la maladie "d'elhomrana" c'est l'acidose.

Aux Emirats Arabes Unis, les dromadaires de course souffrent d'une carence en fer, en cuivre, en calcium et égalent en vitamine E, B et A (Manefield 1996).

La déficience dans les minéraux et les vitamines susvisés ont des répercussions négatives sur les performances du dromadaire de course.

3) Pathologie d'origine parasitaire

La pathologie d'origine parasitaire qui touche souvent les dromadaires de course aux Emirats arabes unis est la trypanosomose causée souvent par *Trypanosoma evansi*. Cette pathologie a un effet négatif sur les performances des dromadaires de course car elle affecte les érythrocytes qui ont un rôle crucial dans l'effort. On trouve également la gale.

CONCLUSION

Aux Emirats Arabes Unis, la course des dromadaires est une vocation encouragée par les Chiokhs. Les propriétaires des dromadaires de course visent la diminution de la bosse et le développement des muscles de l'animal pour lui conférer une morphologie corporelle similaire à celle du lévrier. Pour arriver à ces objectifs, ils se basent sur la sélection, le dressage, l'entraînement, la surveillance sanitaire et l'alimentation.

Du point de vue physiologique, le dromadaire de course est connu par son endurance car il possède beaucoup de fibres de type I que de fibres de type II, et que l'entraînement n'a aucun effet remarquable sur les paramètres hématologiques. Aux Emirats Arabes Unis, les propriétaires des dromadaires de course font des analyses hématologiques, biochimiques et parasitologiques à leurs dromadaires pour savoir leur santé et leurs besoins en minéraux et en vitamines. Ils administrent à leurs dromadaires de course toute substance agissant directement ou indirectement sur tout facteur influant négativement ou positivement sur les performances du dromadaire de course.

L'alimentation des dromadaires de course est une alimentation particulière et dépendant de l'entraînement, l'endurance et la vitesse. L'effort demande de l'énergie, des protéines de qualité et aussi des minéraux et des vitamines.

BIBLIOGRAPHIE

1. Abouchaneb Y., 1992.
Al ebil fi denya arabe. [Les dromadaires dans la vie des arabes].
123 p.
2. Gihad A., 1995.
Arabian camels, production and culture. [Les dromadaires arabes, production et culture].
373 p.
3. Gasmi M., 2003.
Hematologie et nutrition des animaux de course. Synthèse bibliographique, DESS-PARC. Cirad-emvt / Univ Montpellier II.
22 p.
4. Hassab M., 2002.
Vitamin C status in soudanese camels. [Les états de la vitamine C dans les dromadaires soudanais].
89 p.
5. Hausswirth C., 2002
Place des vitamines et minéraux dans la pratique sportive.
Médecins du sport n° 50-Mars/April 2001.
25 p.
6. Jarrige R., Martin- Rosset W., 1984.
Le cheval: reproduction, sélection, alimentation, exploitation.
INRA ed ., journées du grenier de theix n°13, theix, France, 1981-11-25/1981-11-27,Paris, 689 p.
7. Manefield G., Tinson A., 1996.
Camels a compendium.
371 p.
8. Murray.R.k., Granner D.k., Mayes P.A., Rodwell.V. W.,1988.

Harper's biochemistry.
700p.
9. Saltin B., Rose, R.j. (éditeurs), 1994.
The racing camel: physiologie, metabolic functions and adaptations. [le dromadaire de course: physiologie, fonctions métaboliques et adaptations].
95p.
10. Sobhi S., 2001.
Tarbiyat Al ebil wa gémal wa anwaoha. [élevage des camélidés].
185p.

11. Wardeh M., 1997
The nutrients requirements of the dromadary camels. [les besoins nutritifs des dromadaires]. ACSAD.
185p.