

2. La production de VIANDE

Des réticences affectives

La consommation de la viande de dromadaire est souvent culturellement moins importante que celle du lait pour les populations pastorales. Au-delà de la prééminence affective pour l'espèce, la raison essentielle est qu'on abat moins facilement un dromadaire qu'un mouton ou une chèvre pour les besoins d'autoconsommation. L'abattage d'un dromadaire dans ce contexte est lié à des manifestations festives d'importance (mariages, dation du nom, fêtes culturelles...) auxquelles participent un grand nombre de personnes (exemple du *gdaasiga* des *afar* qui demeure à peu près la seule occasion pour ces pasteurs de consommer de la viande de dromadaire). La consommation de viande est donc d'assez faible importance dans les zones pastorales. Il n'existe pas toutefois de tabou religieux lié à la consommation de la viande caméline, à l'exception, en Inde, des interdits hindouistes sur la consommation de toute viande. Cependant, il demeure des préférences alimentaires fortement ancrées dans les cultures locales. En Ethiopie et au Kenya par exemple, où cohabitent des populations chrétiennes et musulmanes, seules ces dernières sont consommatrices régulières de viande caméline.

Toutefois, comme pour la production laitière, l'urbanisation croissante des régions de prédilection du dromadaire a contribué à séparer les zones de production des zones de consommation. Dès lors, la contrainte du nombre pour rentabiliser le sacrifice d'un animal est levée. Il s'est développé ainsi depuis quelques décennies des circuits commerciaux importants d'embouche caméline. En 1994, on estime qu'en Afrique, environ 9000 chamelons de moins de 1 an, 315000 animaux immatures et 747000 adultes ont été abattus. La production totale de viande caméline dans le continent africain est estimée à 248 000 tonnes (environ 300 000 tonnes au niveau mondial).

1. Type d'animaux abattus et qualité des carcasses

Le dromadaire est abattu généralement en position baraquée, l'opérateur tranchant les carotides et la veine jugulaire à la base du cou, celui-ci étant replié sur le côté de l'animal, la tête maintenue par un ou plusieurs aides. Le dromadaire est la seule espèce domestique à être dépecée traditionnellement par le dos, la présence de la bosse ne permettant de stabiliser la carcasse en position dorsale. Dans les abattoirs modernes, cependant, le dépeçage se fait habituellement sur l'animal suspendu.

L'abattage des animaux de l'espèce caméline concerne essentiellement des animaux adultes (70% des abattages). En effet, le taux d'exploitation concerne en moyenne moins de 1% des animaux des classes 0-1 an et 1-2ans, 2,6% de la classe 2-3 ans, 4,7% de la classe 3-4 ans, 13,2% de la classe 4-5 ans et 15,4% au delà de 5 ans. Il existe cependant une forte variabilité géographique en fonction des habitudes alimentaires et de la priorité donnée à la production de lait. Dans ce cas, le sacrifice des jeunes mâles est plus élevé, afin de récupérer le lait normalement destiné au jeune.

Qualité et poids des carcasses

La qualité et le poids des carcasses vont donc dépendre du type d'animaux abattus, la viande de chamelon étant plus tendre que celle des animaux adultes embouchés et *a fortiori* que celle des animaux de réforme. Il est difficile, au plan du goût de distinguer la viande de dromadaire de celle de boeuf, élevé dans des conditions comparables. Le rendement carcasse n'est pas aussi négligeable qu'on peut le penser. Si une moyenne de 50% est généralement admise (avec des oscillations comprises entre 45 et 55%), il peut varier considérablement selon le degré de finition des animaux. C'est dans la Corne de l'Afrique où il existe une tradition solide d'embouche caméline que l'on obtient les rendements les plus intéressants pouvant atteindre 59%. Dans les mêmes conditions d'élevage, le

rendement carcasse est supérieur de 1,5 à 2,5% chez le dromadaire comparé aux bovins.

Le poids de carcasse dépend bien entendu de l'âge d'abattage et du sexe des animaux concernés, les mâles, spécialement les castrés, étant plus lourds. Des valeurs comprises entre 150 et 300 kg sont rapportées dans différentes études, les carcasses les plus lourdes étant observées en Somalie (jusqu'à 310 kg).

La composition de la carcasse a été étudiée par divers auteurs. En moyenne, pour 100 kg de carcasse de premier choix, on obtient 77 kg de viande, 5 kg de graisse et 16 kg d'os. Ces valeurs pour des carcasses de second choix sont 68-7-21 respectivement et 53-0-38 pour des carcasses de dernier choix (animaux très maigres). Le rapport viande/os serait donc en moyenne plus favorable chez le dromadaire que chez les bovins élevés dans les mêmes conditions, mais sur ce point toutes les observations ne concordent pas. La contribution de la bosse à la part de graisse est éminemment variable. En effet le poids de la bosse peut varier de 3 à près de 100 kg (!) avec une moyenne de 18 kg. La bosse contribue environ pour 5% au poids de la carcasse.

2 . Valeur nutritive de la viande de dromadaire

Du fait de la concentration des graisses dans la bosse, la viande de dromadaire apparaît plutôt maigre (moins de 1%) et relativement riche en protéines (22%). Les minéraux de la viande sont surtout composés de potassium (350 mg/100 g), de phosphore (190 mg/100 g), de sodium (75 mg/100 g), de magnésium (20 mg/100 g), mais peu de calcium (5 mg/100 g). Une carcasse moyenne d'environ 210 kg fournit ainsi 35,2 kg de protéines et 997312 Kj d'énergie. En théorie, une carcasse de dromadaire assure les besoins énergétiques d'un homme adulte pour 5 jours et les besoins en protéines pour 35 jours.

La viande de dromadaire est rarement transformée. Cependant, dans la Corne de l'Afrique, les pasteurs, qui sacrifient un animal pour l'autoconsommation ne pouvant pas utiliser la totalité de la carcasse dans un délai suffisamment bref, pratiquent couramment le séchage solaire. Ils obtiennent une viande boucanée (le *kounta* des *Afar*) qui peut se conserver plusieurs mois et qui est appréciée des caravaniers lors de leurs déplacements.

**Le séchage
solaire de la
viande**

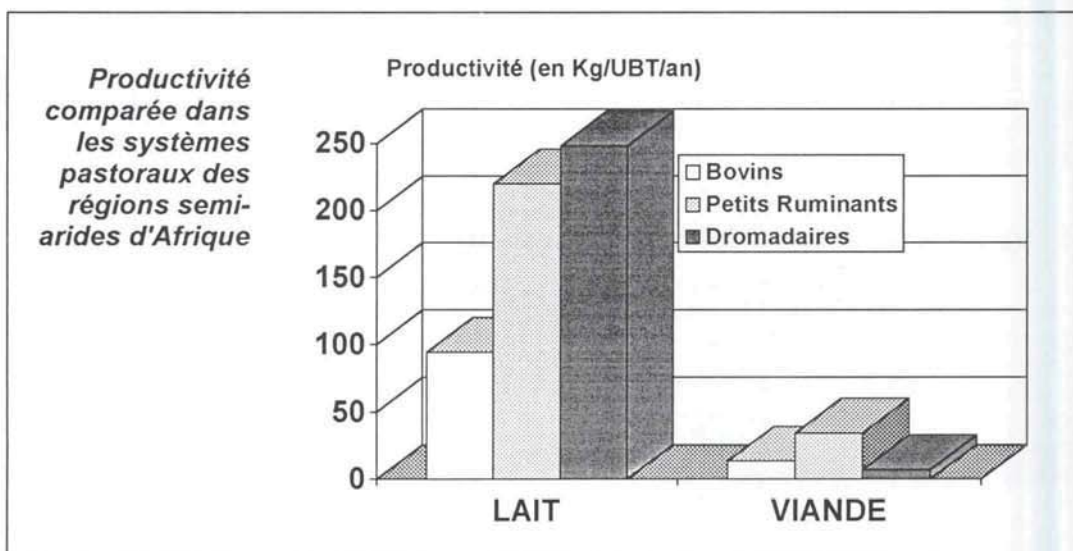
Les femelles de réforme procurent une viande de moins bonne qualité, parfois dure, surtout si cela concerne des bas-morceaux. En Afrique de l'Est, les pasteurs attendrissent une telle viande en l'enveloppant dans des feuilles de papayer pendant 24-48h. La papaïne (enzyme protéolytique), qui diffuse depuis les feuilles, agit sur le produit et en facilite la consommation ultérieure.

3 . La production de sang

Il s'agit d'une production anecdotique, mais qui joue un rôle culturel important pour quelques populations pastorales vivant aux confins de l'Ethiopie et du Kenya (populations *Turkana*, *Rendille* et *Gabbara* et accessoirement *Borana* et certains clans *Somali*). Cette pratique non autorisée par l'Islam consiste à inciser la veine jugulaire ou la veine faciale pour récupérer de 5 à 7 litres de sang 2 à 3 fois par an, voire plus si les besoins nutritionnels des pasteurs l'exigent. Le sang est consommé frais ou mélangé à du lait et apporte des protéines à raison de 83 g par litre et de l'énergie à raison de 1430 kJ par litre. La pratique de la saignée ne semble pas affecter l'animal s'il est suffisamment nourri. La consommation de sang par ces populations pastorales, censée donner vigueur au consommateur, n'est pas exclusive de l'espèce dromadaire puisqu'elle est aussi pratiquée chez les bovins.

4 . Perspectives de développement de la production de viande caméline

Autant la productivité laitière comparée des différentes espèces laitières est à l'avantage du dromadaire, autant celle de la viande est à son désavantage. Ramenée au kg par UBT (Unité Bétail tropical c'est-à-dire 250 kg de poids vif), la productivité annuelle laitière du dromadaire est légèrement supérieure à celle des petits ruminants et près de 3 fois supérieure à celle des bovins. En revanche, la productivité bouchère est deux fois inférieure à celle des bovins et cinq fois à celle des petits ruminants. L'efficacité alimentaire du dromadaire est en effet assez faible : entre 8,5 et 9,5 kg de MS ingérée par kg de gain de poids vif.



En dépit de cette faible productivité, la production bouchère caméline devrait connaître un essor incontestable et ce pour plusieurs raisons. Tout d'abord, le prix de la viande de chameau est souvent inférieur à celui des bovins et des ovins, en tout cas sur les marchés les plus importants comme celui du Caire en Egypte, du fait de coûts de transaction plus faibles et de circuits moins intermédiarisés pour une production encore très extensive et donc faible en intrants. Ceci permet donc un accès aux protéines carnées pour les populations souvent les plus défavorisées et assure à la viande caméline une certaine compétitivité. Par ailleurs, la bonne tenue de l'espèce lors des crises climatiques récentes a assuré un transfert partiel mais notable de la demande en viande bovine (produit de prix très variable du fait des déstockages massifs lors des sécheresses saisonnières ou exceptionnelles) vers la viande caméline (produit moins victime de la détérioration des termes de l'échange pastoral en cas de sécheresse, car moins soumis aux déstockages massifs lorsque le prix des céréales devient élevé). Ce phénomène patent dans des pays sahéliens (Niger, Tchad, nord-Nigéria) a beaucoup joué dans la restructuration des populations animales domestiques (substitution des bovins par des camélins dans les troupeaux sahéliens), mais a contribué aussi à renforcer le poids commercial de l'espèce dromadaire dans l'alimentation auprès des consommateurs.

Par ailleurs, il existe des circuits d'exportation très actifs, soit à pied (du Niger et du Tchad vers la Libye, du Soudan vers l'Egypte), soit par bateau (d'Ethiopie et de Somalie vers le Moyen-Orient où la viande de dromadaire représente encore un produit de luxe). En 1992, par exemple, le Soudan aurait exporté sur pied environ 90 000 têtes (sur 190 000 animaux exploités). Cependant, le plus visible demeure l'augmentation de la demande locale qui accompagne le développement de la demande laitière urbaine comme on peut le constater en Mauritanie. De plus, la crise de la vache folle a dopé dans certains bassins de consommation, notamment au

Moyen-Orient, la demande de viande caméline, le marché ayant peu à eu abandonné le différentiel de qualité attribué aux viandes de bovin importées. Il reste à savoir si ce brusque accroissement demeurera conjoncturel ou s'il s'inscrira dans la durée.

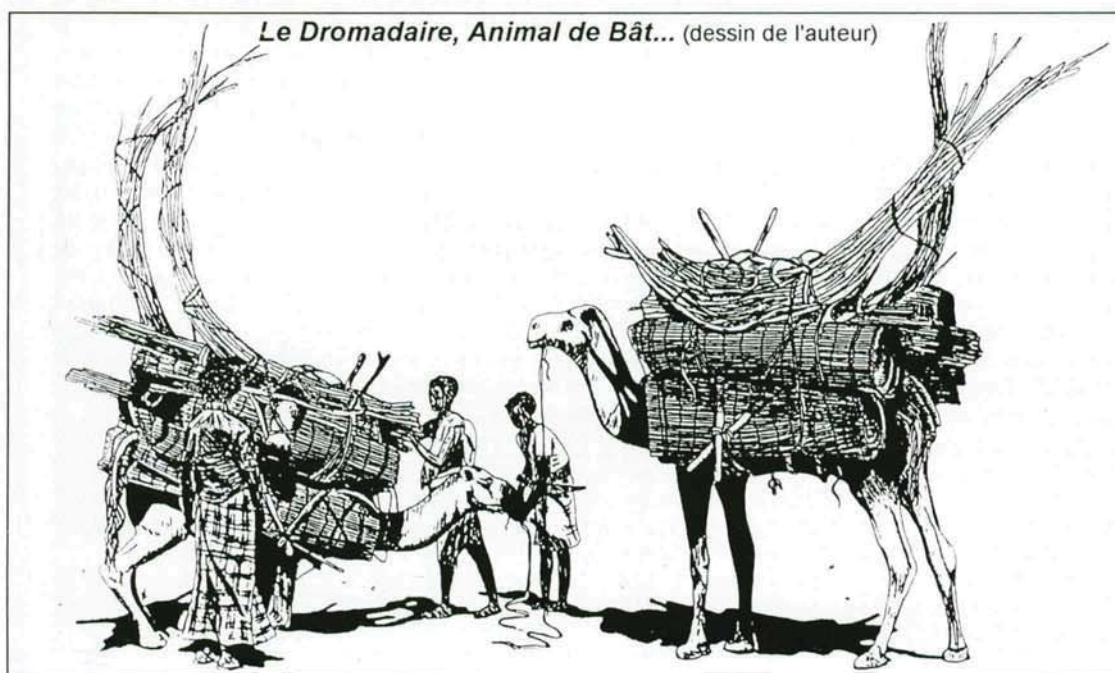
Il est probable également que le rendement carcasse s'améliorera car la demande de plus en plus urbaine se porte de préférence sur des animaux plus jeunes comme on peut le constater dans les abattoirs d'Afrique du Nord (ce qui avantage dans le même temps la production laitière). Avec un intérêt croissant pour des filières bouchères courtes et rémunératrices, il est probable que l'utilisation d'intrants vétérinaires contribuant à la diminution des taux encore élevés de mortalité, améliorera le taux d'exploitation des animaux. La production de viande caméline devrait s'assurer d'une progression annuelle de l'ordre de 1,3% dans les 25 prochaines années.

3. La production de TRAVAIL

Outre pour ses productions assurant l'alimentation de l'homme, le dromadaire s'est taillé une réputation incontestable en tant qu'auxiliaire du commerçant (transport caravanier), du guerrier ou du sportif (monte sellée), voire de l'agriculteur (travaux agricoles).

1. le dromadaire, animal de bât

Les performances du dromadaire comme animal de bât sont bien connues. Les éleveurs ont su d'ailleurs au fil des générations, sélectionner des types bien adaptés à ce genre d'activité comme nous l'avons vu précédemment. L'animal de bât se déplace lentement, à une vitesse comprise entre 4 et 5 km/h voire moins en fonction de la charge. Il est capable de marcher 40 voire 50 km par jour. Au Niger, des distances quotidiennes de 60 km sont mentionnées (soit environ 16 heures par jour) et ce, pendant plusieurs semaines. Les déplacements très longs (caravanes transsahariennes) ont quasiment disparus, mais des mouvements d'au moins un millier de kilomètres n'étaient pas rares dans ce contexte.



**Jusqu'à 680 kg
de charges à
transporter**

La charge supportable par le dromadaire varie bien sûr en fonction de son poids et de son entraînement. Quelques observations fournies par la littérature mentionnent des charges variant de 100 à 680 kg (!). En Ethiopie, les animaux de race *Dankali* transportent 100 à 200 kg à raison de 25 à 40 km par jour. En Mauritanie et en Tunisie, on cite des charges de 150 à 200 kg portées sur 50 km. Au Soudan, les dromadaires peuvent porter 300 kg de marchandises sur plusieurs centaines de kilomètres à raison de 25 km par jour. Au Pakistan, des charges de 400 à 500 kg assurées sur de courtes distances sont rapportées. Les races asiatiques sont généralement plus lourdes et plus performantes que les races africaines.

Toutefois, ces chiffres attestent surtout de la capacité de surcharge des animaux par les caravaniers. A tel point, que des réglementations diverses de l'époque coloniale, notamment dans les compagnies méharistes des armées, limitaient les charges à environ 200 kg, voire moins.

**Les mythiques
caravanes du
désert**

Dans les caravanes, les animaux sont attachés les uns derrière les autres en une ou deux colonnes, la corde généralement passée dans un anneau nasal étant accrochée à la queue de l'animal qui précède. Cet ordonnancement confère aux déplacements caravaniers une allure très caractéristique. Le paquetage, variable en fonction des marchandises, s'appuie sur une armature en bois adaptée à la morphologie de l'animal. La charge est généralement répartie de façon symétrique de chaque côté de la bosse.

LES AVANTAGES COMPARATIFS DU DROMADAIRE CHEZ LES KEL EWEY DU NIGER

Le PNUD (Programme des Nations-Unis pour le Développement) a proposé de remplacer le commerce caravanier du sel entre Bilma et Agadez mené par les Kel Ewey par des camions. Sur un tel trajet, chaque camion consomme 150 litres de gazole pour 100 km, soit pour un aller et retour entre Agadez et Bilma, 2000 litres de gazole par camion. Dans ces conditions, les camions ne concurrencent les chameaux que si on ne tient pas compte de leur amortissement. Si, outre les frais de transport, on intègre les frais d'acquisition du véhicule et les coûts d'entretien des routes et des pistes, l'avantage économique du dromadaire est indéniable. Les coûts sont encore plus élevés lors des transports de marchandises par camion à l'intérieur même du massif de l'Air. Ainsi, le transport d'une tonne de marchandise entre Maradi et Agadez (distance 800 km) revient moins cher que le transport d'une même quantité entre Agadez et Timia (distance 230 km) du fait des conditions de la route. Or, les chameaux de bât de l'Air (*eleki*) peuvent assurer ces transports à un prix égal ou plus avantageux (et même de plus en plus avantageux avec le renchérissement des prix des carburants et la dévaluation du franc CFA). Par ailleurs, les véhicules sont achetés à l'étranger et doivent être payés en devises. En terme de développement, les retombées financières pour les populations locales sont minimes, alors que les bénéfices de l'activité caravanrière permettent d'assurer l'entretien des chameliers, de leur famille et de leurs animaux. L'entretien d'un véhicule sur des pistes difficiles est élevé alors que le dromadaire peut accéder à toutes les zones, mêmes les plus reculées, souvent inaccessibles par camion. Dans l'Air, pour le prix d'un camion pouvant transporter 7 tonnes de marchandises, on peut acheter environ 300 chameaux qui, à raison de 150 kg par animal, ont un rendement de transport de 45 tonnes, soit 6,5 fois plus que le camion. La plus grande capacité de charge des animaux compense donc la plus grande rapidité du transport par camion. En effet, un camion met 3 jours (s'il ne tombe pas en panne) pour parcourir la distance entre Agadez et Timia alors que les dromadaires mettent 11 jours. A ce titre donc, les performances économiques du camion sont indéniablement supérieures lorsqu'il s'agit de transporter des denrées périssables (notamment des produits maraîchers). Mais en fait, l'essentiel des denrées alimentaires transportées dans la région (sel, thé, sucre, céréales, tomates séchées, oignons, pommes de terre) ne nécessite pas un acheminement rapide.

Le vrai problème est qu'il est évidemment plus facile pour les administrations (notamment pour la perception des taxes) de contrôler le transport routier que le transport caravanier. Et le transport par véhicule répond à une image "moderne" du développement à laquelle des autorités politiques ne sont pas insensibles. De toute façon, il ne s'agit pas de conclure en l'exclusion du camion au bénéfice du dromadaire ou l'inverse. Sur des routes goudronnées, pour des denrées périssables, le transport automobile est évidemment le plus efficace. Il s'agit simplement d'accorder une place à chacun en fonction des conditions de transport et des perspectives de développement pour les populations locales. Le seul calcul basé sur le prix de revient de la tonne kilométrique ne suffit pas.

La pratique du bât nécessite de dresser les animaux. Ce dressage commence dès l'âge de 4-5 ans, mais la pleine charge n'est affectée au dromadaire qu'à partir de 6-8 ans. La carrière d'un dromadaire "porteur" peut durer 12 ans.

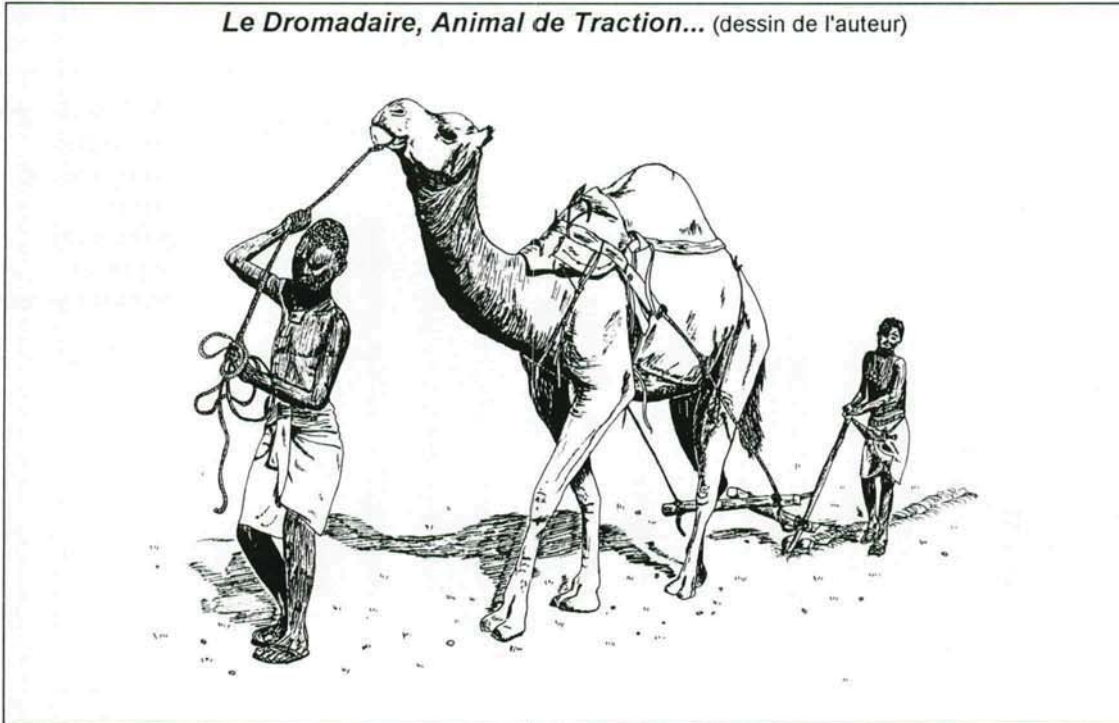
Il existe peu de calculs économiques visant à spécifier les avantages comparatifs du dromadaire et du camion dans le commerce transsaharien. Une étude réalisée chez les touareg *Kel Ewey* de l'Aïr au Niger dans les années 80 a cependant montré l'intérêt économique du dromadaire dans le transport des marchandises (voir encadré). On estimait que 10 000 chameaux revenaient annuellement dans l'Aïr chargés de 1500 tonnes de mil, soit la contribution la plus importante au ravitaillement de la région. Bien entendu, si l'on s'en tient à la vitesse de cheminement des marchandises, l'avantage du transport par camion est incontestable, mais les résultats ne sont pas aussi évidents si l'on prend en compte l'ensemble des paramètres.

2. Le dromadaire, animal de traction

Le dromadaire n'est vraiment utilisé comme animal de traction qu'en Afrique du Nord et surtout au Pakistan et en Inde. Dans ce dernier pays, il est incontestable que l'emploi massif du dromadaire comme animal de trait représente un puissant levier de développement agricole dans une perspective durable (énergie non polluante, économique et autonome). La présence dans toutes les villes et dans les zones rurales de milliers de dromadaires labourant, travaillant la terre et transportant l'eau, les matériaux de construction, les fourrages, toutes sortes de marchandises (il y a même des "bibliocamels", c'est-à-dire des bibliothèques ambulantes portées à dos de dromadaire de village en village !) témoigne du succès considérable de cette espèce dans la vie quotidienne des indiens et l'économie domestique de cette région en général. Il est sans doute peu d'endroit au monde où le dromadaire ait connu une telle réussite dans le développement rural (et urbain !) en dépit de la consommation de viande quasiment nulle et d'une consommation de lait encore essentiellement familiale. Du fait de son rôle dans les activités agricoles, il représente aussi un atout

Une utilisation concentrée en Afrique du Nord, Pakistan et Inde

Le Dromadaire, Animal de Traction... (dessin de l'auteur)

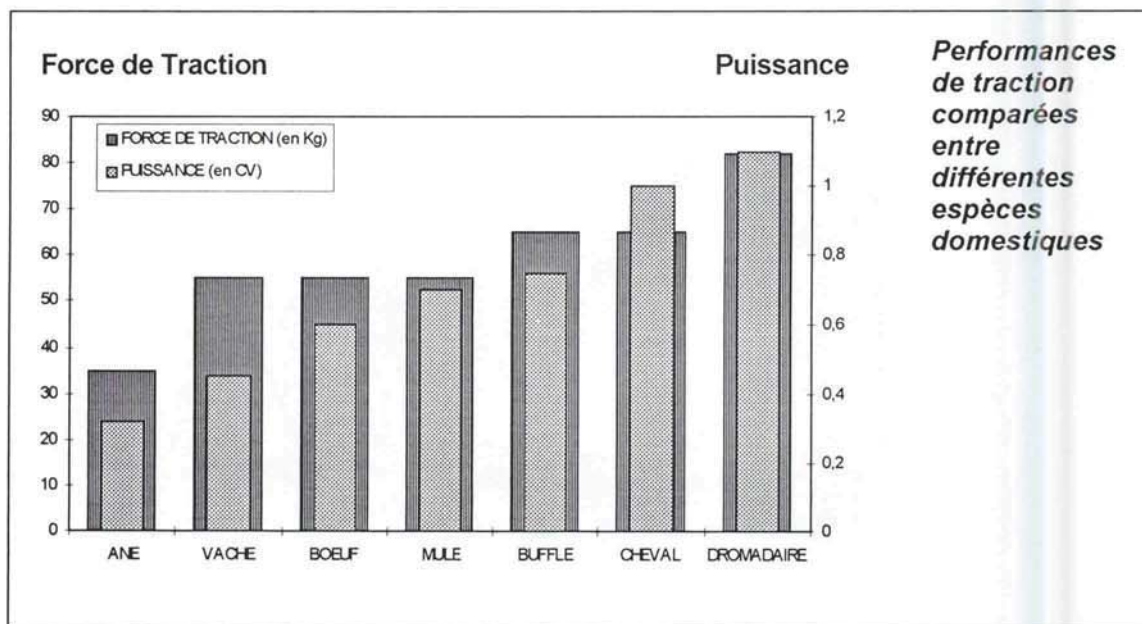


incontournable dans l'association agriculture-élevage, ce qui est tout-à-fait intéressant, compte-tenu du fait que cette espèce est plutôt associée aux zones extensives à vocation pastorale. C'est d'ailleurs l'aire de distribution géographique de l'espèce (régions plutôt non-agricoles) qui explique en premier lieu son utilisation marginale dans les activités agricoles en dehors des pays cités. Toutefois, on l'utilise à l'aire également en Ethiopie, au Soudan, en Egypte ainsi qu'à diverses activités de traction pour l'exhaure de l'eau dans les oasis sahariennes et sur les points d'eau sahéliens (Mauritanie, Niger, Mali, Tchad) ou dans les moulins à huile (Iran, Yemen, Tunisie, Soudan).

Le dromadaire est doté, en effet, de capacités de traction intéressantes. En Inde où cet aspect a été beaucoup étudié, plusieurs observations font état de performances de traction tout-à-fait louables: 1,5 à 2 tonnes placées sur une charrette à 2 ou 4 roues pendant 4 heures à raison de 8 à 10 km/h. La force de traction du dromadaire est de 2,8 kg /kg de poids vif. Il peut ainsi produire une force de traction équivalente à 10% voire 20% de son poids pendant 6 à 8 heures. On estime sa puissance à 0,8-1,2 cheval-vapeur selon son mode d'utilisation. La puissance de l'animal est corrélée à sa conformation (tour de poitrine, hauteur aux épaules, longueur du corps).

En agriculture, le dromadaire est principalement destiné au travail de la terre. Il peut être alors utilisé seul (Ethiopie, Soudan, Inde) ou être accouplé au joug avec une autre espèce tel que le boeuf ou l'âne (Maroc), voire le buffle domestique (Egypte). Il est alors capable de labourer un hectare en 3 jours à raison de 7 heures par jour, sur une profondeur de 16 à 20cm. Dans la Corne de l'Afrique, les performances de travail de différentes espèces ont été comparées et permettent de considérer que le dromadaire fournit les mêmes résultats que le cheval.

Espèce	Poids vif en kg	puissance abs.	en % PV	vitesse de travail en km/h	temps de travail en h/j
Ane	125	25	20	2	3-3,5
Cheval	300	35	12	2,7	5-6
Boeuf	350	50	14	2,4	4-6
Dromadaire	450	54	12	2,5	5-6



Les modifications physiologiques associées à l'effort ont été étudiées notamment en Inde. Ces travaux ont montré des effets de la fatigue sur différents paramètres hématologiques et biochimiques, notamment des enzymes témoignant de la souffrance musculaire (CPK, LDH) et des indicateurs nutritionnels (glucose, urée, cholestérol et triglycérides) témoignant de la mobilisation des réserves. Le pouls et le rythme respiratoire augmentent rapidement au cours de l'effort, mais la récupération de l'animal est rapide et un repos de 2 heures après un cycle d'activité de 4-5 heures continu est suffisant pour rétablir les fonctions.

Il existe deux grands types de harnais, ceux qui prennent appui sur la bosse (Soudan) et ceux qui se servent de la force du cou et des épaules (Afrique du Nord). Le dressage pour les activités agricoles commence dès l'âge de 3 ans, date à laquelle on place un anneau dans les naseaux de l'animal. Un seul homme est nécessaire à la conduite du dromadaire lorsqu'il est bien dressé. Selon les conditions d'élevage, la vie productive du dromadaire au travail varie de 6 à 20 ans.

Enfin, sur le plan économique, il a été montré qu'en Inde, un dromadaire pesant 600 kg remplace avantageusement une paire de boeufs représentant 800 kg pour les opérations de labour sur sols sableux, le coût d'entretien du dromadaire ne se situant qu'à 80% du coût d'utilisation de la paire de boeufs.

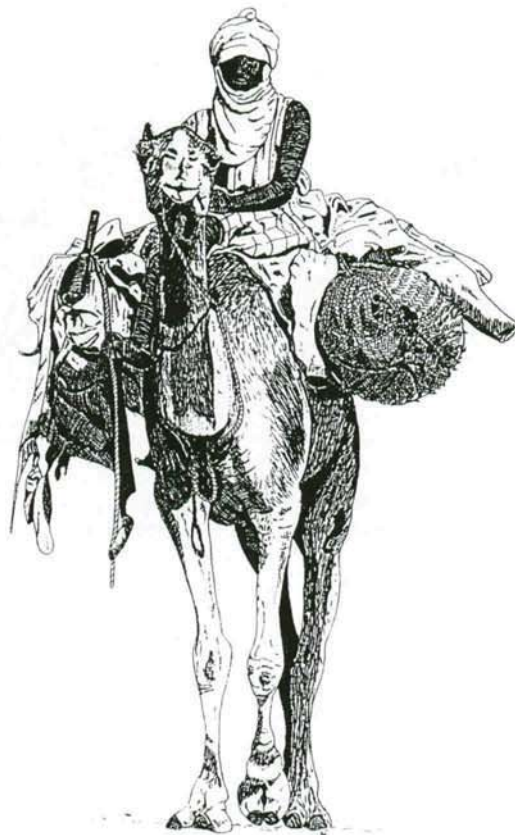
3. le dromadaire, animal de selle et de sport

Les éléments archéologiques attestent de l'ancienneté de l'utilisation du dromadaire comme animal de selle pour le déplacement des caravaniers accompagnant le transport des marchandises et pour le mouvement des troupes à vocation guerrière. Cette dernière tradition s'est d'ailleurs perpétrée jusqu'à nos jours puisqu'il existe encore en de nombreux pays marqués par l'importance de leur territoire désertique, des "compagnies méharistes" et autre "camel corps", même si l'avènement des véhicules 4x4 a tendance à limiter l'intérêt de telles unités dans les conflits modernes.

Cependant, si la tradition de monte est encore vivace dans bien des régions, elle n'est pas universellement pratiquée. Pratiquement inexistante chez les *afar*, peu développée chez les *somalis* ou les *rajasthanis* en Inde, elle est très importante dans les sociétés *touareg*, *maures* ou *bédouines*.

L'invention de la selle est fort ancienne et il est remarquable qu'elle ait évolué vers des formes variables

Le Dromadaire, Animal de Selle... (dessin de l'auteur)



selon les régions et, de ce fait, ait conduit à des types de monte différents. Chez les *touareg*, la selle munie d'un pommeau en forme de croix caractéristique, se place à l'avant de la bosse, et le cavalier se tient les jambes s'appuyant sur le cou de l'animal. Chez les *maures* et les *reguebats*, la selle en forme de vasque est placée sur la bosse et les pieds du cavalier pendent de chaque côté, éventuellement en appui sur des étriers dans les formes modernisées mises en place pour les corps d'armée. Dans les pays du Golfe, le cavalier se tient à l'arrière de la bosse sur une

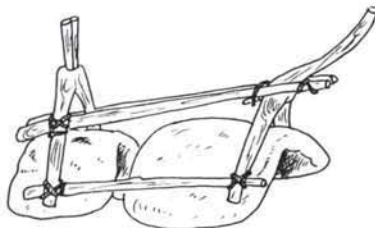
selle rudimentaire. C'est d'ailleurs la position des jockeys dans les courses de dromadaires organisés dans cette région du monde. Mais il existe aussi des installations particulières, notamment pour le transport des femmes, lors des transhumances ou de différentes manifestations festives. Pour les mariages par exemple, la jeune épousée est à l'abri des regards dans une sorte de palanquin juché sur le dos de l'animal dans un amoncellement de coussins et de tissus colorés.

Le dromadaire de selle est notablement plus efficace que le cheval en terrain sablonneux. Il peut se déplacer à une vitesse moyenne de 10-12 km/h et parcourir 50 à 100 km par jour. Des trajets quotidiens de 150 km sont décrits dans la littérature, notamment en Mauritanie. Lors de raids militaires, des animaux bien entraînés peuvent couvrir dans la journée une distance de 200 km à la vitesse de 20-25 km/h.

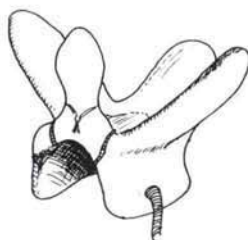
Les Selles pour Dromadaires... (dessin de l'auteur)



Selle de bât (Soudan)



Selle de bât (Afrique du Nord)



Selle de monte (Mauritanie)



Selle de monte (Niger)

Comme pour le bât, la monte en selle du dromadaire nécessite un dressage qui commence dès l'âge de 3 ans, mais seul l'animal adulte (vers 6 ans) est réellement utilisé. L'allure normale du dromadaire est le trot à l'amble (les membres d'un même côté se déplacent parallèlement contrairement au cheval), ce qui confère à l'animal cette démarche chaloupée si caractéristique. Cependant, dans les courses rapides sur faibles distances, le dromadaire est capable de galoper comme le cheval.

La course de dromadaire est occasionnellement organisée dans la plupart des pays sahéliens, mais c'est dans les pays du Golfe qu'elle est le plus formellement institutionnalisée (sélection des meilleurs coureurs, recherches de pointe sur la physiologie de l'effort, courses organisées dans un camélodrome, primes aux vainqueurs, etc...). Les meilleurs coursiers sont capables de galoper sur 10 km à la vitesse moyenne de 34 km/h avec des pointes de 40 km/h. La saison des courses à lieu d'août à avril. Les distances parcourues varient de 4-6 km en début de saison à

10 km en fin de saison, mais des courses plus longues (20 km) sont parfois organisées en Arabie Saoudite. Les animaux réputés les plus rapides viennent du Soudan. Les jockeys sont de jeunes enfants (environ 8 ans) maintenus sur la couverture de selle à l'arrière de la bosse par des bandes velcro cousues dans l'entrejambe de leur pantalon.

Les changements hématologiques et biochimiques à la suite d'un intense effort de course sont bien connus et il existe de nombreuses publications sur le sujet. Après une course de 5 km, l'hématocrite et le nombre de leucocytes augmente dans le sang. Il en est de même pour le taux de protéines totales et de sodium, ainsi que des enzymes témoignant de la souffrance cellulaire (lactate deshydrogénase ou LDH, créatinine phosphokinase ou CPK). En revanche, le pH diminue ainsi que les acides gras libres, à l'inverse du glucose. Ces deux derniers points incitent à considérer que le dromadaire utilise les acides gras libres lors d'exercice intense, et que le métabolisme du glucose est fortement accéléré (la glycémie double lors de l'effort intense), ce qui n'est pas observé chez d'autres espèces sportives comme le cheval.

4. Autres productions

Les autres productions du dromadaire sont variées et concernent aussi bien l'animal vivant (laine, excréments) que l'animal mort (cuir, os). Ce sont des productions souvent marginales sur le plan économique et difficilement quantifiables.

1. Production de laine et poil

La production de laine chez le chameau de Bactriane est abondante et de meilleure qualité que chez le dromadaire. La récupération de la toison chez les premiers se fait par tonte, notamment au Kazakhstan. Un mâle peut ainsi fournir plus de 5 kg de toison, mais des chiffres record de 18kg sont rapportés dans la littérature.

Chez le dromadaire la production lainière est généralement plus faible et la tonte peu pratiquée, la toison étant récupérée en arrachant manuellement les fibres qui se détachent lors des changements de saison. Les races africaines produisent environ 1kg de toison, parfois moins, certaines races étant même pratiquement "nues" (comme par exemple, la race *Guban* en Somalie). En Afrique du Nord, il existe des races plus "lainières" qui permettent de récolter jusqu'à 3 kg de toison. Le poil du jeune dromadaire est le plus recherché pour sa qualité supérieure à celle de l'adulte. Vers l'âge de 2 ans, un chamelon peut produire 3 kg de toison.

En Inde et au Pakistan, la production lainière est plus intégrée dans les filières économiques qu'en Afrique, même si la production par tête demeure faible (environ 1kg, mais avec des maximum possibles de 5 kg). Ainsi l'Inde produirait environ 400 tonnes de laine de dromadaire dont une bonne part est exportée.

La laine de dromadaire ressemble au cachemire. C'est une fibre relativement fine (de 9 à 40 µm de diamètre) moins bien filable que la laine de mouton car beaucoup plus lisse. La toison des épaules est plus fine et plus longue que celle des autres parties du corps. Le nombre de fibres est d'environ 3300/cm² de peau chez la femelle et 3500 chez le mâle, mais il existe une forte variabilité individuelle liée, entre autres, à la qualité de l'alimentation et à l'état sanitaire de l'animal. La densité est plus élevée chez le chamelon, mais la production globale de laine tend à augmenter avec l'âge et est plus élevée chez le mâle (fibres plus denses et plus longues).

**Une laine qui
ressemble au
cachemire**

Le travail de la toison nécessite un nettoyage et un dégraissage préalables. En effet, après tonte ou récupération manuelle, la laine de dromadaire contient 75 à 85% de fibres seulement, le reste étant constitué de graisse (4 à 5%) et surtout de sables

***L'urine est
utilisée dans la
pharmacopée
traditionnelle***

et de poussières (15 à 25%). Les fibres filées sont destinées à la fabrication de vêtements, de couvertures, de tentes ou de tapis.

2. Utilisation des excréments

Animal souvent accompagnant des populations démunies, le dromadaire est mis à profit au maximum et ses sous-produits sont utilisés au mieux. Ainsi, l'urine peut être recueillie pour la pharmacopée traditionnelle du fait de ses propriétés réputées curatives pour certaines affections. Les fèces sont précautionneusement récupérées par les femmes en Inde, soit pour la fertilisation des zones de maraîchage, soit le plus souvent comme combustible. Accessoirement, ils sont utilisés comme pion dans les jeux des petits *fouareg*.

3. Production de cuir et autres sous-produits d'abattage

Le cuir de dromadaire est de médiocre qualité en dépit de son poids (entre 22 et 47 kg) et de sa taille. Il est donc de faible valeur commerciale. Le mode de dépeçage de l'animal (par le dos comme nous l'avons signalé) ajoute encore à la dépréciation du produit. C'est cependant un produit solide et utile dans le travail de sellerie et pour la fabrication de lanières. Il entre dans la composition de produits artisanaux qui peuvent séduire les touristes plus par l'exotisme de leur origine que par leur qualité intrinsèque.

Les pasteurs emploient les tendons de dromadaire dans la confection de lanières solides pour les tentes ou les paquetages et à l'occasion, les os longs peuvent être d'utiles montants de tente.

5. Eléments d'économie caméline

On manque cruellement d'informations concernant l'importance des productions camélines dans les productions agricoles des pays concernés, à l'exception sans doute des pays dans lesquels cet élevage joue un rôle central comme la Mauritanie ou la Somalie. A titre d'exemple, on se limitera ici aux données les plus récentes concernant la Mauritanie où le commerce interne du bétail concerne plus le dromadaire (plus de 16 000 têtes vendues en 1996 sur le marché de Nouakchott) que les bovins (environ 10 000 têtes vendues).

En 1996, les abattages de dromadaires ont été aussi nombreux que ceux de bovins, soit 69 000 têtes (soit 6,3% des effectifs) représentant un tonnage de 13320 tonnes de carcasse ce qui représente plus de 20% du tonnage total de viande exploité dans le pays. Avec un taux d'exploitation estimé de 9%, le potentiel d'exportation de la Mauritanie en viande caméline est de l'ordre de 30% du tonnage de carcasse.

Pour un indice 100 du prix d'achat de la viande de dromadaire par le consommateur, le prix de vente du producteur est de 46,9 (contre 61 pour les bovins et 38,7 pour les petits ruminants). Les marges le long de la filière par rapport au prix du détail sont de 17,7% à la commercialisation (identiques aux petits ruminants et nettement supérieurs aux bovins qui ne sont que de 5,2%), 6,2% à la transformation (contre 0% pour les petits ruminants et 4,2% pour les bovins) et 7,9% à la distribution (contre 22,4% pour les petits ruminants et 8,8% pour les bovins).

La production laitière caméline vendue en Mauritanie représente 1500 tonnes (contre 2000 tonnes de lait de vache) soit 42% des ventes totales de lait dans le pays. La production autoconsommée est estimée à 45 000 tonnes pour le dromadaire (50 000 tonnes pour les bovins et 11 300 tonnes pour les caprins). La part du lait autoconsommé d'origine caméline représente donc également environ 42% de la production totale.

Le développement de l'élevage du dromadaire passe par une meilleure maîtrise de sa santé. De ce point de vue, il importe de s'appuyer aussi bien sur l'éleveur que sur les services sanitaires et techniques de proximité tels que ceux qui se développent dans les régions concernées. En effet dans les environnements primaires dans lesquels son élevage extensif est conduit, de nombreuses contraintes de type sanitaire (y compris des pertes de fertilité multifactorielles) maintiennent la productivité de cette espèce à son niveau le plus bas exprimant alors un *minimum* de son potentiel génétique et ce, malgré le savoir-faire traditionnel des éleveurs en matière de prévention. De plus dans ces régions, des infrastructures limitées ne permettent pas en général de faire appel à des services trop coûteux et l'éleveur se trouve réduit à mettre en œuvre des techniques traditionnelles trop limitées ou à circonscrire son intervention sanitaire ce qui entraîne des pertes économiques. Enfin le dromadaire étant aussi devenu une composante de l'élevage péri-urbain destiné à couvrir les besoins alimentaires des villes en lait et en viande, il convient de prendre mieux en compte certaines contraintes liées à l'intensification de son système d'élevage.

Dans ce chapitre, le choix a été de faire le point de manière très simple sur les pathologies dominantes de l'élevage du dromadaire, en axant la présentation du texte d'après une logique proche de celle de l'éleveur et en ajoutant certaines remarques plus techniques (diagnostic, épidémiologie) destinées à un service d'encadrement ou d'intervention ou même aux services publics de santé. Cette synthèse réunit donc des informations concernant l'**épidémiologie** ou le **diagnostic** des principales **pathologies** du dromadaire en milieu extensif et en milieu périurbain.

Dans la mesure du possible ce texte fait référence à l'information internationale la plus récente dans ce domaine et en particulier faisant appel à la base de documentation réunie par le CIRAD-EMVT et l'UCEC depuis plus de 20 ans qu'elle soit d'origine scientifique ou issue de l'expérience de projets camélins de développement. Cependant cette synthèse s'appuie aussi pour partie sur les travaux de base des pionniers de la pathologie du dromadaire qu'il faut citer en préambule tels que Sergent (1919), Leese (1927) ou Curasson (1947).



1. Rappels sur quelques caractéristiques anatomiques et physiologiques en relation avec la pathologie du dromadaire

Le dromadaire animal adapté à la production en zones arides dispose de particularités anatomiques et physiologiques que nous avons déjà amplement évoqués. Ces particularités peuvent partiellement participer à la mise en œuvre du processus pathologique et à la forme de son expression symptomatique. Il paraît prudent de rappeler ici que le comportement adaptatif de cette espèce entraîne aussi des particularités dans le domaine de la pharmacologie et en particulier du métabolisme des molécules utilisées pour la lutte contre les maladies, ainsi que dans la prise en compte des signes de la maladie. Ainsi il est connu que le signe de la fièvre ne correspond à aucune réalité chez le dromadaire dont la température corporelle peut varier de 8°C dans une même journée afin de lutter contre la chaleur. De même les particularités immunologiques de cette espèce commencent à être étudiées (notamment les chaînes des immunoglobines) et révèlent d'importantes différences avec les autres mammifères, ce qui doit entraîner une certaine prudence dans l'usage des vaccins et des kits de diagnostics de maladies utilisés et testés sur

L'hyperthermie n'a aucune réalité chez le dromadaire

L'usage de références utilisées dans d'autres espèces peut se révéler dangereux

d'autres espèces animales, ainsi que dans la connaissance de la forme de la réaction de défense dans cette espèce. La comparaison et l'usage de références pharmacocinétiques utilisées pour d'autres espèces animales (bovins notamment) restent ainsi dangereuses car bien souvent peu adaptées. Des travaux importants restent à faire dans ce domaine par les laboratoires et services de recherche.

Ce double enjeu de la bonne reconnaissance des maladies camelines et de la "plus juste intervention sanitaire" entraîne souvent des négligences et des erreurs de la part des services techniques chargés de la lutte contre les maladies des dromadaires, que ce soit pour l'évaluation médicale proprement dite ou même pour la gestion des conséquences sanitaires de cette intervention sur les produits animaux consommés par l'homme.

Adapter les traitements aux systèmes d'élevage

Enfin, le type de système d'élevage considéré devrait toujours être pris en considération afin d'ajuster les soins à la capacité réelle de l'éleveur de les mettre en œuvre. De nombreuses contraintes de temps sont par exemple le lot quotidien des éleveurs en élevage extensif (nécessité de se déplacer pour la recherche de nourriture), ce qui implique que l'on devrait privilégier des traitements préventifs dans des périodes de l'année où ils sont compatibles avec les événements de la vie de l'élevage (périodes de regroupement et de stationnement en saison sèche) et les exigences des cycles épidémiologiques des maladies (parasitaires en particulier). En complément, des traitements ponctuels inévitables devraient faire appel à des molécules et des présentations médicamenteuses nécessitant le minimum de temps d'interventions sur l'animal et respectant son rôle fonctionnel ou sa forme d'élevage (production de lait, mouvement des troupeaux).

Ainsi la connaissance épidémiologique des maladies chez le dromadaire ne suffit pas à éclairer l'intervenant vers une intervention judicieuse en élevage. Le rôle du système d'élevage dans l'apparition des symptômes et pathologies reste donc prédominant et le recours à la connaissance de l'éleveur et à ses desiderata en matière de traitement sanitaire reste incontournable. En contrepartie, le développement de l'élevage périurbain en particulier pour l'engraissement des jeunes ou pour la production de lait ouvre la possibilité de développer une médecine de proximité plus proche de celle déjà en place pour d'autres espèces animales de rente et où les contraintes sont différentes de l'élevage extensif.

Une bonne gestion de l'hygiène générale de l'élevage (traite, mise-bas) et une complémentation alimentaire adéquate permettent d'éviter bon nombre de problèmes sanitaires rencontrés en élevage camélin.

2. Eléments de séméiologie

La symptomatologie est souvent frustrée

Le dromadaire présente souvent une symptomatologie frustrée et le diagnostic n'est pas toujours aisé. De nombreuses observations résument l'expression clinique du dromadaire par une simple phrase : l'animal se couche et meurt sans signes annonciateurs avec une facilité déconcertante.

Même si ces propos sont sans doute exagérés, ils ne sont pas dénués de tout fondement. Il convient donc d'interpréter au mieux les signes de la maladie, d'autant plus que la plupart des animaux vit dans un contexte où l'encadrement technique et sanitaire reste insuffisant. L'apparence de l'animal ne suffit pas pour porter un jugement sur son état de santé. Un dromadaire efflanqué avec une bosse diminuée peut être aussi bien le résultat d'une maladie que les conséquences de plusieurs semaines de privation d'eau. Dans ce dernier cas, le gain de poids est rapide et l'apparence générale réversible dans un court laps de temps. L'aspect "miteux" de son poil n'est souvent lié qu'aux changements de saison. Avant tout examen clinique, il est donc indispensable de s'intéresser à l'environnement de l'animal, à l'historique

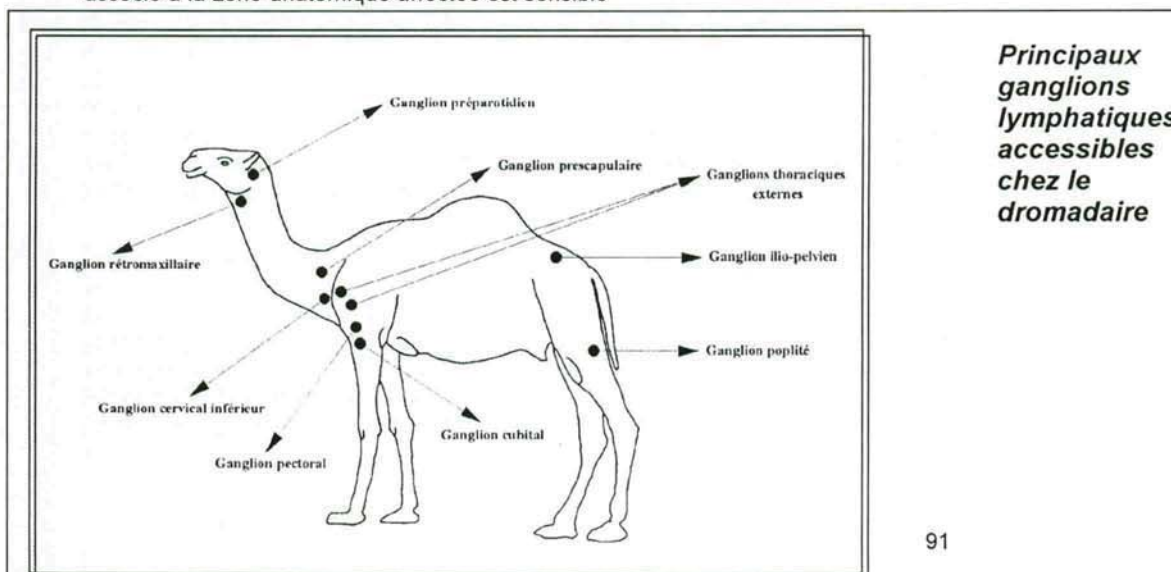
des maladies dans le troupeau, aux conditions alimentaires et d'abreuvement dans une période récente.

Un animal malade manifeste quelque réticence à se déplacer et aura tendance à s'isoler du troupeau. Souvent, il adopte des postures assez caractéristiques. Il a tendance à rester en position baraquée et à allonger son cou sur le sol ou à lancer des plaintes lancinantes. En cas de douleurs aiguës, la respiration peut devenir haletante, les naseaux et la bouche restent ouverts. Le dromadaire affecté de douleurs abdominales se couche sur le côté, les jambes pédalent dans le vide et le cou se place en extension. A l'agonie, l'écume peut souiller sa bouche et des cris plaintifs continus lui donnent un rictus exprimant une extrême souffrance.

1. Examen clinique

On peut suggérer, pour un examen clinique complet de l'animal, un protocole basé sur les critères suivants:

- **Information générale** (anamnèse) sur le troupeau d'origine, le sexe, l'âge, le poids
- **Description des principaux symptômes visibles**
- **Appétit de l'animal**
- **Date du dernier abreuvement**
- **Prise de température rectale** : la température normale est comprise entre 35,5°C et 37,5°C le matin et 39 à 41°C le soir
- **Mesure de la fréquence respiratoire** et examen de la respiration : la fréquence normale est de 5 à 12 inspirations par mn; en cas de troubles respiratoires, la respiration devient laborieuse, l'animal garde la bouche ouverte; il peut présenter de la toux (surtout la nuit) et du jetage, signe d'inflammation ou de parasitisme nasal ou sinusal; lors d'infestation nasale par les tiques, on peut observer des saignements de nez
- **Mesure du pouls sur l'animal en position baraquée**. Plusieurs artères du membre postérieur sont accessibles : l'artère tibiale postérieure, l'artère sacrale ou l'artère fémorale; chez le chamelon, l'artère caudale est la plus facile; en cas de difficulté, l'auscultation cardiaque peut être nécessaire; le pouls normal du dromadaire est souvent irrégulier et est compris au repos entre 32 et 50/mn
- **Examen des muqueuses** : pâleur, rougeur, piqueté hémorragique sont autant d'indicateurs de l'état de santé
- **Palpation des ganglions lymphatiques accessibles** (au nombre de 10); en cas de maladie systémique, tous les ganglions périphériques sont atteints et deviennent douloureux, chauds et enflés; en cas d'infection localisée, seul le ganglion associé à la zone anatomique affectée est sensible



- **Examen abdominal** : la motricité gastrique du dromadaire est différente de celle des bovins puisque 12 contractions par cycle de 4,5 mn sont comptabilisés. Environ 2 à 3 contractions sont audibles par mn (contre une seule chez les bovins)

- **Palpation rectale** : elle est pratiquée chez l'animal en position baraquée; le rectum étant étroit et fragile chez le dromadaire, l'observateur doit utiliser des gants lubrifiés pour éviter les risques de perforation la voie rectale, on peut palper la vessie, le gros intestin, le rein gauche et chez la femelle, le tractus génital, notamment pour porter un diagnostic de gestation possible dès la fin du second mois

- **Examen des fèces** : leur consistance (plus ou moins molle, voire liquide), leur couleur ou la présence d'oeufs ou de larves de parasites, renseignent sur les atteintes digestives ou sur la qualité de la ration alimentaire

- **Examen des urines** : la quantité émise est de l'ordre de 0,5 à 5 litres/j selon l'état de déshydratation; la couleur, normalement jaune claire, peut devenir brune foncée sur l'animal déshydraté; des dépôts blanchâtres sont observables sur de tels animaux, notamment chez les mâles: il s'agit d'un sédiment constitué d'ammonium, de bicarbonates et de magnésium, qui précipite lorsque l'urine devient trop concentrée; une urine foncée peut aussi être le signe de la présence de sang ou de myoglobine, témoins de troubles cliniques graves; les pasteurs savent reconnaître la phase aigue de la trypanosomose à l'odeur caractéristique de l'urine émise par le dromadaire malade

- **Examen de la salive** : l'hypersalivation, rare chez le dromadaire, signe une intoxication par les plantes, une morsure de serpent, une paralysie faciale ou des troubles neurologiques centraux (comme dans la rage); l'hypersalivation du mâle au moment du rut ou des animaux après une course est physiologiquement normale

- **Examen des déjections diverses** : larmoiments, jetage, écoulements vaginaux

- **Examen de toutes les lésions externes** d'apparence anormale

Un tel examen clinique complet peut ne pas être suffisant pour porter un diagnostic. Il peut être nécessaire de compléter cette approche par une série de prélèvements plus ou moins complexes pour réaliser des analyses biologiques. Sur l'animal décédé, une autopsie bien menée peut être utile pour préciser les causes de la mort.

2. Contention et prélèvements

• *Techniques de contention*

Le dromadaire est un animal qu'il n'est pas toujours facile de maîtriser, en particulier les mâles entiers. Il peut être nécessaire, notamment pour les prélèvements de sang ou les biopsies, d'assurer une contention sévère de l'animal. Si l'opérateur est rapide et habile, et l'animal naturellement calme ou habitué aux manipulations par l'homme (animaux des stations expérimentales, animaux astreints à des activités de travail quotidiens), le prélèvement sanguin peut se réaliser par une contention très légère (animal debout, membres entravés), voire même sans entraves. Mais dans la quasi-totalité des cas, la contention des grands camélidés constitue, en temps et en énergie, l'investissement le plus considérable dans la mise en oeuvre des protocoles de prélèvement.

La position naturelle de repos des grands camélidés est celle dite du baraqué, l'animal étant placé en décubitus sternal, les membres repliés sous lui. En cas de contention classique, il importera de veiller à susciter par la force ou la persuasion une telle attitude. Le plus souvent, le savoir-faire de l'éleveur suffit. Il incite par la voix ou la simple mise en place d'un licol, le baraquage de l'animal. Il peut être nécessaire d'ajouter au licol passé par un intervenant, le maintien d'un membre antérieur replié par un second intervenant. Le baraquage s'impose généralement

Les Maladies du Dromadaire - Eléments de Séméiologie

spontanément dans ces conditions. Il suffit alors d'entraver les membres dès lors que la position est acquise pour empêcher le relevé au moment de l'intervention.

Cependant, l'animal peut être récalcitrant ou inquiet et refuser dans ce contexte de se plier aux injonctions de son maître. Lorsqu'il s'agit de mâles entiers en période de rut ou de femelles venant de mettre bas, l'exercice de contention peut devenir franchement difficile, sans un minimum de savoir-faire. Il convient dès lors d'intervenir plus fermement. Un des moyens largement utilisés par les éleveurs pour forcer le baraquage est le suivant : une corde est passée derrière les membres postérieurs par deux intervenants situés de chaque côté de l'animal. Pendant qu'un troisième intervenant plie un des membres antérieurs. Les deux premières personnes tirent la corde de façon à pousser les membres postérieurs vers l'avant de l'animal, l'obligeant ainsi à plier l'ensemble de ses membres et à se reposer sur son coussinet sternal. Une fois baraqué, l'animal est maintenu dans cette position par l'entrave des deux membres postérieurs ajoutée à celle des membres antérieurs. En effet, pour se relever, les camélidés procèdent en deux temps, le premier étant l'extension des membres postérieurs. Toute entrave limite donc considérablement la capacité de l'animal à se relever. Si nécessaire, la saisie de la lèvre supérieure au moment de l'opération proprement dite de prélèvement assure l'immobilisation totale de l'animal. On peut être amené à utiliser des méthodes destinées à tranquilliser l'animal, comme l'utilisation d'une cordelette munie d'un noeud coulant, passée autour du cou. Cette corde provoque une constriction du flux sanguin au niveau de la veine jugulaire, ce qui conduit à un inconfort calmant l'animal et a l'avantage de susciter un gonflement de la veine jugulaire propice à une prise de sang ultérieure. La contention d'un membre antérieur maintenu replié peut également suffire sans être amené à forcer le baraquage.

**Maintenir
l'animal baraqué
pour assurer sa
contention**

Dans de rares cas, il peut être nécessaire de procéder à une tranquillisation par voie chimique. Plusieurs produits peuvent être utilisés chez le dromadaire. On trouvera dans le tableau ci-dessous quelques exemples de tranquillisants, sédatifs et anesthésiants parmi les plus utilisés dans cette espèce.

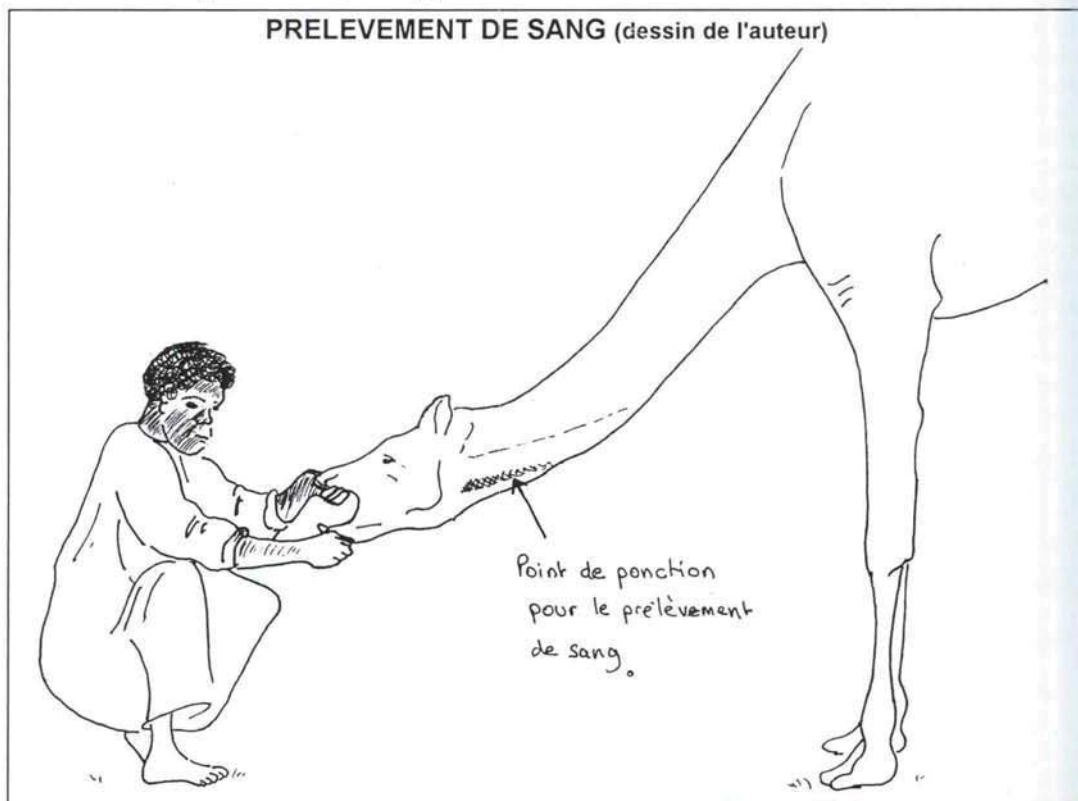
Nom du produit	Dose (mg/kg PV)	Mode d'injection	Effet
Xylazine (XYLAVET®)	0,25-0,50	IM	Sédation 30-60 mn
	1,0 -2,0	IM	Anesthésie 90 mn
Yohimbine	0,12-0,25	IM	Antidote
Propionyl-promazine	0,2 -0,5	IM	Sédation 2-4h
Kétamine	5,5	IM	Sédation 20 mn
Kétamine/xylazine	1,0 / 2,0	IM/IV	Anesthésie 30 mn
Etorphine (en mg/ 45 kg PV)	0,25-0,5 (adultes)	IM	Immobilisation
	0,5-2,0 (jeunes)	IM	Immobilisation
Diprenorphine	0,5 - 1 (adultes)	IM ou IV	Antidote
	1,0-4,0 (jeunes)	IM ou IV	Antidote

• Prélèvement de sang

Le prélèvement de sang sur l'animal debout se fera de préférence cou tendu tiré vers le bas pour faciliter une stase veineuse. Les membres antérieurs seront entravés car certains animaux ont la capacité dans cette position de "botter" vers l'avant.

Sur l'animal baraqué, la prise de sang est rendue plus aisée sur le cou replié contre le corps de l'animal. Une telle position rend difficile tout mouvement intempestif et impossible le relevé, les grands camélidés se servant de leur cou comme d'un puissant balancier pour reprendre la station debout. La zone de prélèvement sur la veine jugulaire est facilement repérable surtout après une pression même légère exercée à la base du cou ou, de préférence, à mi-distance entre le thorax et la tête. Le point de prélèvement le plus aisé est situé près de la

tête. Cependant chez le mâle, cette région anatomique est dotée d'une pilosité abondante et longue qui peut rendre difficile la perception tactile de la veine jugulaire. De plus, une confusion de la veine jugulaire avec la partie distendue de la gorge chez l'animal en colère ou stressé n'est pas impossible. Il faut donc bien veiller à sentir le roulement de la veine sous les doigts avant de procéder à l'opération. Le sang peut également être prélevé en d'autres endroits, notamment sur la veine métacarpienne médiale (visible sur la face médiale du carpe) et la veine métatarsienne dorsale (visible sur le bord craniolatéral du métatarse entre les tendons extenseurs). Chez les femelles en lactation, il est aisé de prélever du sang sur la veine mammaire généralement bien apparente.



Respecter les règles d'hygiène du prélèvement

L'emploi de tubes vacutainer permet l'utilisation d'aiguilles plus fines, moins traumatisantes pour l'animal. De plus, chez le dromadaire, la résistance des hématies est en moyenne beaucoup plus élevée que chez les autres espèces, ce qui limite considérablement les risques d'hémolyse. En conséquence, il n'est pas forcément indispensable d'utiliser de systèmes sophistiqués de prise de sang. En particulier l'utilisation de tubes sarsted, généralement préconisés pour le dosage des éléments minéraux, ne s'avère pas incontournable sous réserve d'éviter les bouchons de latex, source de contamination bien connue en zinc. La réputation de rusticité du dromadaire ne doit pas occulter la nécessité de procéder aux règles classiques d'hygiène dans le prélèvement : désinfection de la peau avec de l'alcool, éventuellement après avoir coupé l'excédent de poils sur la zone d'intervention, utilisation d'une aiguille par animal ou bien désinfection avec de l'alcool entre chaque utilisation. Dans ce dernier cas, il faut savoir que la peau des dromadaires est très épaisse, parfois indurée par des pathologies cutanées fréquentes chez cette espèce (par exemple la gale) et que les aiguilles s'émousent rapidement.

Les dosages sont réalisés soit sur le sang total, soit sur le plasma, soit sur le sérum. En fonction des paramètres à étudier, on utilisera donc ou non un anticoagulant (héparine, liqémine, fluorure/oxalate, EDTA). Si les analyses doivent

être différées, il est impératif d'assurer aux prélèvements une conservation dans les meilleures conditions possibles. En particulier, les paramètres enzymatiques et hormonaux supportent mal une rupture de la chaîne du froid. D'un point de vue général, il n'y a pas de règles spécifiques de prélèvement sanguin et de stockage des prélèvements chez les camélidés. Les règles en question demeurent identiques à celles mises en oeuvre chez les autres espèces d'intérêt zootechnique. Toutefois, l'écologie du dromadaire (zones arides et semi-arides d'accès parfois difficile) et son mode d'élevage extensif (nomadisme, transhumance) imposent des précautions supplémentaires pour assurer un stockage des prélèvements dans les meilleures conditions possibles.

En situation d'élevage en milieu traditionnel, la principale difficulté ne provient pas des aspects techniques de contention et de prélèvement, les éleveurs étant souvent des auxiliaires efficaces pour la contention des animaux. Le problème majeur réside plutôt dans la persuasion des éleveurs à effectuer un prélèvement de sang sur des animaux pour lesquels ils manifestent souvent un attachement affectif profond, généralement beaucoup plus marqué que pour d'autres espèces (notamment les petits ruminants). A l'exception des populations pastorales de la Corne de l'Afrique pratiquant la saignée pour consommer le sang à l'état frais ou mêlé au lait, l'accès aux animaux pour un prélèvement sanguin peut être difficile..

Il importerait donc de convaincre l'éleveur de l'innocuité des prélèvements, au besoin par l'intermédiaire des chefs coutumiers. Pour cela, il convient d'effectuer les prélèvements dans les règles de l'art.

• **Prélèvement d'urine**

Contrairement en médecine humaine, la collecte d'urine est moins aisée chez les animaux que la collecte de sang. Les analyses d'intérêt clinique sont de ce fait beaucoup moins usitées chez le dromadaire, d'autant plus que la pertinence des résultats nécessite une collecte sur une durée de 24h. Il existe cependant des techniques de collecte des urines de 24h consistant à mettre en place un sachet de plastique dont la forme est adaptée à l'appareil urogénital (donc différent selon le sexe de l'animal), fixé à l'aide d'une colle et d'une ficelle. Il est bien entendu évident qu'une telle technique n'est opérationnelle qu'en conditions expérimentales. Il paraît difficile et finalement de peu d'intérêt de mettre au point une technique adaptée au terrain.

Les capacités de recyclage des éléments nutritifs chez le dromadaire font du rein un organe d'un intérêt considérable. Le dosage de paramètres urinaires renseigne en conséquence sur l'état de santé du rein, mais permet aussi d'apprécier le niveau d'excrétion de certains nutriments par la voie liquide. Toutefois, compte-tenu des difficultés techniques évoquées, les prélèvements urinaires ne sont pratiquement pas réalisés en routine.

• **Prélèvement de lait**

Le lait représente un substrat biologique spécifique des femelles de mammifères, de surcroît aisé à prélever, contrairement à l'urine. Il est cependant d'un faible intérêt clinique et l'alimentation n'influe que partiellement sur sa composition chimique. Il peut toutefois constituer un émonctoire pour des éléments abiotiques ou certains paramètres témoignant d'une déviation du métabolisme. A ce titre, quelques études sont disponibles dans la littérature. Le prélèvement de lait chez la chamelle peut être parfois difficile à réaliser en dehors de la présence du chamelon si l'on n'a pas affaire à un animal habitué à la traite. Une injection d'ocytocine (OCYTOVEM®) peut être nécessaire pour faciliter la descente du lait.

**Le rein : organe
de recyclage
hydrique majeur**

• **Prélèvement de fèces**

Comme l'urine, les fèces témoignent de l'excrétion des éléments apportés par l'alimentation ou liés au métabolisme interne. Leur analyse n'a donc d'intérêt qu'en cas d'intoxication d'origine digestive ou d'évaluation de l'excrétion de nutriments divers. Le prélèvement de fèces est cependant surtout utilisé pour le diagnostic parasitaire. Le prélèvement de fèces est facile. Il peut se faire directement *per rectum*. Le taux d'humidité étant particulièrement faible dans les excréments du dromadaire, la conservation est des plus aisées.

• **Biopsie hépatique**

La plupart des organes peuvent être soumis à biopsie, mais en clinique vétérinaire seule la biopsie hépatique est à l'occasion pratiquée. La bosse du dromadaire peut faire aussi parfois l'objet de biopsie, mais la nature du tissu visé (paquet musculograisseux) n'autorise guère que la mesure des adipocytes, ce qui n'a d'intérêt que dans le cadre de protocoles de recherche bien précis.

Au demeurant, la biopsie de la bosse ne pose aucune difficulté particulière compte tenu de l'absence d'irrigation nerveuse ou sanguine de cette zone anatomique. Il n'en est pas de même pour les prélèvements de tissu hépatique qui nécessitent des précautions et un certain savoir-faire.

**Technique de
biopsie utilisée
au Maroc**

Plusieurs méthodes ont été décrites dans la littérature chez le dromadaire adulte. Nous décrivons ici la méthode utilisée au Maroc : l'animal est entravé et reçoit une injection intraveineuse d'un sédatif général (1ml de Xylazine, XYLAVET®), puis placé en décubitus sternal. Le champ opératoire est rasé, dégraissé à l'alcool et désinfecté à la teinture d'iode. Après anesthésie locale avec une injection de 5ml d'une solution de xylocaïne 2% (XYLOVET®), une petite incision cutanée de 1cm environ est pratiquée. Le point de ponction est précisément situé du côté droit au niveau du 9^{ème} espace intercostal, soit le 3^{ème} à partir de la dernière côte, à 15 cm environ au dessus de l'apophyse xiphoïde, soit légèrement au dessous d'une ligne horizontale joignant la pointe de l'épaule à la pointe de la hanche. Après avoir traversé les muscles intercostaux et le péritoine, la sonde à biopsie est enfoncée légèrement vers l'avant. L'opérateur reconnaît le foie par sa consistance moins ferme que celle des organes voisins (piliers du diaphragme, compartiments gastriques). Après avoir enfoncé la sonde à biopsie, l'opérateur effectue un mouvement sec en arrière pour réaliser la biopsie. Cette méthode permet de prélever environ 100 à 500mg de tissu frais.

Celui-ci est stocké dans 0,5 ml d'acide sulfurique. Un point de suture sur la peau suffit pour assurer une cicatrisation rapide de la plaie cutanée, mais ce n'est pas indispensable. La pulvérisation d'un produit antiseptique (ALUMISOL®, NEGEROL®) sur la plaie chirurgicale, et l'injection intramusculaire d'un antibiotique longue action (*oxytétracycline longue action*, TENALINE 20 % L.A. ®) à raison de 5mg/kg (1 ml / 10 kg de poids) évitent les surinfections post-opératoires éventuelles. Les risques d'hémorragie sont minimes. Dès la fin de l'effet sédatif l'animal se lève et se met à manger. Aucune complication, ni chute d'appétit, ni séquelle à long terme n'ont généralement été observées. La procédure de biopsie peut éventuellement être répétée deux semaines plus tard sans conséquence apparente sur l'animal.

• **Autres substrats biologiques**

Habituellement, le liquide péritonéal, les liquides pleural, péricardique ou cérébrospinal peuvent être sollicités pour certaines analyses d'intérêt clinique. Ces prélèvements demandent cependant (à l'exception du liquide péritonéal) des techniques spécialisées, réalisées sous anesthésie. Elles sont du reste rarement mises en oeuvre chez le dromadaire. Le prélèvement du liquide séminal peut être parfois envisagé. Il suffit dès lors d'utiliser un vagin artificiel pour la collecte du sperme et de procéder à la séparation du liquide séminal par simple centrifugation.

Les prélèvements des déjections diverses (pus, salive, écoulements vulvaires, jetage) se font par écouvillonnage selon les règles classiques d'hygiène.

3. Autopsie

Il n'y a pas de particularité technique à la réalisation de l'autopsie du dromadaire. Si l'animal est sacrifié en phase agonique, il peut l'être en position baraquée, auquel cas, l'autopsie peut très bien se faire dans cette position en empruntant les techniques traditionnelles des bouchers pour le dépeçage. Le délai écoulé entre la mort et l'autopsie doit être le plus court possible pour éviter une trop rapide altération des organes surtout dans le contexte climatique souvent chaud dans lequel vit le dromadaire. Des indicateurs tels que la *rigor mortis*, la présence de caillots sanguins ou la survie des endoparasites témoignent de l'ancienneté du décès.

L'examen nécropsique se base sur l'observation visuelle des organes, éventuellement leur palpation. Un examen complet comprend les phases suivantes :

- **Observation de l'état corporel du cadavre** dans son ensemble: animal gras, maigre, cachectique

- **Examen des anomalies apparentes du squelette**, d'éventuelles fractures

- **Examen de la couleur de la peau et des membranes**

- **Examen de la couleur et de la consistance des muscles et du gras**

- **Examen des organes** (coeur, poumon, reins, rate, foie, glandes endocrines) sur lesquels on observe la couleur, le poids, les dimensions, la consistance, la topographie, les adhérences, le rapport cortex/medulla (sur les reins, les glandes surrénales, la thyroïde et la parathyroïde), la présence de corps étrangers dans le tractus digestif

- **Examen des liquides** péritonéal, pleural, biliaire et des contenus digestif, cardiaque, rénal afin d'observer leur couleur, leur odeur, leur quantité, leur viscosité, la présence d'éléments étrangers

- **Observation des lésions** (abcès, ulcère, tumeur, hémorragie, escarres, plaies, kystes), de leur étendue, de leur distribution, de leur forme et de leur taille, de leur consistance et texture, de leur odeur et de leur couleur

- **Observation des parasites externes ou internes**, de leur nombre, de leur localisation et de leur statut au moment de l'autopsie (mort ou vivant)

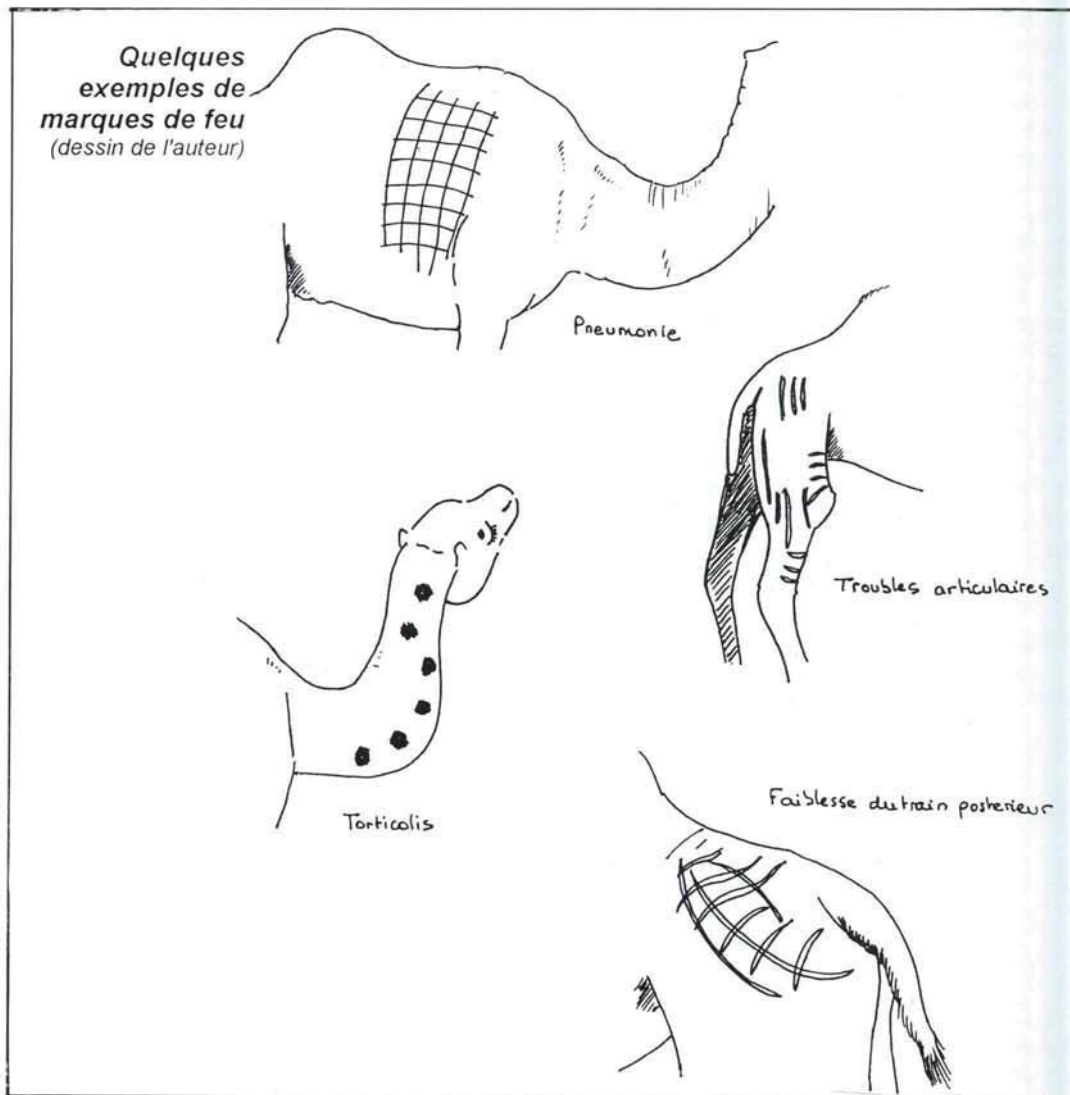
La dissection de l'animal dans les conditions de terrain doit suivre de préférence le protocole suivant:

- positionnement de l'animal sur le côté gauche
- incision cutanée sur la ligne médiane du ventre en évitant les organes génitaux chez le mâle
- rabat de la peau sur le dos, levée du membre antérieur en incisant les attaches musculaires reliant l'épaule au thorax et incision de la symphyse pelvienne
- incision de la base du cou
- ouverture de la cavité abdominale par la ligne ventrale
- incision des côtes près du sternum et des apophyses épineuses et levée du volet costal
- éviscération de la cage thoracique (coeur et poumons)
- éviscération du tractus gastro-intestinal
- extraction des reins, du tractus génital et des glandes surrénales
- incision de la peau des membres et des articulations
- ouverture de la boîte crânienne

Lorsque l'animal a été abattu avant la mort naturelle et la viande récupérée, l'examen *post-mortem* peut avoir lieu pendant les différentes séquences de l'abattage et du dépeçage.

4. La médecine traditionnelle

Les maladies les plus fréquentes sont bien connues des éleveurs chameliers et leur diagnostic est souvent pertinent. Il existe un grand nombre de noms vernaculaires des maladies répondant à des entités pathologiques bien identifiées (comme le *surra* qui est le nom vernaculaire le plus connu de la trypanosomose). Les éleveurs, souvent éloignés des centres de soins et surtout ayant peu accès aux médicaments modernes, soit pour des raisons économiques, soit pour des raisons institutionnelles (absence de réseaux de commercialisation), font souvent appel à la médecine traditionnelle. Ils utilisent un grand nombre de plantes médicinales pour des préparations orales, des onguents, des désinfectants locaux. Ils pratiquent aussi souvent, notamment dans la Corne de l'Afrique, des marques de feu pour traiter les plaies, les abcès, les fractures, voire des maladies infectieuses. Il existe des types de marques pour chaque type de pathologie. La marque de feu peut avoir quelque efficacité sur des affections localisées en activant l'afflux sanguin dans la zone atteinte.



3. Les grandes maladies infectieuses du dromadaire

Le dromadaire est sensible à un certain nombre de grandes maladies infectieuses qui touchent le bétail conventionnel et pour lesquelles on ne dispose généralement pas de traitement spécifique. Il est aussi le vecteur de zoonoses majeures.

1. La peste bovine

Elle a été décrite au début du siècle chez le dromadaire, notamment en Inde et pourrait avoir été testée avec une possible reproduction expérimentale de la maladie au début du siècle. Les cas cliniques décrits ont été constatés suite à un contact étroit avec du bétail infecté. Les symptômes seraient comparables à ceux observés chez les bovidés(peu caractéristiques : abattement, amaigrissement), mais la plupart des auteurs pensent qu'il ne s'agit pas d'une maladie importante chez le dromadaire. Le diagnostic reste essentiellement sérologique.

De fait, les cas rapportés sont extrêmement rares et des tentatives d'infection expérimentale par voie nasale récemment réalisées en Egypte ont échoué. De même, aucune séroconversion n'a été identifiée sur des sérums issus de régions dévastées par l'épizootie africaine de 1960. La plupart des enquêtes sérologiques montrent cependant l'existence d'anticorps antibovipestiques dans une proportion allant de 8 à 15% des animaux.

L'éventualité d'un portage sain ne peut être exclue et peut avoir son importance en cas d'épidémie ou de surveillance sérologique du *Morbillivirus* pour la maladie du bétail, compte tenu de la grande mobilité des dromadaires et de la persistance d'un état de veille dans les zones pastorales (programme PARC en Afrique).

2. Fièvre de la Vallée du Rift (FVR)

Le dromadaire aurait été sensible à l'épisode de F.V.R. ayant sévi en Egypte en 1977. Il aurait ainsi été constaté un accroissement de la mortalité et des avortements dans les troupeaux suivis par les services techniques. Les taux d'anticorps spécifiques mesurés pendant l'épidémie allait de 6 à 27 %, alors qu'une sérologie rétrospective sur des sérums collectés avant l'épidémie et dans la même zone géographique n'auraient indiqué aucune trace sérologique. Certains auteurs prétendent même que le dromadaire pourrait avoir joué un rôle significatif dans l'introduction du virus en Egypte.

3. Fièvre aphteuse

Dans une enquête réalisée en Ethiopie en 1979, on ne relève aucune trace sérologique par I.D.G. sur 55 dromadaires issus d'un foyer identifié de fièvre aphteuse bovine. En Egypte cependant, des chercheurs ont réussi à infecter un dromadaire par voie intra-nasale avec excrétion fécale du virus pendant 6 jours après inoculation. Des données historiques issues de la médecine vétérinaire coloniale semblent aussi montrer que le dromadaire peut souffrir de ces épisodes de fièvre aphteuse au plan clinique et justifie les efforts de l'Organisation Internationale des Epizooties (OIE) et de l'Organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO en anglais) pour une surveillance globale de cette maladie y compris dans cette espèce. Les symptômes sont identiques à ceux observés chez les bovins (papules sur les muqueuses). Cependant, la réceptivité du dromadaire à cette maladie demeure faible.

**Une
contamination
par les zébus ou
les petits
ruminants**

4. Pasteurellose

Décrite pour la première fois en 1920, la pasteurellose à *P. multocida* peut avoir des expressions très variables. La forme aiguë est dominée par des symptômes entériques, oedémateux ou pulmonaires, avec association possible. La forme suraiguë, correspond à la Septicémie Hémorragique des bovins et son expression clinique, à celle de la forme *barbone*. La mort survient en 2 à 5 jours.

Les zébus seraient une source d'infection pour les dromadaires. Cependant, certains considèrent que le dromadaire est relativement résistant à *P. multocida* type B, agent de la septicémie hémorragique des bovins, bien que des études sérologiques en révèlent la présence dans 2 à 14% des échantillons suivant les études. Des enquêtes sérologiques (hémagglutinations et seuil au titre 1/40) montrent la prédominance des types A en Ethiopie, et A et E au Tchad. Lors des épisodes de mortalité survenus en Afrique de l'Est en 1995 et 1996 sur les troupeaux de dromadaires ayant des signes respiratoires aigus, la pasteurellose a été désignée comme responsable des surinfections mortelles suite à l'infection cameline atypique par un virus de la peste des petits ruminants. La réponse des antibiotiques est généralement bonne (Oxytétracycline longue action : TENALINE 20 % L.A.®, sulfamides : SULFA 33 ®) et une vaccination peut être envisagée si elle est multivalente (PASTEROVIS ®).

5. La rage

Il existe une forme furieuse de la rage chez le dromadaire décrite depuis longtemps. Des auteurs plus récents distinguent une forme agressive avec attaque et morsure de l'homme et des autres animaux, et une forme sourde où prédomine terreur et cris. Une forme paralytique aurait été identifiée en Somalie, mais sans identification formelle du virus. Bien que cette pathologie soit relativement rare, le pouvoir infectieux élevé des sécrétions salivaires et lacrymales chez le dromadaire représente un danger réel pour l'homme en particulier dans les zones d'endémie rabique. Les règles de prophylaxie médicale et sanitaire (vaccination préventive, isolement et observation des animaux suspects) sont identiques à ceux pratiqués chez les autres espèces.

6. Le charbon bactérien ou fièvre charbonneuse.

Bien connu chez les bovins, cette pathologie infectieuse due au *Bacillus anthracis*, évolue sous une forme aiguë chez le dromadaire.

Elle entraîne des symptômes de prostration, d'hyperthermie, de diarrhée, de coliques et la mort. La maladie est bien identifiée par les éleveurs qui lui délivrent de nombreuses appellations vernaculaires autant chez le dromadaire que chez l'homme. La contamination se fait habituellement par ingestion d'eau ou de jeunes pousses contaminées par des spores de *Bacillus anthracis*. Les larves d'oestres de dromadaire (*Cephalopina titillator*) pourraient aussi assurer la transmission de la maladie, de même que les tabanidés.

L'habitude qu'ont de nombreux éleveurs d'abattre et de saigner leurs animaux malades pourrait être un facteur favorisant la transmission. La prévalence de la maladie serait supérieure à l'occasion de changements climatiques marqués. La vaccination (ANTRAPHYL®) est possible et recommandée, et elle est le plus souvent pratiquée en présence d'un foyer. Dans les cas subaigus, la pénicilline (INTRAMICINE ®) ou les tétracyclines (TENALINE 20 % L.A. ®) peuvent être utilisées à titre curatif.

7. La tuberculose

La place de la tuberculose dans les systèmes d'élevage de dromadaires connaît un regain d'intérêt dû à plusieurs facteurs.

Premièrement la tuberculose humaine qui émerge de nouveau nécessite de mieux connaître tous les réservoirs potentiels du bacille de Koch, mais aussi de caractériser la forme des atteintes de tout le cheptel et les facteurs de transmission de la maladie.

Enfin les systèmes périurbains de production cameline sont le plus souvent axés sur la production de lait et il est nécessaire de s'assurer de la qualité sanitaire de ce lait vendu majoritairement cru dans les marchés urbains. En ce qui concerne la présence du germe dans la viande, les données sont insuffisantes mais la plupart des législations sanitaires nationales exclut la viande des animaux tuberculeux pour la consommation humaine en rendant l'impact économique important. La production de viande de dromadaire reste en effet considérable pour des villes comme Le Caire ou en Arabie Saoudite où elle contribue à la couverture alimentaire des classes les plus pauvres de la population. Elle est principalement issue des bassins d'élevage de l'Afrique de l'Est (Soudan, Tchad) et ce commerce pourrait être ralenti par des restrictions sanitaires des pays importateurs sur la tuberculose.

Dès 1917, on décrit des épisodes de tuberculose cameline, et la plupart des observations provient des données de l'abattoir du Caire en Egypte où l'on comptabilise alors 2,9% d'infection tuberculeuse sur les carcasses. Il s'agit d'un type de *Mycobacterium bovis* qui mène dans 60 % des cas à des lésions pulmonaires et des adénites aux noeuds bronchiques et dans 7% des cas à des lésions généralisées de type milliaire. Entre 1962 et 1971, on décrit encore en Egypte plusieurs enquêtes d'abattoir relevant des taux d'infection entre 12 % et 33 %, ce qui reste non négligeable. Des données issues du Kazakhstan confirment ce phénomène et la prédominance de la tuberculose pulmonaire tant chez le chameau de Bactriane que chez le dromadaire issus des systèmes extensifs en steppes et des fermes laitières. La tuberculose pulmonaire à *Mycobacterium bovis*, principale manifestation de la tuberculose chez le dromadaire, est également signalée en élevage sédentaire lors d'association avec des bovins tuberculeux. Le dromadaire semble particulièrement résistant, mais il peut développer une tuberculose chronique susceptible de se réveiller à l'occasion d'un stress.

Le système d'élevage des dromadaires égyptiens étant mixte (avec cheptel bovin), le mode de contagion est alors décrit comme respiratoire. Ce facteur peut être généralisé aujourd'hui à la plupart des systèmes transhumants où la mixité des espèces semble redevenir la règle en particulier lors des séjours communs en saison sèche ou lors des pratiques communes d'abreuvement (incorporation de camélins à des troupeaux de bovins et de petits ruminants pour diminuer le risque de pertes par sécheresse), ainsi qu'aux nouveaux systèmes périurbains plus intensifs du point de vue du logement.

D'autres observations montrent que les lésions chez le dromadaire semblent différer des lésions chez les bovins. Ainsi on relève plutôt des lésions de type sarcome, et des caractères histologiques à pyogranulomes où la révélation des cellules géantes caractéristiques et des germes acido-résistants est rare.

La lutte contre cette maladie chez le dromadaire nécessite l'adaptation d'un test de diagnostic plus fiable que l'intradermo-tuberculination (à tester en zone post-axillaire chez le dromadaire). Ce test, lorsque la prévalence est faible, offre une spécificité de moins de 50 % et une valeur prédictive insuffisante pour proposer des plans de lutte sanitaires qui soient acceptés par les éleveurs.

**Une
transmission
par d'autres
insectes que la
glossine**

8. La trypanosomose

Cette maladie est considérée par l'ensemble des pathologistes et par les éleveurs comme la plus sévère et la plus répandue en élevage camélin. Elle existe dans toute l'aire de distribution de l'espèce dans la mesure où elle ne dépend pas de la présence de la glossine mais d'autres vecteurs hématophages dont la connaissance est encore imparfaite (*Stomoxes* et *tabanidés*). Il faut cependant moduler son importance pour les éleveurs en fonction du type d'élevage considéré, de la nature et de la fréquence des risques pris lors de la conduite d'élevage (regroupement sur les sites à vecteurs). Elle reste une contrainte citée depuis fort longtemps par les éleveurs (le nom vernaculaire est *Surra*) parmi les trois premières en Afrique de l'Est autant par les éleveurs *Rendille* au Kenya, *Borana* en Ethiopie, ou *Somali* en Somalie, mais aussi par les éleveurs arabes du Kordofan au Soudan, au Tchad ou en Afrique de l'Ouest, au Mali, et en Mauritanie. Son ubiquité en fait une contrainte qui justifie les efforts des laboratoires pour en permettre la lutte. Toutefois de nouvelles recherches sont nécessaires en dehors des voies de la chimiothérapie soumise au risque des résistances afin de lutter par une meilleure connaissance des vecteurs responsables de son extension.

L'agent étiologique en est *Trypanosoma evansi*, différencié depuis peu de *T. brucei*, protozoaire sanguin d'environ 25 µm à noyau allongé et kinétoplaste subterminal. Il est transmis à l'animal mécaniquement par des insectes hématophages. *T. evansi* peut aussi bien infecter les dromadaires, que les chiens et les chevaux, très sensibles, chez qui l'issue est souvent fatale. Occasionnellement, le dromadaire peut aussi être parasité par les trypanosomes du bétail, *Trypanosoma brucei*, *T. congolense*, et *T. vivax* notamment dans les zones infectées par la mouche tsé-tsé. Il développe alors des formes suraiguës rapidement mortelles. Du fait de la descente des camélins dans des régions de plus en plus au sud des traditionnelles zones de migrations en Afrique, cette cohabitation des glossines et des dromadaires devient moins rare et il faut toujours avoir cette possibilité en tête en présence d'un cas critique (cf Encadré: la pathogénie et les symptômes du Surra).

LA PATHOGENIE DE LA TRYPANOSOMOSE

La pénétration de *T. evansi* crée un point d'inoculation, un chancre dont le temps d'apparition dépend de la dose inoculée. Trois à quinze jours après, les trypanosomes passent dans la circulation générale par voie sanguine ou lymphatique. Aux périodes avancées de l'infection, le parasite franchit la barrière hémato-ménagée et se retrouve dans le liquide céphalo-rachidien où il occasionne des troubles nerveux. L'infection se traduit par des modifications hématologiques et biochimiques considérables.

Le mécanisme de l'anémie est mal connu, mais il semble que la moelle osseuse, bien que réactive au cours de la phase aigüe de la maladie, ne peut plus compenser la destruction accélérée des globules rouges par les macrophages. Les vagues de destruction du parasite s'accompagnent aussi de la libération d'antigènes somatiques responsables de la formation d'immun-complexes qui se fixent sur les globules rouges aggravant ainsi l'anémie. Ces immun-complexes sont également à l'origine des lésions rénales et hépatiques. Les parasites libèrent également des catabolites d'acides aminés tels que le tryptophane et la tyrosine à action hémolytique, neurotoxique et immunodépressive, des phospholipases et des protéases provoquant des lésions de la paroi vasculaire, des kinines et d'autres produits de dégradation de la fibrine agissant sur la perméabilité vasculaire, le tout se traduisant par la formation des œdèmes. Plus l'infection dure, plus il y a augmentation du taux de triglycérides, témoins de la cachexie.

La phase d'état de la maladie, qui survient après une incubation variant de 10 jours à 4 semaines, est bien connue des éleveurs, en particulier dans sa forme aiguë. Ils la reconnaissent à la prostration intense du dromadaire, sa **maigreur**, à l'anémie, au **larmoiement**, à l'odeur caractéristique des urines et aux poils de la queue que l'on arrache alors bien plus facilement. Les femelles gestantes avortent. Les productions chutent fortement, la bosse s'affaisse, l'animal s'amaigrit et peut présenter des

oedèmes déclives. La mortalité est élevée, directement due à la maladie, ou suite à des complications infectieuses notamment respiratoires.

La trypanosomose chronique, beaucoup plus fréquente (80% des cas selon certains auteurs) passe souvent inaperçue. Elle serait corrélée avec une baisse marquée de la fertilité des femelles. Cliniquement l'animal maigrit, ses productions chutent et il finit le plus souvent par mourir. La guérison n'est pas exceptionnelle, notamment sur les animaux ayant résisté plus de 3 ans.

De temps en temps, suite à la conjonction de facteurs favorisants, une pseudo-épizootie de forme violente peut se déclarer. Ce fut le cas au nord-est de la Somalie en 1983. Le taux de prévalence sanguine du parasite s'échelonne entre 5 et 30% selon les régions (grand différentiel géographique) et les techniques de diagnostic de laboratoire utilisées (ImmunoFluorescence Indirecte ou IFI, ELISA, frottis sanguin, centrifugation sur tubes à microhématocrites, Card Agglutination Test for Trypanosomiasis ou CATT test). Ainsi, en Mauritanie, dans une enquête épidémiologique concernant plus de 2000 dromadaires, la prévalence de trypanosomose a été de 1,3% en s'appuyant sur la détection du parasite sur des frottis sanguins, 16,1% en utilisant la technique CATT et 25,7% en utilisant la technique IFI. Certaines études signalent des taux particulièrement élevés : ainsi au Kenya, on a pu relever jusqu'à 90% d'infestations dans certains troupeaux. En Ethiopie, d'autres études l'estiment à 25% sur des animaux suspects et à 15% sur du cheptel tout-venant (technique par frottis sanguin et coloration sur lame).

Le taux de prévalence augmente très nettement en saison des pluies, notamment à proximité des cours d'eau. Les zones dangereuses sont d'ailleurs bien connues des éleveurs qui les évitent autant que possible pendant les périodes à risque, celles-ci étant liées à la présence des insectes vecteurs.

L'élevage semi-nomade serait beaucoup plus touché par *T. evansi* (cent fois plus selon une étude réalisée au Tchad) que l'élevage sédentaire. C'est plutôt l'inverse pour *T. brucei* et *T. congolense* en zone à glossines.

La trypanosomose à *T. evansi* est essentiellement une pathologie d'individus âgés, les chamelons étant très rarement infestés. L'incidence étant particulièrement forte en saison des pluies et dans les zones à risques, les stratégies de transhumances (zones, directions) influent en conséquence sur le risque de transmission de la pathologie. La source de contamination est essentiellement constituée par les dromadaires malades, mais un rôle pourrait être joué par la faune sauvage (antilopes, buffles), particulièrement fournie en Afrique de l'Est. De même, les petits ruminants, fréquemment associés au dromadaire dans les élevages transhumants et nomades, pourraient héberger les parasites de manière asymptomatique et constituer un réservoir d'infection. Dans une enquête au Soudan, on a pu relever ainsi un taux de prévalence sérologique de 54% chez les ovins et 58% chez les caprins.

La transmission est assurée de manière mécanique, par les pièces buccales des insectes hématophages se nourrissant sur le dromadaire. Plusieurs insectes ont été cités tels que les genres *Haematobia*, *Lyperosia*, des Tabanidés (les *Pangoniinés*, sous-espèce de Tabanidés : *Philoliche zonata* et *P. magretti*, *Atylotus agrestis*, *Tabanus taeniola*, et *Ancala africana* en Somalie), ou bien des genres *Stomoxes*, *Chrysops*, *Haematopota*. Ils se répartissent en général près des cours d'eau ou des zones côtières. Dans la province de Kassala au Soudan, il s'agit essentiellement de *Tabanus taeniola*, *Tabanus sufis*, *Hematopota coronata*, *Hematopota tennis*. En Mauritanie, les insectes piqueurs concernés sont *Tabanus taeniola* (32%), *Tabanus sufis* (14%) et *Atylopus agrestis* (53%) en milieu ouvert. En étable, s'y ajoutent par ordre d'importance, *Haematobia irritans* et *H. minuta*, *Hippobosca camelina* et *H. variegata*. Cependant, le rôle d'*Hippobosca variegata* n'a pas été élucidé avec précision dans la transmission de la pathologie.

Des épizooties violentes peuvent se déclarer soudainement

Une prévalence dopée par les pluies

Le trypanosome reste infectieux très peu de temps et cela nécessite que l'intervalle entre deux repas sur dromadaires soit inférieur à 15 secondes. La présence d'animaux groupés et de fortes densités de vecteurs aux heures d'abreuvement peut expliquer une infection brutale. De même la piqûre douloureuse des tabanidés suscite une vive réaction de la part de l'hôte et force souvent les insectes à continuer leur repas immédiatement sur un autre dromadaire. Après une demi-heure sans piqûres, les chances biologiques de transmission de l'agent pathogène par les tabanidés sont divisées par 8, et par 100 après une heure de délai.

Dans le cadre d'une transmission immédiate d'un animal à l'autre, la probabilité d'infection par les tabanidés est de :

- 1 chance sur 2 pour le genre *Tabanus*
- 1 chance sur 11 pour le genre *Chrysops*
- 1 chance sur 40 pour le genre *Hematopota*

Les *Chrysops* peuvent jouer un rôle majeur en compensant leur médiocre pouvoir infectieux par une densité et une agressivité supérieure. Enfin la période d'activité la plus intense des tabanidés serait entre 8h00 et 12h00 puis entre 15h00 et 17h30 pour une journée moyennement ensoleillée en Somalie tandis que l'on observe rien de tel par temps couvert. De telles études devraient être multipliées de manière à adapter, au cas par cas, les méthodes de lutte à la biologie des vecteurs concernés.

Très récemment, la découverte de formes immatures vivantes de *T. evansi* dans des larves de *Cephalopina titillator* (myiase des cavités nasales) suggère un rôle possible de leur part dans l'épidémiologie. Mais il pourrait s'agir d'une particularité ou d'un artefact si cette découverte n'était pas confirmée. Des recherches sont en cours pour étudier la survie du trypanosome au stade adulte et sa transmissibilité à un dromadaire sain. De nombreuses expériences restent à réaliser pour préciser le pouvoir pathogène et le poids économique de cette maladie, notamment dans sa forme chronique. De même, l'épidémiologie, en particulier le rôle de réservoir des animaux sauvages et domestiques et la biologie des vecteurs, est encore fort mal connue.

Le traitement chimiothérapique de cette maladie est assuré par les éleveurs et les services de santé animale selon diverses procédures. On trouve ainsi sur le marché des molécules anciennes et nouvelles (*Isometamidium* VERIDIUM®, *Suramine* ou *Naganol* N.D., *Quinapyrimidine* ou *Trypacide/ Tryquin* N.D., à l'exclusion du *Diminazène* reconnu comme toxique chez le dromadaire), et qui possèdent une variété d'effets secondaires ou des résistances (*Suramine*, *Quinapyrimidine*) plus ou moins bien connus des éleveurs et des services techniques. Leur réelle utilisation est cependant totalement dépendante de la forme de leur distribution en milieu éleveur. Depuis quelques années, un nouveau produit, le *Melarsomine* (*Cymelarsan* N.D.), a été introduit sur le marché. Tous les traitements effectués chez le dromadaire concluent que ce produit est d'une excellente efficacité (à la dose de 0,25 mg/kg de poids vif) et innocuité. Par ailleurs, les souches résistantes à la *Suramine* s'avèrent sensibles au *Melarsomine*. Il est probable cependant qu'à long terme, des résistances sont susceptibles d'apparaître. Une lutte efficace doit, de toute façon, inclure des mesures de prévention de l'infestation que les éleveurs utilisent déjà aujourd'hui, renforcées de mesures issues des dernières connaissances sur la biologie des vecteurs.

Autres protozooses

Il existe d'autres maladies dues à des protozoaires, mais leur importance est complètement mineure. Quelques cas de coccidioses dus à *Eimeria cameli*, *E. rajasthani* et *E. dromedarii* ont été décrits. Chez le chameau de Bactriane, on a isolé *Eimeria Bactrianei* et *E. pellerdyi*. Cette maladie a longtemps été considérée comme bénigne. Pourtant, une sévère épizootie a sévi récemment (en 1996) dans

les Emirats Arabes Unis provoquant des entérites hémorragiques violentes et des taux de mortalité élevés. En URSS, on recommandait des traitements à base d'Oxytétracycline associés à des sulfamides administrés par voie parentérale. Le dromadaire est également sensible à la **toxoplasmose** (cf. plus loin) et à la **sarcosporidiose** qui affecterait plus de 4% des animaux au Soudan selon une étude déjà ancienne et 81% des carcasses à l'abattoir selon une étude plus récente en Egypte.

Parmi les protozoaires du groupe des piroplasmidae, *Theleiria camenlensis* a été observé au Tadjikistan, en Egypte et en Somalie et *Theleiria dromedarii* a été décrit en Inde, mais leur rôle pathogène n'est pas attesté.

4. Les endoparasitoses

Le dromadaire paie un lourd tribut au parasitisme interne, en dépit de son mode de vie extensif et de son écologie caractérisée par l'aridité du milieu.

1. Les helminthoses digestives

Elles constituent un volet très important de la pathologie du dromadaire, d'une part du fait de leur **fréquence** qui peut être importante (ainsi en Ethiopie, à partir de 1500 coprologies de dromadaires éthiopiens, on a pu estimer à 92% le taux de dromadaires victimes d'une parasitose digestive) et d'autre part du fait de leur **gravité**, tout particulièrement pour l'**haemonchose**, qui représente une des principales causes de morbidité et de mortalité chez le dromadaire.

Les cestodes, quoique fréquents, présentent un rôle pathogène mineur. A titre indicatif, suite à une enquête post-mortem en abattoir réalisée en Ethiopie, on a pu isoler 3 parasites principaux: *Avitellina* ssp (22,2% des cas), *Stilesia* ssp (16,6%) et *Moniezia* ssp (30,5%). Des infestations massives sont parfois rapportées avec des signes d'entérite à l'autopsie. Les cestodoses larvaires les plus graves sont l'**échinococcose** (hydatidose) et la **cysticercose**. En revanche, la **distomatose** à *Fasciola hepatica* est rarement décrite du fait du mode de vie du dromadaire, à l'exception des animaux vivants dans les régions humides (delta du Nil, zone du canal du Rajasthan). C'est de toute façon une maladie bénigne chez le dromadaire.

Cestodoses

Certains anthelminthiques ont été expérimentés chez le dromadaire, et la plupart donnent de bons résultats sur un spectre large d'activité, tels que le *l'Albendazole* (DALBEN et VERMITAN ®), ou *l'Ivermectine* (CEVAMEC ®).

• Nématodes gastro-intestinaux

Dans la plupart des cas, s'agissant de strongles, l'une infestation est mixte associant le plus fréquemment *Haemonchus longistipes* (caillette), *Camelostrongylus mentulatus* (caillette), *Trichostrongylus* ssp (chymivore de l'intestin grêle), *Oesophagostomum colombianum* (histophage du gros intestin et du colon) dans divers secteurs du tractus digestif des dromadaires. D'autres nématodes sont parfois isolés tels que *Cooperia*, *Nematodirus*, *Impalaia* ssp (*I. nudicollis* chymivore dans le duodenum et le jéjunum). L'essentiel de l'effet pathogène est dû cependant à *H. longistipes* (cf. plus loin) et à *Trichostrongylus* ssp.

Strongles gastro-intestinaux

Les strongyloïdes (*Strongyloides papillosus* dans l'intestin grêle) sont fréquents (taux de prévalence parasitaire de plus de 80 % selon diverses études en Ethiopie) et souvent associés aux strongles et aux trichures lors d'autopsies. Il s'agit du seul parasite digestif chez les jeunes à la mamelle. Il présente la particularité d'avoir un cycle parasitaire externe. L'infestation se fait essentiellement par voie cutanée, dans

Strongyloïdes

des conditions d'hygiène défectueuses. Les oeufs ont une résistance élevée dans le milieu extérieur. Leur rôle pathogène est difficile à apprécier bien qu'ils soient de régime histophages et hématophages. Ils pourraient favoriser des épisodes de Salmonellose.

Trichures

Ils sont très fréquents (*Trichuris globulosa* dans le coecum et le colon), mais semblent peu pathogènes bien qu'hématophages. Des études coproscopiques en Ethiopie montrent des taux allant de 20 % à 78 % de prévalence.

• **L'haemonchose**

Cette pathologie était autrefois considérée comme mineure. Divers travaux au Tchad, en Ethiopie, au Soudan et en Mauritanie ont montré l'extrême gravité de cette helminthose répandue dans toutes les zones d'élevage du dromadaire. Sur le plan clinique la spoliation sanguine est massive et l'anémie marquée dans 10 à 45% des cas.

Une diarrhée profuse accompagne souvent l'infestation. Dans le cas d'infestation massive, cachexie et oedèmes apparaissent en quelques mois et entraînent une mortalité importante. La forme chronique est plus difficile à diagnostiquer. Les dromadaires sont maigres et peu productifs. Il y a alternance de diarrhées et de selles normales. Plusieurs auteurs associent certains troubles respiratoires avec l'infestation par les *Haemonchus*. Au Niger, on a pu constater une augmentation du taux d'anticorps anti-pasteurelles corrélée avec l'intensité de l'haemonchose.

Le parasite *Haemonchus longistipes* est un nématode quasi-exclusif des camélidés. Il a exceptionnellement été signalé chez d'autres espèces et on a déjà réussi à reproduire la maladie dans toute sa gravité chez les caprins. Dans une moindre mesure cela a pu se faire chez le mouton. Le parasite *Haemonchus contortus* du mouton a également été rapporté chez le dromadaire.

Son cycle est comparable à celui décrit pour les autres strongylidés. La période prépatente est de 1 à 2 semaines. Les oeufs évoluent en larves infestantes en 6 à 10 jours sur le sol humide. La maladie sévit essentiellement en saison des pluies et touche plus sévèrement les jeunes, mais certains auteurs considèrent les individus âgés plus sensibles. Comme pour les autres strongylidés, les circonstances d'infestations méritent d'être éclaircies (cf Encadré: le cycle d'*Haemonchus*)

LE CYCLE D'HAEMONCHUS

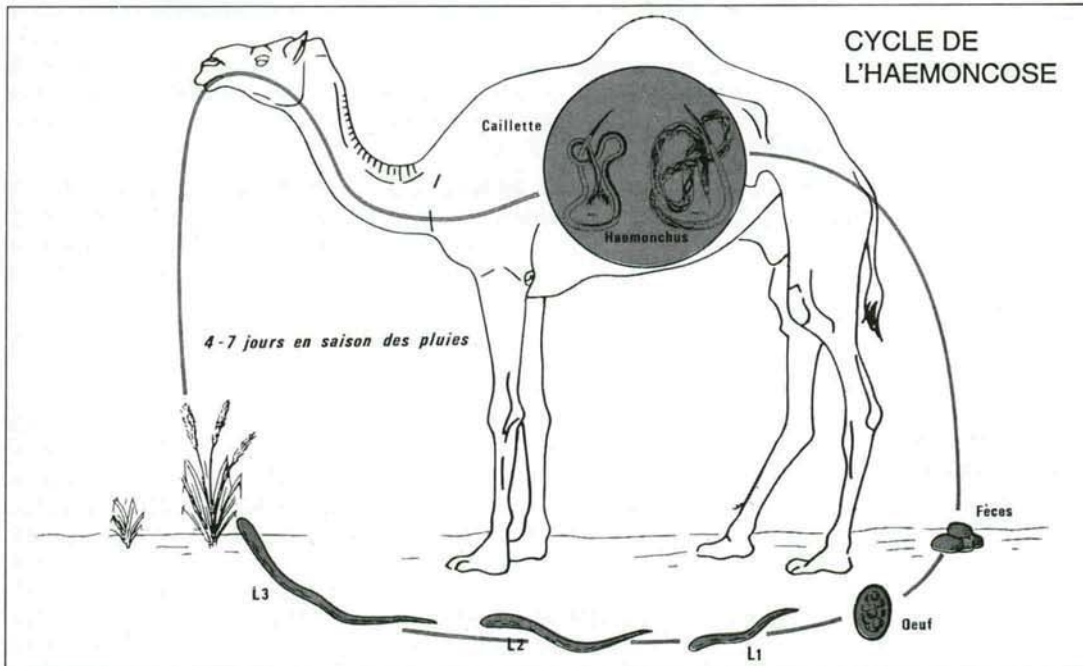
Le cycle d'*Haemonchus* fait appel à trois cycles larvaires évoluant au sol à partir des œufs issus des fèces d'un dromadaire, l'adulte se développant dans la caillette. Les conditions optimales de survie des larves se situent en saison des pluies. L'infestation se fait par ingestion de larves L3 sur des pâturages souillés. Les habitudes alimentaires du dromadaire, peu enclin à brouter au sol et beaucoup plus friand de feuilles d'arbres et d'arbustes, ne le prédisposerait apparemment pas à cette pathologie, mais la variété du régime alimentaire du dromadaire en toutes saisons et en particulier l'étendue de son régime en saison des pluies incluant le parcours herbacé, le soumet à ce fort risque d'ingestion.

De surcroît, le niveau d'infestation fréquemment élevé s'accorde mal aux conditions de sécheresse souvent peu propices à la survie des stades larvaires dans le milieu extérieur. Certains auteurs, dans le passé ont émis l'hypothèse d'infestations massives, très ponctuelles, notamment aux abords des points d'eau et des aires de repos. Aucune étude récente ne vient étayer cette proposition. Des enquêtes récentes effectuées en Mauritanie sur l'haemonchose du dromadaire montrent l'importance de l'élevage mixte des ruminants (petits ruminants et dromadaires) pour l'adaptation d'une espèce d'*Haemonchus* à une autre espèce d'hôte et peuvent expliquer la complexité des relations hôtes-parasites dans ce genre *Haemonchus*.

De même le pica (parasitisme chronique, trypanosomose, carences alimentaires), pourrait jouer un rôle dans le cycle parasitaire. Ainsi, on observe une infestation plus importante chez les animaux infectés par la trypanosomose. Enfin les pics d'infestations en fin de saison des pluies et début de saison sèche coïncident avec les périodes de carence alimentaire.

Il existe un caractère saisonnier de la pathologie, le taux d'infestation pouvant atteindre 89% en saison des pluies (dont 93% de formes adultes) contre 64% en saison sèche (dont 26% de formes adultes). De même, on a pu constater un pic d'excrétion bien marqué en septembre - octobre sur les dromadaires saoudiens, associé à la même période à une recrudescence des cas cliniques.

**83 %
d'infestation en
saison des
pluies**



En étudiant l'évolution de l'excrétion fécale des œufs chez 429 femelles tout au long de l'année, au Soudan, on a pu affiner l'épidémiologie de cette infestation. On met ainsi en évidence une saisonnalité très marquée, notamment chez *H. longistipes* (mais on constate aussi ce phénomène avec une intensité variable chez les autres strongylidés). On note un pic d'infestation de juin à octobre, soit pendant la saison des pluies. L'excrétion des œufs coïncide avec le pic de précipitations au mois de juillet et précède même parfois l'arrivée des pluies. L'infestation des pâturages en larves L3 infestantes culmine en août, pendant lequel on observe le maximum de cas cliniques.

La baisse brutale d'excrétion des œufs au mois de septembre fait suspecter un phénomène d'auto-guérison, bien connu chez le mouton avec *H. contortus*. De même la reprise des pontes avant même le début de la saison des pluies, alors qu'aucune larve n'est encore présente dans le milieu extérieur, amène certains à suspecter une phase d'**hypobiose**, reconnue dans d'autres espèces. Les premiers résultats des travaux sur des dromadaires mauritaniens, confirment cette hypothèse d'hypobiose qui de surcroît serait plus intense que chez les autres ruminants domestiques.

Ces découvertes, si elles se confirment, sont déterminantes pour la mise en place de stratégies de vermifugation. Cependant, de nombreuses données manquent encore, notamment sur la réalité de l'infestation des petits ruminants par *H. Longistipes* et leur rôle de réservoir. De même, les interactions entre l'hemonchose, les facteurs d'environnement et la gravité des symptômes, mériteraient d'être approfondies.

2. Echinococcose et ladrerie du dromadaire

Le dromadaire est fréquemment parasité au niveau pulmonaire ou hépatique par les larves enkystées de *Echinococcus granulosus*, notamment lorsqu'il se trouve au contact de chiens infestés par l'échinocoque comme c'est parfois le cas dans les familles d'éleveurs. Ainsi au Soudan, on a isolé 52,9% d'animaux infestés tandis qu'en Ethiopie, on a pu en identifier 29,2% dans une étude ponctuelle. Au Pakistan, une enquête en abattoir a permis de retrouver des parasites dans 65,5% des abats. On estime cependant le rôle du dromadaire mineur dans le cycle du parasite du fait du faible pourcentage de kystes fertiles, ce qui limite son rôle dans la transmission de la zoonose à l'homme lors de la consommation de viande. Cependant, il peut être recommandé de détruire les abats infestés pour éviter d'éventuelles transmissions aux chiens rôdant autour des abattoirs.

De même *Cysticercus cameli* entraîne une ladrerie spécifique du dromadaire, transmise par les œufs déposés dans les fèces de la hyène hôte du *Taenia hyanae*. Les cysticerques sont présents principalement dans le foie, le coeur, la langue et le cerveau. Le risque de contamination pour le consommateur est minime compte-tenu du mode de préparation de la viande de dromadaire.

3. Myiase des cavités nasales

70 à 75 % des dromadaires infectés

Elle est due à un oestre, *Cephalopina titillator*, qui parasite très fréquemment les sinus frontaux des dromadaires, le plus souvent de manière asymptomatique. Il n'est pas rare, en effet, de voir des dromadaires éternuer et évacuer des larves annulaires blanches de 2 à 3 cm de long. Le taux d'infestation peut être très élevé. Plusieurs études ont révélé des taux d'infestation variant de 47% (en Irak) à près de 100% (en Ethiopie). Mais la plupart des enquêtes fournissent des résultats se situant autour de 70-75%. Les larves se métamorphosent en diptères adultes. La femelle fécondée vient déposer ses oeufs à l'entrée des narines et les larves migrent jusqu'aux sinus. Exceptionnellement, des troubles nerveux peuvent survenir, avec comportement anormal, agressivité, décubitus et mort. En effet, les larves peuvent perforer l'ethmoïde et engendrer des abcès comprimant l'encéphale.

Saison sèche : période d'infestation maximum

Des parasites ont été collectés tout au long de l'année sur des dromadaires abattus au Soudan. Les larves du premier stade ont été décelées de décembre à mai soit en saison sèche, ce qui correspond à la période de reproduction des adultes. L'infestation a pu être constatée tout au long de l'année avec une densité variant de 8 à 243 larves par animal. L'infestation serait maximale en saison sèche. Les dommages causés à la muqueuse étaient parfois considérables.

Des *Pasteurelles*, des *Corynebacteries* et *Klebsielles* ont pu être isolées du mucus nasopharyngé et les auteurs s'interrogent sur le facteur favorisant que pourrait représenter l'infestation par *C. titillator* dans l'apparition de pneumonies et autres syndromes respiratoires chez le dromadaire. Les vétérinaires coloniaux émettaient l'hypothèse de leur rôle dans la transmission de spores de charbon bactérien (cf. Encadré: la pathogénie de l'oestrose du dromadaire)

Les traitements traditionnels basés sur l'inhalation de produits éternuants (poudre de tabac, essence, éther, mélange de tétrachlorure de carbone et de lait, broyat de *Boscia senegalensis*, piment, etc...) visant à faciliter l'expulsion des larves sont insuffisants. Divers insecticides organophosphorés (*coumaphos*, *trichlorfon*, *dichlorvos*, *chlorophos*) sont utilisés avec efficacité, mais les délais pour la consommation de lait et de viande peuvent être un frein à leur utilisation. Des produits anthelmintiques halogénés tels le *nitroxinil* et le *rafoxanide* ont été utilisés également. Plus récemment, les essais d'injection d'*ivermectine* (CEVAMEC ®) ont montré une grande efficacité lorsque le traitement est réalisé pendant la saison sèche pour diminuer la contamination des pâturages.

Les Maladies du Dromadaire - Les Ectoparasitoses et Maladies Cutanées

Cependant, ce dernier traitement est coûteux (surtout comparé au traitement à base de *trichlorfon* dans l'eau de boisson) et en tout cas trop cher pour des éleveurs qui considèrent souvent cette maladie comme bénigne.

LA PATHOGENIE DE L'OESTROSE DU DROMADAIRE

Cephalopina titillator est un insecte qui, à l'état adulte, a une durée de vie très courte. Ne faisant que rapidement déposer des larves de premier stade, il ne crée aucun inconfort chez le dromadaire. Les larves irritent la muqueuse rhinopharyngée par leurs crochets buccaux et leurs épines coniques, ce qui se traduit par une inflammation catarrhale des voies aériennes supérieures dont l'intensité et la gravité dépendent du nombre de parasites. Quand les larves sont mûres, elles gagnent les cavités nasales afin de quitter l'animal pour achever leur développement. Cela entraîne une gêne violente qui se traduit par un arrêt de l'alimentation, de l'agitation, des étouffements, des ronflements et l'expulsion des larves. Il peut en découler une baisse de la croissance et une altération de l'état général d'autant plus prononcée que l'infestation a lieu pendant la saison sèche, période de compétition pour la nourriture.

Quand le nombre de larves est important, cela provoque un apport abondant de mucus qui rend la respiration difficile. Toutefois, il semble que la présence de ces larves soit relativement bien tolérée à condition que leur nombre ne dépasse pas une centaine. Les larves peuvent également avoir une action pathogène secondaire en perforant l'ethmoïde et en provoquant la formation d'abcès aboutissant à la compression de l'encéphale. Il s'en suit des troubles nerveux visibles au travers de troubles du comportement : l'animal tombe à terre, fuit le troupeau et devient agressif. On a pu aussi observer des cas de méningites souvent mortelles.

L'action mécanique des larves peut favoriser l'entrée de spores charbonneuses. Lors de leurs déplacements, les larves transportent des bactéries qui vont être à l'origine de sinusites et de pharyngites.

Des travaux semblent indiquer que, à l'instar de ce qui est observé dans l'oestrose ovine, des phénomènes d'hypersensibilité de type 1 (avec augmentation des Immunoglobines de type E, témoins des allergies) sont à l'origine des manifestations cliniques et lésionnelles. Ceci permettrait d'expliquer l'existence de lésions caractéristiques de l'oestrose chez des animaux peu infestés.

Principaux helminthes gastro-intestinaux du dromadaire		Principaux helminthes extra-intestinaux du dromadaire	
<i>Haemonchus longistipes</i>	Abomasum	<i>Onchocerca fasciata</i>	Ligament cervical
<i>Camelostrongylus mentulatus</i>	Abomasum	<i>Dipetalonema evansi</i>	Vaisseaux pulmonaires
<i>Trichostrongylus probolorus</i>	Duodénum		Coeur, poumon et foie
<i>T. colubriformis</i>	Duodénum et abomasum	Occasionnellement :	
<i>T. vitrinus</i>	Intestin	<i>Dictyocaulus viviparus</i>	Trachée et bronches
<i>Parabronema skrjabini</i>	Abomasum	<i>Dictyocaulus cameli</i>	Trachée et bronches
<i>Trichuris ovis</i>	Caecum et colon	<i>Dictyocaulus filaria</i>	Trachée et bronches
<i>T. globulosa</i>	Caecum et colon	<i>Onchocerca armillata</i>	Aorte
<i>T. cameli</i>	Caecum et colon	<i>O. gutturosa</i>	Ligament cervical
<i>Stilezia vittaia</i>	Intestin grêle	<i>Thelazia leesi</i>	Sac conjonctival
<i>Moniezia expansa</i>	Intestin grêle	<i>Cysticercus ovis</i>	Muscles et coeur
<i>Fasciola hepatica</i>	Canal biliaire	<i>Coenurus cerebralis</i>	Système nerveux central
<i>F. gigantica</i>	Cana biliaire		

5. Les ectoparasitoses et les maladies cutanées

1. Les ectoparasitoses (parasites externes)

Le dromadaire est fréquemment et sévèrement infesté par des ectoparasites qui l'affaiblissent et le rendent susceptible à des surinfections. Cependant, la facilité du diagnostic clinique et la possible mise à la disposition des éleveurs de traitements performants, relativisent un peu leur gravité.

Prurit violent et atteinte totale du corps en 1 mois.

• **La gale sarcoptique à *Sarcoptes scabiei***

Considérée comme la principale maladie du dromadaire depuis longtemps et par de nombreux pathologistes, elle reste, avec la trypanosomiase, l'une des pathologies les plus répandues et les plus redoutées des éleveurs. La femelle du *Sarcoptes scabiei* var. *cameli*, creuse dans l'épiderme des galeries dans lesquelles elle dépose ses oeufs. Le cycle complet se déroule sur l'animal en 4 à 5 semaines. La dermatose se manifeste par un prurit violent, l'apparition de papulo-pustules et de dépilations au niveau des épaules, des flancs, du cou et de la tête. Tout le corps est atteint en 1 mois. La peau devient hyperkératosique (aspect sec et plissé, épaissement du derme) et l'animal peut succomber si aucun traitement n'est mis en place en particulier quand il s'agit de jeunes animaux très souvent sévèrement touchés.

La gale sarcoptique touche préférentiellement les animaux mal entretenus en saison chaude et humide. Elle est très contagieuse et se transmet par contact aux lieux de rassemblement, comme autour des points d'eau.

C'était d'ailleurs, de ce fait, la maladie la plus crainte des caravaniers. En Ethiopie, des études ont évalué un taux d'infestation de 50% et on a pu isoler le parasite dans 5 grattages sur 24.

Le traitement traditionnel à base de goudrons végétaux (voire à l'huile de vidange!) a cédé la place à des applications de produits insecticides plus efficaces. La pulvérisation de *lindane* ou de *sébacil* a longtemps été pratiquée. Cependant, le traitement systémique utilisant l'*ivermectine* (CEVAMEC ®) à la dose de 1ml / 50 kg de poids vif demeure le traitement aujourd'hui le plus efficace en dépit de son coût élevé.

• **La teigne et autres mycoses**

Il s'agit d'une dermatose contagieuse provoquée par *Trichophyton ssp.*, notamment *T.dankaliense* et *T. varrucosum*. Elle se manifeste par l'apparition de zones dépilées, circulaires, non prurigineuses, recouvertes secondairement par une croûte épaisse. Les lésions surviennent préférentiellement sur le cou, la tête, les épaules et les flancs. Bien connue des éleveurs, qui cependant la confondent parfois avec la gale sarcoptique, elle sévit particulièrement sur les jeunes animaux en mauvais état général et, selon certains auteurs, plus fréquemment sur la femelle.

La transmission peu étudiée, s'effectue probablement par contact direct lors de rassemblements.

En général, les éleveurs ne traitent pas les animaux bien qu'il existe plusieurs produits antimycosiques efficaces sur le marché. A titre indicatif, on peut citer des onguents à base de *thiabendazole* (2-5%), des solutions à base d'*hexetidine*, de *natamycine* ou de solutions iodées, des sprays contenant du sulfate de chaux (0,5%), de l'hypochlorite de sodium (0,5%), de la chlorhexidine (0,5%) et du captan (1/300), ou des injections intraveineuses de iode de sodium (solution à 10%).

• **Les tiques**

L'infestation des dromadaires par les tiques est le plus souvent massive. Il s'agit essentiellement du genre *Hyalomma*, notamment *H. dromedarii*, *H. impeltatum* et *H. anatolicum*. *Rhipicephalus ssp* et *Amblyomma ssp* sont aussi fréquemment observés. Les tiques sont généralement plus caractéristiques des zones géographiques que d'une espèce animale déterminée.

Cycle et pathogénie

Les tiques femelles pondent leurs oeufs en des endroits ombragés. Les larves, les nymphes, puis les adultes (chaque stade de développement du parasite nécessite un repas de sang sur un hôte) patientent sur la végétation jusqu'au passage de l'animal.

Les Maladies du Dromadaire - Les Ectoparasitoses et Maladies Cutanées

Ils s'attachent n'importe où, mais de préférence autour des yeux, dans les oreilles et les naseaux, en région axillaire ou inguinale, et autour du périnée.

Les tiques mâles restent généralement plus longtemps sur l'animal. Lorsque le parasite s'est gorgé de sang ou de lymphes, il se détache et le cycle recommence. Leur rôle pathogène semble essentiellement lié à l'action traumatique et spoliatrice (un parasite peut prélever 2 ml de sang et un chamelon peut supporter plus d'une centaine de tiques). Aucun rôle de vecteur n'a pu leur être attribué bien qu'il ait été évoqué pour la lymphadénie ou des rickettsioses. Des paralysies à tiques sont signalées occasionnellement dans la littérature, notamment du fait des larves de *Hyalomma dromedarii*. L'évolution peut être fatale. Dans la Corne de l'Afrique, des épizooties de septicémie hémorragique ont été associées à des infestations massives par *Hyalomma dromedarii*.

Les tiques sont présentes toute l'année sur le dromadaire, mais l'infestation est maximale en saison humide, où les conditions sont réunies pour l'éclosion des oeufs et la survie des différents stades dans le milieu extérieur ou sur d'autres hôtes.

**Infestation
massive en
saison humide**

La densité animale, la station prolongée dans un même pâturage, les concentrations autour des points d'eau facilitent les contaminations.

Le traitement curatif s'appuie sur l'apport d'acaricide pour-on ou en pulvérisation (VETACAR ® par exemple), surtout chez le chamelon qui peut être victime de spoliation importante. Des pratiques visant à éviter les parcours fortement contaminés, les trop fortes concentrations autour des points d'abreuvement, le brûlage des enclos d'épineux au départ de la transhumance, peuvent contribuer à diminuer les risques d'infestation. Pour une plus grande efficacité, un traitement alterné de différents produits acaricides peut être proposé (par exemple, un organophosphoré type *Diazinon* et de l'*Amitraz*)

• **Démodécies, myiases et autres lésions cutanées**

Des lésions démodéciques ont déjà été décrites dans la littérature. Elles sont caractérisées par des lésions dépilantes non prurigineuses.

D'autres myiases cutanées existent également, telles que celles à *Wohlfahrtia spp* (*W. magnifica*, *Calliphoridae*) étudiée au Sinaï et qui provoquent des lésions cutanées après la ponte des œufs de la mouche sur des lésions préétablies par les tiques tels que celles du genre *Hyalomma dromedarii*. Cela survient après de fortes pluies et des proliférations de rongeurs hôtes des tiques de la même espèce. Les produits insecticides usuels à base de coumaphos et propoxur sont efficaces sur les larves. Les nouvelles molécules pyréthrinoides (NEOSTOMOSAN ®) ajoutent, à cette efficacité, une totale sécurité d'emploi.

Des cas d'onchocercoses à *O. armillata*, *O. fasciata* et *O. gutturosa* ont été décrits dans la région du ligament cervical où ils provoquent des nodules mais peu de troubles fonctionnels. Une injection d'antibiotique longue action (TENALINE 20 % L.A. ®) est recommandée pour éviter les surinfections bactériennes.

2. Les poxviroses

• **La variole du dromadaire à Camelpoxvirus**

Cette maladie virale est bien connue et redoutée des éleveurs. Son importance économique majeure, quand elle survient, la place parmi les principales affections du dromadaire. Elle est due à un *poxiviridae* spécifique des camélidés : *Orthopoxvirus cameli*.

**Une pathologie
majeure des
camélidés**

**Une forme
hypervirulente
en Somalie**

Après une période d'incubation de 10 à 15 jours, la maladie se caractérise par l'apparition de croûtes sur le museau, la bouche et autour des yeux. Chez les jeunes, une forme beaucoup plus maligne peut se manifester avec une tendance à la généralisation (cou, extrémités). Le chamelon éprouve alors des difficultés à s'alimenter, dépérit et la mortalité peut être élevée dans les troupeaux touchés. La maladie évolue le plus souvent sur le mode enzootique, généralement en fin de saison des pluies chez les jeunes dromadaires avant 3 ans. La maladie serait atténuée en saison sèche. La maladie a été identifiée en Somalie sur 28% d'un effectif de 1052 dromadaires. Toutes les classes d'âges étaient concernées avec 77,8% des cas entre 0 et 4 ans. La mortalité, de 5,4%, touchait uniquement les moins de 6 ans, dont 87% de 0 à 3 ans.

Des épisodes épizootiques ont été décrits au Soudan, en Somalie, dans les pays du Golfe et au Kenya. Au Soudan, dans une enquête, on a relevé 95% d'animaux touchés avec des titres d'anticorps entre 1/128 et 1/4096.

En Somalie, on rapporte une forme hypervirulente avec concentration des lésions autour des yeux et de la bouche, une hyperthermie, de la diarrhée, de la déshydratation, des surinfections et la mort. Ces formes touchent alors 100% des animaux, avec un taux de mortalité de 10 à 50% selon les troupeaux, notamment chez les jeunes mâles. L'immunité acquise semble solide. Lors d'une récente épizootie survenue dans les Emirats Arabes Unis, des pox-virus ont été isolés sur des tiques du dromadaire.

L'affiliation à une zoonose est discutée dans la littérature. La transmission serait possible à l'homme dans certaines conditions. En Ethiopie, on a observé la présence de pustules chez des enfants vivants au contact d'animaux infectés. Cependant, dans une étude portant sur 59 prélèvements réalisés sur des nomades Somaliens, le virus n'a pas pu être isolé. Plus récemment d'ailleurs, la transmissibilité du virus à l'homme a été contestée et les cas cliniques observés chez l'homme sont mis sur le compte de l'herpès virus de la varicelle et du *camel parapoxvirus* de l'ecthyma contagieux des dromadaires.

La transmission du virus entre les animaux se fait de manière directe ou indirecte vraisemblablement par le biais des croûtes. Seuls des traitements symptomatiques peuvent être conduits. Des vaccins vivants atténués sont maintenant disponibles sur le marché (*Ducapox*). Mais plus généralement, des règles classiques d'hygiène, l'isolement des animaux malades, peuvent contribuer à limiter l'extension de la maladie.

• ***Ecthyma contagieux (ou variole verruqueuse à Parapoxvirus)***

Cette maladie a longtemps été confondue avec la variole cameline du fait de la similitude des lésions. C'est en Russie, en 1972, que l'agent causal, un *parapoxvirus* spécifique du dromadaire, a été identifié.

Après un délai de 20 à 25 jours après contaminations, les lésions se concentrent autour des lèvres et des naseaux des jeunes dromadaires de 6 mois à 2 ans. La contagion est élevée, la mortalité absente ou faible et l'immunité naturelle solide après guérison. Occasionnellement, des formes généralisées peuvent survenir sur l'ensemble des animaux. Sur un troupeau de 450 dromadaires au Kenya, une enquête épidémiologique a signalé chez les animaux de plus de 4 ans l'extension des lésions sur tout le corps, en particulier à l'extrémité des pattes, à l'intérieur des cuisses et en région péri-vaginale chez la femelle. La dermatose fut alors particulièrement sévère chez les chamelons de 1 à 4 ans avec un taux de morbidité de 100% contre 20% chez les adultes. Aucune mortalité ne fût constatée.

La transmissibilité à l'homme pourrait expliquer la fréquence des éruptions cutanées au niveau des mains, des pieds et des membres des chameliers. Peu de données sur l'épidémiologie sont disponibles dans la littérature.

• **Papillomatose caméline**

La papillomatose caméline est décrite en Somalie et au Kenya. Maladie due à un virion, elle se manifeste par des nodules caractéristiques, tout-à-fait similaires à ceux observés chez les bovins, et qui se disposent de préférence sur la tête, le cou, éventuellement les épaules et la mamelle. La maladie n'est pas mortelle et peut affecter aussi bien les jeunes que les adultes. Il semble qu'il existe des relations entre la papillomatose et la variole et des épizooties simultanées ont été observées en Somalie.

La guérison est spontanée à condition d'éviter les surinfections cutanées par des mesures d'hygiène classique et l'animal développe une immunité de longue durée. Chez le chamelon, le diagnostic clinique différentiel est difficile à faire entre la variole, l'ecthyma et la papillomatose.

3. Les maladies pyogènes

Chez l'animal de bât ou de traction, les plaies suppuratives peuvent être fréquentes si les précautions nécessaires pour éviter les frottements contre la peau ne sont pas prises. Mais le dromadaire est aussi sensible à des maladies pyogènes spécifiques.

• **La lymphadénie**

Cette pathologie, connue sous le nom de *malla* en Ethiopie et Somalie, est caractérisée par la présence d'abcès froids, indolores, sous-cutanés, intéressant souvent les noeuds lymphatiques, particulièrement les noeuds lymphatiques cervicaux situés à la base du cou dans 70% des cas environ. Ils se localisent aussi fréquemment ailleurs sur le cou, sur les maxillaires, les cuisses et les lombes. Des localisations internes secondaires sont mentionnées par les éleveurs, notamment au niveau abdominal et thoracique. La taille des abcès varie entre celle d'un oeuf et celle d'un ballon de football.

Des abcès de la taille d'un oeuf à celle d'un ballon de football

Il s'agit cependant d'une maladie contagieuse, sévère et souvent fatale. Elle évoluerait de manière sporadique à enzootique pendant toute l'année sur les adultes âgés de plus de 5 ans. Cette pathologie est considérée en Ethiopie comme dominante chez les dromadaires adultes dont elle pourrait affecter habituellement plus de 10% des représentants par troupeau. En Arabie saoudite, on a décrit une épidémie de lymphadénie atteignant 15% de 2500 dromadaires.

L'étiologie a été longtemps controversée. Attribuée à une souche de *Corynebactéries* hautement pathogène, on a pu isoler en Ethiopie *Corynebacterium pyogenes* à partir de 6 échantillons de pus sur 15 (40%). Dans une autre étude, on a pu trouver sur 59 prélèvements, des *Streptocoques* seuls ou en association dans 57% des cas, *Corynebacterium pseudotuberculosis* dans 37% des cas, *Staphylococcus ssp* dans 10% des cas et des *Corynebacterium pyogenes* dans 6 à 7% des cas. On a pu reproduire une clinique comparable par injection I.V. d'un mélange de *Streptocoques type B* et de *Corynebactéries*.

Dans une autre étude, on a pu isoler *C. pseudotuberculosis* sur 27 pus prélevés, sur 10/12 noeuds lymphatiques, sur 4/6 prélèvements de lait et sur 10/14 tiques du genre *Hyalomma* gorgées de sang de dromadaires atteints. Plus récemment, le rôle prépondérant de *C. pseudotuberculosis* a été confirmé par sa présence en culture pure sur 80% des abcès fermés et sur 57,7% des abcès ouverts, à partir de 150 prélèvements. Le mode de transmission pourrait faire intervenir les arthropodes hématophages comme les tiques.

Le traitement est toujours difficile. Il s'appuie soit sur l'incision et le drainage des abcès associé à un nettoyage avec des solutions iodées, soit sur l'excision chirurgicale. Le traitement général avec des antibiotiques est peu efficace compte-

tenu de l'enkystement des germes responsables. Des essais de vaccination ont été proposés.

• **Nécrose cutanée**

En Ethiopie, on la considère comme la deuxième maladie pyogène la plus fréquente après la *Corynebactériose*.

L'incubation dure de 8 à 12 jours. Il y a apparition d'abcès chauds, fermés et douloureux surtout sur le cou, la tête, les épaules, les côtes et les cuisses. Les abcès s'ulcèrent spontanément laissant apparaître des zones nécrotiques parfois profondes, mesurant de 2 à 15 cm, et ayant tendance à s'étendre. La transmission de la maladie se ferait par contact et serait moins fréquente en élevage nomade. L'étiologie reste peu connue.

Le traitement est similaire à celui de la lymphadénie, mais le traitement antibiotique systémique est souvent plus efficace (TENALINE 20 % L.A. ®, ERYTHROCINE 200 ®).

6. Les troubles du système nerveux

Tétanos

Outre les troubles nerveux liés à la rage ou à l'oestrose, on décrit plusieurs syndromes d'étiologie variable se caractérisant essentiellement par des atteintes nerveuses. En Afrique de l'Est, les éleveurs décrivent ainsi un **syndrome du "cou raide"** qui peut prendre une forme aiguë, souvent mortelle en 10-15 jours ou une forme chronique qui peut durer plusieurs mois et se traduire par une baisse progressive de l'état général. La forme aiguë est due à *Clostridium tetani* (tétanos) auquel le dromadaire est sensible au même titre que les autres espèces animales. La forme chronique se manifeste par une forte rigidité musculaire au niveau du cou et souvent une grande difficulté à ouvrir la bouche. Son étiologie est imprécise (rhumatisme trypanosomien, luxation de l'articulation atlanto-occipitale, lésions des vertèbres cervicales).

La prévention du tétanos par l'utilisation de sérum antitétanique (TETASER ®, TETANISERUM ®) est possible. Dans les formes chroniques, les éleveurs pratiquent couramment des marques de feu spécifiques le long du cou avec quelque chance de succès. La vaccination reste recommandée (COGLAVAX ®).

Torticolis

Le **torticolis** se distingue de l'affection précédente par la déformation en S du cou. Cette affection touche préférentiellement les jeunes sevrés et se guérit spontanément. Un traitement à base d'injection de vitamines B6 semble efficace, mais la carence en ces vitamines n'est pas attestée. Les marques de feu le long du cou sont le remède préféré des éleveurs pour ce type de problème.

En cas de traumatismes divers, les **lésions nerveuses** ne sont pas rares et peuvent provoquer diverses paralysies plus ou moins réversibles selon l'importance de la lésion. Divers traitements anti-inflammatoires peuvent améliorer le pronostic.

Par ailleurs, de nombreuses plantes toxiques peuvent occasionner des troubles nerveux (torticolis, incoordination, paralysie des membres, convulsions).

Maladies oculaires

Dans ce groupe de maladies, il faut ajouter les **maladies oculaires** qui sont assez courantes. Une enquête réalisée en Inde a permis d'évaluer l'incidence des troubles oculaires à près de 7%. Leur étiologie est fort variable allant du traumatisme (épineux, piqûres de tiques ou de mouches) aux myiases (larves de *Theilaria leesi*) en passant par des maladies virales (variole caméline, ecthyma contagieux).

Ces affections se traduisent par une conjonctivite et des larmoiements. Chez les dromadaires âgés, des cécités causées par l'opacité de la cornée sont rapportées, mais l'étiologie est inconnue.

7. Autres pathologies infectieuses à agents pathogènes identifiés, nutritionnelles et multifactorielles

Ce chapitre regroupe un certain nombre de tableaux cliniques d'importance économique souvent majeure. Très peu de données bibliographiques sont disponibles à leur sujet et un travail considérable reste à réaliser pour préciser les agents pathogènes en cause mais surtout pour en évaluer les circonstances d'apparition et les facteurs de risque dans les pratiques d'élevages.

Les hypothèses formulées s'appuient souvent sur la pathologie mieux connue des autres espèces domestiques ou sur des travaux récents, pas obligatoirement publiés dans la littérature internationale.

1. Syndrome diarrhée du chamelon

Les diarrhées du chamelon sont signalées partout en Afrique. Elles auraient une responsabilité importante dans les forts taux de mortalité observés entre 0 et 1 an en élevage semi-nomade. Au Niger, les deux-tiers (68,3%) des causes de mortalité du jeune sont attribués aux diarrhées.

Aucun agent étiologique précis ou unique n'a été isolé seul et de manière indiscutable à ce jour. Il s'agit probablement d'un complexe étiologique. Plusieurs agents pathogènes sont susceptibles d'être concernés en interaction avec des facteurs tels que le taux d'infestation parasitaire et le statut nutritionnel des animaux. Dans une enquête réalisée au Niger, les agents infectieux isolés chez les chamelons diarrhéiques comprenaient dans 14% des cas des rotavirus, 2% des cas des coronavirus, 18% d'*Eimeria cameli*, 7% de cas associant rotavirus-*Eicherichia coli*, 16% associant rotavirus et *E.cameli*, 2% associant rotavirus-coronavirus-*E.coli-E.cameli*, 2% associant rotavirus-*E.coli-E.cameli*, 5% associant *E.coli* et *E.cameli*. Dans 34% des cas, aucun diagnostic infectieux ou parasitaire n'a pu être porté. C'est dire la complexité étiologique de ce syndrome.

Les traitements de diarrhée doivent combiner la lutte contre l'agent pathogène (antibiotiques ou sulfamides lors de suspicion d'agents bactériens) et l'utilisation de médicaments antidiarrhéiques (identiques à ceux utilisés sur les bovins).

De véritables épizooties sont parfois observées. Au Maroc, pendant l'hiver 1996-1997, plus de 30% des chamelons de moins de 1 an ont été affectés par des entérites colibacillaires associées à des viroses non-identifiées, aboutissant à la mort dans un tiers des cas. Le rôle des pratiques d'élevage (distribution ou non du colostrum) et le statut nutritionnel de la mère semblent jouer un rôle prépondérant. Des études sont en cours au Maroc pour préciser les perturbations métaboliques associées et proposer des formules de réhydratant, les principales causes de mortalité suite à la diarrhée étant la septicémie et la déshydratation. Des enquêtes de type écopathologique s'intéressant aux relations entre les pratiques (mode de distribution du colostrum, types de transhumance, qualité des parcours...) et ce syndrome sont envisagées.

**Responsables
des 2/3 des
causes de
mortalité du
chamelon au
Niger**

• **Salmonellose**

Cette entérite aiguë bactérienne est provoquée par différents types de Salmonelles : *Salmonella typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. kentucky* et *S. St Paul*. Elle se manifeste par une diarrhée aiguë verdâtre, brune puis hémorragique avec déshydratation, baisse de l'état général et mortalité importante en moins de 1 mois.

A l'autopsie, des pétéchies (petites taches hémorragiques) sont retrouvées sur la plupart des organes. Des formes aiguës, évoluant en 10 à 15 jours, sont parfois signalées. Les femelles pleines infectées avortent fréquemment.

La salmonellose affecterait toutes les classes d'âge, évoluant le plus souvent sous une forme épizootique, avec un taux de prévalence de 50 à 70% des animaux dans un troupeau touché. Elle a été identifiée comme une cause majeure de mortalité des chamelons en Ethiopie, avec un taux de mortalité approchant 20% dans certaines régions.

La thérapeutique s'appuie sur l'utilisation de réhydratants (5 litres de solution isotonique distribués par voie intraveineuse) et de sulfamides par voie parentérale (SULFA 33).

• **Colibacillose**

Il s'agit d'une entérite aiguë à *Eicherichia coli*, sévissant fréquemment chez les nouveau-nés des espèces domestiques et de l'homme. Cependant, très peu d'études cliniques ou d'enquêtes ont été réalisées pour étudier son importance réelle chez le dromadaire. Dans une étude en Afrique de l'Ouest, cinq souches de *E. Coli* dont 3 toxigènes ont été isolées chez 7 dromadaires (dont 2 chamelons) souffrant de diarrhée (100%). Cependant, dans cette même étude, d'autres sérotypes de *E. coli* sur 60% des dromadaires en bonne santé ont été également isolés.

Ces dernières souches n'étaient pas toxigènes; cependant, certaines d'entre elles étaient connues pour provoquer des troubles graves chez d'autres espèces domestiques. *E. coli* est donc un hôte habituel du dromadaire, dont certains sérotypes, en tant que pathogènes primaires ou secondaires, peuvent être amenés à jouer un rôle dans les diarrhées du chamelon.

Des études supplémentaires seraient souhaitables pour préciser ce rôle pathogène et son incidence réelle.

La thérapeutique spécifique des colibacilloses peut faire intervenir des antibiotiques à base de Colistine (COLIVET®).

• **Rotavirose**

L'action pathogène du rotavirus dans les diarrhées du nouveau-né est bien connue dans d'autres espèces, notamment chez le veau.

La susceptibilité du chamelon a été étudiée au Maroc. Sur 55 sérums de chamelons recueillis à l'abattoir, presque 50% ont été trouvés positifs par immuno-électro-osmophérèse.

• **Maladie des muqueuses**

Des traces sérologiques du virus de la BVD ont été relevées sur 15,7% de femelles soudanaises. Aucune relation avec une quelconque expression clinique, n'a pu à ce jour être identifiée en région d'élevage du dromadaire.

• **Coccidiose**

Ce parasite du tube digestif tel que le genre *Eimeria ssp.*, et notamment *E. cameli*, a été tenu responsable de diarrhées hémorragiques en Arabie Saoudite. La maladie sévissait toute l'année, en particulier au mois de septembre et, sur 960 dromadaires, 14% hébergeaient des coccidies.

On a pu en isoler aussi à partir de dromadaires somaliens en bonne santé. Il est probable, comme c'est le cas dans beaucoup d'autres espèces, que la coccidiose ait sa part de responsabilité dans les diarrhées du jeune dromadaire.

La plupart des anticoccidiens contient des sulfamides et sont administrés par voie orale (VETACOX S ®) ou parentérale (SULFA 33 ®).

• **Autres facteurs intervenant dans les diarrhées**

Il est probable que les parasitoses digestives du chamelon, notamment à *Strongyloïdes* transmis par le lait, ou à *Haemonchus*, soient à l'origine d'épisodes diarrhéiques et puissent faciliter la mise en place d'autres agents pathogènes. De même, il serait réducteur de ne pas prendre en compte les facteurs de conduite d'élevage et les conditions d'environnement dans les plans de prévention de ces pathologies.

Le jeune chamelon est directement tributaire de la production laitière de sa mère, dont la qualité peut se détériorer en période de disette. De même, il se trouve en concurrence avec l'éleveur qui limite sa tétée en prélevant une partie du lait ou bien subit certaines erreurs de l'éleveur telles que le refus d'administrer le colostrum à certaines périodes de l'année. Enfin les aléas climatiques associés à une carence alimentaire constituent certainement des facteurs prédisposants, bien qu'aucune étude n'ait pu l'objectiver.

2. Pathologie abortive des adultes

Les avortements constituent un véritable problème de l'élevage du dromadaire. Leur prévalence est fréquemment élevée. En Inde, une enquête rapporte un taux de 10,4% à partir de 205 naissances, et des études sur la productivité de l'espèce ont montré l'importance de leur impact.

C'est d'autant plus important que les intervalles entre mises bas sont très longs en élevage nomade (souvent supérieurs à 24 mois) et que la mortalité avant sevrage décime déjà une proportion importante des produits viables. Leur origine n'est pas clairement établie, mais plusieurs agents pathogènes sont suspectés.

• **Brucellose**

Pathologie infectieuse due à *Brucella abortus* ou *B. melitensis*, à l'origine d'avortements en première moitié de gestation, sans autres symptômes.

Elle provoque une séroconversion qui disparaît au bout de 4 années. On note une chute importante de la fertilité dans les élevages infectés. Certains auteurs accordent peu d'importance à la maladie et estiment que les avortements brucelliques sont exceptionnels. Cependant des traces sérologiques de la brucellose ont été signalées partout en Afrique de l'Est. Mais fort peu d'études ont visé à identifier le germe responsable. Les réactions croisées avec *Yersinia enterocolitica* incitent à la prudence.

Les taux de prévalence sont compris entre 1,9 et 30% selon les différents auteurs. Au Soudan, on observe dans une enquête un taux maximal de 30% sur 15 troupeaux et *Brucella abortus* est isolé dans 5 échantillons sur 38 mis en culture à partir notamment de frottis vaginaux, de noeuds lymphatiques supra-mammaires et inguinaux et de testicules. Le taux de prévalence sérologique serait maximal en saison des pluies. Il serait deux à trois fois supérieur chez les femelles : 32,9% contre 15,1% chez les mâles (ou 13,76% contre 4,95% dans une étude plus récente). Les jeunes seraient moins touchés : 7% entre 0 et 6 mois, 0% entre 6 mois et 1 an.

**Une persistance
qui s'éteint au
bout de 4 ans**

Le mode d'élevage a son importance. En effet l'impact est beaucoup plus faible en élevage nomade. La femelle mettant bas à l'écart du troupeau, la contagion à partir des produits de l'avortement est minimale. De plus, l'intervalle supérieur entre les mises bas en élevage nomade diminue le nombre d'avortements possibles par femelle. En effet, la brucellose est réputée ne pas persister au delà de 4 ans chez le dromadaire. Ceci semble minimiser le risque de zoonose, à redouter du fait de la consommation traditionnelle de lait cru ou fermenté (Somalie). On constate une séroprévalence importante chez les petits ruminants élevés en mixité avec les dromadaires en Somalie, ce qui permet de s'interroger sur un rôle éventuel de réservoir de la maladie. Des tentatives de vaccination existent.

• **Toxoplasmose**

Il s'agit d'une protozoose due à *Toxoplasma gondii*. L'infestation des dromadaires semble se réaliser par l'ingestion d'ookystes sporulés éliminés dans le milieu extérieur par des félinés infestés. En milieu nomade, il s'agit probablement de chats sauvages (*Felis sylvestris lybica*).

Toxoplasma gondii est à l'origine d'avortements, notamment chez la brebis et la femme. Le taux de prévalence élevé chez le dromadaire en fait un facteur étiologique possible d'avortements. La maladie a été surtout étudiée au Soudan où on considère que l'infection y est largement répandue. La prévalence apparaît supérieure sur les dromadaires âgés de plus de 7 ans. Mais en élevage sédentaire arabe, on n'observe pas d'influence du sexe. L'impact économique est secondaire mais les conséquences sur la santé publique ne sont pas négligeables.

Les populations nomades, qui consomment le lait cru et le foie peu ou pas cuit (tradition culinaire à l'abattage), sont particulièrement exposées.

• **Autres étiologies : Fièvre Q, chlamydie, trypanosomose.**

D'autres pathologies sont responsables d'avortements, et au tout premier plan la trypanosomose dont c'est une complication fréquente.

L'importance de la trypanosomose en Afrique en fait probablement une des principales causes d'avortement. De même, à une autre échelle, les avortements sont fréquemment signalés lors de foyers de salmonelloses, de fièvre de la Vallée du Rift, ou de variole caméline.

Des séroconversions à la fièvre Q ont été décrites et posent le problème de la transmission à l'homme par le lait cru. La fièvre Q pourrait intervenir dans le complexe avortement du dromadaire. Au Tchad, une étude a révélé un taux de prévalence sérologique de 5,4% sur 500 sérums prélevés.

3. Pathologies respiratoires des adultes et des jeunes

Il s'agit très probablement d'une pathologie complexe associant de nombreux agents pathogènes (étiologies à streptocoques, mycoplasmes, *morbillivirus*, IBR, RSV, PI3, *adénovirus*). Décrite au Niger comme un syndrome respiratoire complexe, elle est caractérisée par des foyers de broncho-pneumonie qui apparaissent dans les troupeaux en saison des pluies. Toux et jetage sont alors communément observés. En Ethiopie, on constate la présence de lésions pulmonaires sur 100% des carcasses de dromadaires abattus, et apparemment en bonne santé. Peu de données sont actuellement disponibles pour identifier clairement les étiologies de ce complexe respiratoire. Cependant, l'association d'une agression virale primitive (virus *para-influenza* type 3 (PI3), *adénovirus*, virus IBR, et nouvellement en Afrique de l'Est: la peste des petits ruminants...) et d'une colonisation bactérienne secondaire (*Pasteurelles*, *Corynebactéries*, *mycoplasmes*, *Klebsiellas*... ont souvent été isolées

de poumons atteints) est probable chez le dromadaire. Récemment l'isolement de *Streptococcus equi* lors des épisodes meurtriers de 1995 et 1996 en Ethiopie montre encore la diversité de cette affection. Des parasites à tropisme pulmonaire peuvent être impliqués, notamment *Dictyocaulus filaria*.

Les taux de prévalence sérologiques élevés observés pour le PI3 laissent à penser que ce virus pourrait jouer un rôle important. Il en est de même pour les pasteurelles de type A .

Quant au virus de la **Rhinotracheite infectieuse (IBR)**, son importance semble beaucoup plus contestable. Malgré les 5,8% de sérums positifs rapportés en Tunisie, aucune séroconversion n'a été observée dans deux enquêtes à Oman et au Soudan. Des références anciennes mentionnent des troubles respiratoires associés à la trypanosomose, et deux souches de Pasteurelles ont été isolées sur des dromadaires infectés par *T. evansi*. De même, plusieurs auteurs signalent que les dromadaires fortement infestés par les strongles sont plus sensibles aux affections respiratoires. Enfin, à l'abattoir, des cas fréquents de **silicose pulmonaire** sont rapportés en Somalie, dont l'importance clinique n'a pu être clairement établie.

Le traitement de ce syndrome s'appuie sur des médicaments antibiotiques à large spectre évitant les surinfections bactériennes (TENALINE 20 % L.A. ®, VETRIMOXIN L.A.®). L'efficacité d'un tel traitement est d'autant plus grande qu'il est réalisé précocement et massivement. Des médications symptomatiques peuvent être proposés: antitussifs, lavage des sinus avec une solution saline.

4. Mammites

Les mammites cliniques aiguës chez le dromadaire ont été traditionnellement décrites comme extrêmement rares et la mamelle semblerait exceptionnellement résistante. Cependant il faut relativiser cette affirmation par l'examen des résultats récents de nombreux auteurs. L'observation des pratiques des éleveurs peut, il est vrai, conduire à sous-évaluer l'importance de ces pathologies. Par exemple, les techniques traditionnelles destinées à empêcher le chamelon de téter, notamment par introduction de morceaux de bois dans les trayons, sont rarement suivies de mammites. Quand cela arrive, les manifestations cliniques sont comparables à d'autres espèces (douleur, chaleur, tuméfaction, modification du lait...). Il n'est pas rare qu'il y ait alors nécrose et chute d'un quartier.

Les mammites sub-cliniques semblent plus répandues (37% dans une étude en Somalie). Toujours en Somalie, dans une autre enquête, on a trouvé en moyenne 10,2% des femelles atteintes dans 40 troupeaux de 40 animaux en moyenne (de 3 % à 20 % d'atteinte sur 1616 animaux).

Il s'agirait le plus souvent de femelles de 9 à 16 ans, en particulier dans les 3 premières lactations. Dans une étude réalisée sur 50 femelles en lactation en Irak, on a pu obtenir les résultats indiqués dans les tableaux ci-dessous.

Résultats d'examens microbiologiques

Organisme isolé	Type de mammitte	Nombre d'isollements	Fréquence
<i>Staph. aureus</i>	chronique	7	36,8
<i>Coryn. pyogenes</i>	chronique	1	5,3
<i>Stret. spp.</i>	subclinique	4	21,1
<i>Staph. epidermidis</i>	subclinique	3	15,8
<i>Past. hemolytica</i>	subclinique	2	10,5
<i>E. coli</i>	subclinique	1	5,3
<i>Micrococcus spp.</i>	subclinique	1	5,3

Relation entre comptage cellulaire du lait et le California mastitis test (CMT)

Comptage cellulaire (milliers/mm ³)	400	600	800	1300	1600
California Mastitis Test	1	2	3	4	5

Probabilité < 0,05; coefficient de corrélation = 0,78

Sensibilité des agents microbiens aux Antibiotiques

Espèces bactériennes	Pourcentage (%) des souches sensibles aux agents antimicrobiens					
	AM	CL	GM	P	S	Te
<i>Staphylococcus aureus</i>	100	69	100	100	48	100
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	100	50	100	100	75	100
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	100	100	100	100	100	100
<i>Streptocoque spp.</i>	100	50	100	100	50	75
<i>Pasteurella hemolytica</i>	100	100	100	50	50	100
<i>Echerichia coli</i>	100	100	100	0	100	100
<i>Micrococcus spp.</i>	100	0	100	100	0	100

AM = ampicilline ; CL = chloramphénicol ; GM = gentamycine ; P = pénicilline ;

S = streptomycine; Te = tétracycline

Le traitement classique des mammites cliniques fait appel à des applications locales de pommades intramammaires (CEPHALOCOL ®, ERYTROTIL®) et/ou d'injections parentérales (ERYTHROCINE 200 ®) suivant la gravité des cas.

5. Boiteries

Bien que peu étudiées, les pathologies podales ne sont pas rares chez le dromadaire. Dans une enquête menée en Inde, l'incidence des boiteries a été évaluée à 10,6%, soit une fréquence comparable à celle observée chez les vaches laitières dans les pays tempérés.

L'étiologie est traumatique, inflammatoire ou infectieuse. Les cas sont plus fréquents chez les animaux de bât (pression plus forte sur les pieds du fait du portage) et chez les animaux amenés à se déplacer sur des terrains caillouteux. La nécrose de la sole est associée à une carence en sodium.

Une complémentation de la ration constitue un facteur de protection en favorisant l'intégrité du pied.

6. Maladie hémorragique

Il s'agit d'une maladie observée sur les chameaux de course des Emirats Arabes Unis qui s'est traduite par l'émission de fèces mêlées à des caillots de sang, sans aucun signe de diarrhée, associée à des signes généraux (faiblesse généralisée, larmolement, hyperthermie). Le taux de mortalité chez les animaux atteints a été de 50%.

L'étiologie probable est bactérienne et *Bacillus cereus* serait l'agent responsable.

7. Pathologie de la reproduction

• **Stérilité des femelles**

Les principales causes sont les suivantes :

- * **Congénitale** : les femelles issues d'une forte consanguinité parentale entrent généralement en puberté et sont cyclées mais elles peuvent s'avérer stériles ; elles doivent être réformées : aucun traitement n'est possible.
- * **Saisonnalité** : en élevage extensif ou semi-intensif, les femelles sont naturellement non cyclées en dehors des saisons de reproduction ; sauf conditions exceptionnelles d'élevage, il est inutile, quoique possible, de relancer la cyclicité ovarienne.
- * **Etat d'entretien** : le meilleur facteur d'évaluation des capacités de reproduction des femelles à la sortie de la saison sèche est la bosse; une femelle ne se reproduira pas tant qu'elle n'aura pas reconstitué une partie de ses réserves; le traitement préconisé pour rendre l'entrée en reproduction plus précoce est la distribution d'un complément alimentaire à la fin de la saison sèche aux femelles sans chamelon ou en fin de lactation. Le parasitisme gastro-intestinal peut aussi être responsable d'un mauvais état de la femelle et empêcher sa reproduction.
- * **Carence en vitamines A** : l'alimentation exclusive des femelles pendant la saison sèche par des pailles de graminées entraîne un déficit d'ingestion de caroténoïdes et donc de production de vitamines A; ce trouble peut être prévu lorsque les chamelons ont des phases de cécité liées à ce déséquilibre; les femelles restent alors en anoestrus ou ont un très fort taux de mortalité embryonnaire; le traitement d'urgence a recours à l'administration de vitamines A D3 E par voie injectable (CEVAJECT ®) ou orale (CEVASOL ®); la prévention est préférable en laissant les animaux parcourir librement un parcours avec des ligneux dont les feuillages verts sont riches en carotènes toute l'année.
- * **Kyste ovarien** : d'autres déséquilibres nutritionnels (surcharge adipeuse, carences minérales, etc...) ou des dysfonctionnements ovariens d'origine hormonale s'accompagnent de formations folliculaires qui persistent à l'état atrophique ou enkystées; des formations dures et parfois volumineuses peuvent être détectées par palpation rectale à la surface de l'ovaire; les traitements à pratiquer vont du massage d'ovaire à l'injection de GnRH (CYSTORELINE ®) ou de prostaglandine F2alpha (ENZAPROST ®).

• **Stérilité des mâles**

La stérilité des mâles est mal étudiée. Quelques causes sont citées dans ce paragraphe. Elles peuvent se cumuler au fil de l'âge des dromadaires et les reproducteurs ne doivent pas être gardés au-delà de 15 ans.

- * **Congénitale** : la consanguinité est également responsable de malformations de l'appareil génital chez le mâle pouvant entraîner l'incapacité d'accouplement ou la baisse du pouvoir fécondant du sperme. La cryptorchidie n'est pas rare et doit être recherchée avant toute décision de choix de géniteurs.
- * **Nutritionnelle** : les carences en vitamines (CEVASOL ®) peuvent perturber la spermatogénèse
- * **Parasitaire** : une fibrose des testicules peut apparaître dans des zones où les risques de filariose sont élevés.
- * **Infectieuse** : la brucellose est une cause habituelle d'orchites

• **Prolapsus vaginal**

Considéré comme dû à une alimentation excessivement riche, notamment en légumineuses, ou à un manque d'exercice, le prolapsus du vagin est pourtant assez fréquemment rencontré dans les troupeaux extensifs.

Léger, il n'est pas incompatible avec la gestation. Prononcé, il représente surtout une gêne pour l'animal et une source possible d'infection. Plusieurs traitements sont possibles :

- * Application topique d'une solution à base d'antiseptique et de sucre : efficace pour les prolapsus légers ;
- * Utilisation d' "épingles de nourrice" identiques à celles utilisées pour les bovins, laissées en place une semaine ;
- * Exérèse d'une partie de la matrice qui ressort avec des ulcérations, de la nécrose ou un oedème puis suture de la matrice; opération à pratiquer sous anesthésie par épidurale ;

• **Autres pathologies chez la femelle**

- * **Présence massive de tiques autour de la vulve** : ce type d'infestation peut s'accompagner d'infections et doit être traité par application d'acaricides (VETACAR ®) et d'antiseptiques.
- * **Infections utérines** : métrites et pyomètres peuvent apparaître après la mise bas; l'involution utérine post-partum peut être contrôlée par palpation rectale; la mise en place in utero d'oblets gynécologiques à base de tétracycline (OBLICARMINE ®) est suffisante dans le premier cas; elle peut être précédée d'un traitement à base de prostaglandine (ENZAPROST ®) en cas de pyomètre pour vider l'utérus.

8. Carences vitaminiques et minérales

Nous avons vu que le dromadaire avait développé un ensemble de mécanismes d'adaptation à la sous-nutrition, notamment minérale. Cependant, dans certaines conditions déterminées, des déficits minéraux spécifiques, des carences vitaminiques sont décrites.

• **La carence en vitamines A**

menant à des troubles oculaires est connue au Niger et provoque comme chez les bovins des cécités crépusculaires (amaurose). Cependant, le comportement alimentaire du dromadaire privilégiant les fourrages ligneux dans la ration, plus riches en β -carotènes que les graminées, limite ces risques.

Une complémentation des animaux en vitamines A (CEVASOL ®, CEVAJECT ®) suffit à régler le problème. Les autres carences vitaminiques sont rarissimes comme pour les ruminants, compte-tenu des capacités de synthèse de ces animaux, à l'exception toutefois des carences en vitamines E suspectées chez le chameau de Bactriane en Chine et en Mongolie.

• **La carence en oligo-éléments**

Calcium et phosphore

En Afrique du Nord, on décrit une maladie sous le nom de *Kraff* qui semble associée à un déficit en phosphore et se traduit par des arthrites et des exostoses péri-articulaires conduisant à une difficulté de la démarche, puis à une paralysie. Plus généralement, le dromadaire est sensible à la carence phospho-calcique. Celle-ci se traduit par des troubles du comportement alimentaire (pica, ostéophagie) pouvant conduire à des maladies secondaires graves.

Sodium et magnésium

La carence en sel peut être observée sur des animaux éloignés des plantes halophytes dont le dromadaire est généralement friand. Le déficit en sodium se traduit par des nécroses cutanées, notamment sur la partie inférieure des membres, induisant des boiteries sévères. En Inde, on a pu observer des cas de carence en

magnésium, se traduisant par des paralysies réversibles avec l'apport de sels de magnésie.

Au Maroc, on a observé des carences en sélénium qui se traduisent comme pour les bovins par des troubles cardiaques et musculaires (maladie du muscle blanc) qui affectent surtout les jeunes animaux.

Sélénium, cuivre et zinc

A Djibouti, on a relevé des carences sévères en cuivre chez des dromadaires pâturant dans les mangroves le long des côtes de la Mer Rouge, mais le tableau clinique demeure frustré et non-caractéristique (faible croissance, faible durée de vie, faibles performances de reproduction). Des cas d'ataxie associés à des taux de cuivre très faibles dans le plasma et des taux de molybdène élevés dans la laine ont été rapportés en Chine chez le chameau de Bactriane.

Il est probable que le dromadaire soit peu sensible à la carence en zinc, le taux normal dans le plasma étant régulé à des niveaux nettement inférieurs à ceux des autres espèces. Le dromadaire serait par ailleurs plus sensible que les bovins à la carence en iode et des cas de déficits sont suspectés dans les régions montagneuses continentales (Darfour soudanais ou Tibesti tchadien par exemple).

Dans tous les cas, l'apport d'une complémentation minérale (MYOSELEM®, HEMO B12 METHIONINE®...) suffit à corriger les effets des carences observées. Malgré l'évident intérêt des "cures salées", celles-ci ne suffisent pas à satisfaire les besoins spécifiques notamment en éléments-traces. Plusieurs essais de consommation ont montré la bonne adaptation du dromadaire à la consommation régulière de pierres à lécher.

A l'inverse des carences, il existe des cas de toxicité par les minéraux. Quelques cas sont relevés dans la littérature, notamment en Egypte, près d'usines de traitement chimique (fabrication de super-phosphates), les animaux les plus proches pouvant montrer des signes d'intoxication au fluor et au soufre. Dans le sultanat d'Oman, divers troubles locomoteurs seraient attribués à une intoxication au sélénium auquel le dromadaire pourrait être très sensible. Enfin, en Chine, on décrit une "Roll disease" qui serait due à une intoxication au nickel.

9. Intoxication par les plantes

Les chameliers se plaignent souvent de l'effet toxique de certaines plantes bien qu'on ne sache pas toujours s'il s'agit d'une véritable intoxication ou d'une manière élégante pour l'éleveur de se dédouaner de ses propres responsabilités, la plante toxique jouant le rôle d'alibi. Il est indéniable, au demeurant, que le dromadaire paie un lourd tribut aux intoxications par les plantes, notamment lors de déplacements. En effet, le dromadaire est très sélectif dans ses choix et les risques d'intoxication sont faibles sur un parcours qu'il connaît. En revanche, il peut se laisser abuser sur des parcours nouveaux.

De nombreuses plantes sont incriminées et la toxicité de certaines d'entre elles est bien attestée. Au Maroc, par exemple, on cite un grand nombre de plantes diverses dont on trouvera une liste non-exhaustive dans le tableau ci-après.

Nom latin	Famille	Principe toxique	Symptômes
<i>Androcymbium gramineum</i>	liliacée	alcaloïdes	Diarrhée, coliques, salivation
<i>Calotropis procera</i>	asclépiadacée	alcaloïdes	Perte d'appétit, diarrhée, dyspnée
<i>Cleome brachycarpa</i>	capparidacée	?	Troubles nerveux, hébétude
<i>Euphorbia calyptata</i>	euphorbiacée	latex	Troubles de la vue, toux, jetage
<i>Heliotropium undulatum</i>	boraginacée	alcaloïdes	Troubles hépatiques (ictère)
<i>Launea arborescens</i>	composée	latex	Diarrhée, colique
<i>Lotus jolyi</i>	Légumineuse	cyanure	Météorisation, hypoxie, mort
<i>Phalaris minor</i>	graminée	alcaloïdes	Hyperexcitabilité, mort
<i>Sonchus oleraceus</i>	composée	?	Troubles digestifs
<i>Teucrium chardonianum</i>	labiée	?	Diarrhée hémorragique, mort
<i>Zygophyllum waterlotii</i>	zygophyllacée	?	Salivation, perte de poids, gerçures

**Principes actifs :
alcaloïdes,
cyanures,
atropine et...sel !**

Les principes actifs relèvent de plusieurs types de toxiques: les alcaloïdes (comme par exemple la *calotropine* de *Calotropis procera* ou la *tryptamine* de *Phalaris minor*), les cyanures (*Perralderia coronopifolia*, *Lotus jolyi*), l'atropine (*Hyscyamus muticus*), le sel lorsqu'il dépasse un taux de 3% de la matière sèche (*Salsola vermiculata*).

De nombreuses autres espèces, notamment sahariennes, ont mauvaise réputation (*Genista saharae*, *Malva parviflora*, *Artemisia campestris*, baies de *Capparis tomentosa*...), mais il est évident, dans ce domaine, que des investigations plus poussées doivent être menées pour préciser le rôle exact des plantes dans l'apparition des troubles observés, leur(s) principe(s) toxique(s) et les éventuels antidotes possibles, la plupart des traitements n'étant que symptomatiques.

La pathologie constitue donc un frein considérable à l'élevage du dromadaire en milieu nomade. Elle affecte la fertilité des femelles, engendre une forte mortalité chez les chamelons, et sévit de manière souvent chronique et inapparente chez les adultes.

Elle est généralement peu spécifique du dromadaire qui semble échanger de nombreux agents pathogènes avec les animaux domestiques qu'il côtoie. Certaines maladies sont correctement identifiées comme c'est le cas de la trypanosomose, de l'haemonchose ou de la variole. Cependant, des questions concernant l'épidémiologie restent souvent à élucider. Pour les grands syndromes, comme les diarrhées du chamelon, la pathologie abortive et les problèmes respiratoires, on ne peut émettre que des hypothèses multifactorielles à partir des étiologies microbiologiques ou parasitaires connues qu'elles soient uniques ou multiples et souvent citées comme hypothèses de départ.

De surcroît, de très nombreuses études sont basées uniquement sur des enquêtes sérologiques. Elles ont l'avantage d'être pratiques et peu coûteuses, cependant les enseignements qu'elles apportent sont souvent limités. Il est nécessaire à l'avenir de les compléter par des études cliniques sérieuses avec isolement des agents pathogènes, et de réelles infections expérimentales.

Cela pose plus généralement le problème des suivis techniques de troupeaux en milieu nomade, seule technique apte à associer pathologie et agents pathogènes, à affiner les analyses épidémiologiques, et à les mettre en rapport avec les pratiques d'élevage afin de servir l'éleveur.

Le développement des productions animales est un enjeu essentiel pour les pays tropicaux dans les décennies prochaines, tant pour satisfaire la demande en protéines animales des populations de plus en plus urbanisées que pour occuper et valoriser les espaces ruraux impropres ou peu propices à l'agriculture.

Dans ce défi, la place du dromadaire est considérable et ce document souhaite l'attester. D'une part, les productions camélines (le lait, la viande, le travail) sont susceptibles de participer à la satisfaction de la demande alimentaire des pays où la place de l'agriculture est souvent marginalisée par un environnement caractérisé par une importante aridité. D'autre part, du fait de ses capacités d'adaptation remarquable à la vie désertique (adaptation à la sécheresse et à la sous-nutrition), le dromadaire est le meilleur atout du pasteur pour occuper des espaces qui, sans sa présence, passeraient du statut de *nomad's land* à celui de *no man's land*.

Par ailleurs, le dromadaire est en train de montrer qu'il est capable de réussir le passage vers l'intensification. A ce titre, il peut avantageusement devenir le fournisseur en lait et viande des populations urbaines des zones arides et semi-arides du globe. Il trouve aussi un heureux débouché pour la société des loisirs qui se profile également dans ces régions, en dépit des problèmes économiques et sociaux à résoudre. Confiné depuis des siècles dans les parcours extensifs désertiques et semi-désertiques, le dromadaire commence à subir des règles de sélection plus stricts pour la production laitière, l'embouche ou le sport. A l'évidence, s'il perd un peu de son âme, qui en faisait le compagnon des nomades et des nostalgiques du désert, il y gagnera en productivité et assurément en considération pour tous les acteurs économiques qui s'intéressent de près ou de loin à la tâche la plus noble qui soit : celle de nourrir les hommes.

Enfin, dans un monde qui s'inquiète à juste titre du devenir écologique de la planète, il est bon de rappeler le rôle irremplaçable du dromadaire dans la lutte contre l'avancée du désert :

- *Par sa productivité laitière supérieure à celle des bovins, qui permet de diminuer la pression sur le milieu, quand les troupeaux de camélines remplacent ceux de bovins,

- *Par son mode d'alimentation préservant les jeunes arbres et par la grande diversité des plantes qu'il ingère évitant ainsi un surpâturage spécifique et la nécessité des feux de brousse

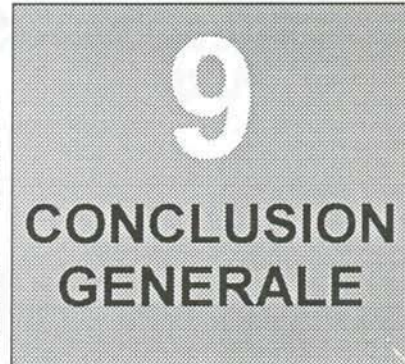
- *Par sa mobilité qui contribue également à une utilisation optimale des espaces pâturés

- *Par sa résistance à la soif qui autorise les pasteurs à valoriser des espaces pauvres en eau mais riches en herbe

- *Par son mode de pâturage dispersé et par ses pieds souples et tendres qui limitent le piétinement serré dénudant les sols,

le dromadaire est un atout dans la préservation et l'utilisation durable des espaces arides et semi-arides.

Si le dromadaire constitue l'un des moyens de limiter, voire d'enrayer l'avancée des déserts, alors il est plus un animal de l'avenir que celui du passé.



QUELQUES RÉFÉRENCES POUR EN SAVOIR PLUS

La bibliographie sur le dromadaire est certes moins fournie que celle consacrée aux autres espèces domestiques, mais elle est loin d'être nulle. On trouvera ci-après quelques références généralistes les plus récentes. La plupart des documents sont en anglais.

Le dromadaire et son élevage par D. Richard (1985), Editions IEMVT, Collection "Etudes et synthèses", CIRAD-Montpellier, 162 pp.

The camel par R.T. Wilson (1984), Editions Longman, Londres, 223 pp.

The desert camel - Comparative physiological adaptation par R. Yagil (1985), Editions Karger, Bâle, 163 pp.

The role of the camel in Africa - A literature review par R. Mukasa-Mugerwa (1979), Editions ILCA-CIPEA, Addis-Abeba, 86 pp.

The one-humped camel in eastern-Africa par Schwartz et Dioli (1992), Editions Verlag, Weikersheim, 282 pp.

The racing camel par Saltin et Rose (1994), Editions Acta physiologica Scandinavia, Stockholm, 95 pp.

Quelques actes de colloques et congrès:

Séminaire de Ouargla - 1988: "Séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire", Options méditerranéennes n°2, CIHEAM, Paris, 187 pp.

Atelier de Paris -1990: "Peut-on améliorer les performances de reproduction des camelins?", Editions CIRAD-EMVT, collection Etudes et synthèses de l'IEMVT, CIRAD-Montpellier, 437 pp.

Conférence de Dubaï - 1992: "First International Camel Conference", Editions R&W Publications Ltd, Amersham, 431 pp.

Atelier de Nouakchott - 1994: "Chameaux et dromadaires, animaux laitiers", Editions CIRAD-EMVT, Montpellier

Conférence d'Eilat -1996: "Camelids: science and productivity", Journal of Camel Research and Practices, Bikaner (Inde)

Une bibliographie complète jusqu'en 1990:

Bibliographie sur le dromadaire et le chameau par G. Saint-Martin (1990), Editions CIRAD-EMVT, collection Etudes et synthèses de l'IEMVT, CIRAD-Montpellier, 2 tomes, 824 pp.



LA GAMME "DROMADAIRE" DE S.S.N.A.

TENALINE® 20 % L.A.

Antibiotique injectable longue action. **COMPOSITION** : Oxytétracycline base : 20 g*. Excipient q.s. 100 ml. **PROPRIETES** : L'oxytétracycline est un antibiotique à large spectre actif contre les germes Gram positif et Gram négatif (bacilles et coques), rickettsies, mycoplasmes, actinomycètes. L'oxytétracycline diffuse très bien dans tous les tissus y compris les zones cutanées ou nécrosées.

INDICATIONS : **Camélidés** Prévention et traitement des infections à germes sensibles à l'Oxytétracycline et, particulièrement, maladies respiratoires, digestives ou génitales et prémunition des maladies transmises par les tiques.

ADMINISTRATION ET POSOLOGIE : Voie intramusculaire. Posologie usuelle : 20000 UI d'Oxytétracycline par kg de poids vif, soit 1 ml de TENALINE 20 % L.A. pour 10 kg de poids vif sans dépasser 20 ml au même point d'injection.

PRECAUTIONS : Voir notice détaillée. **TEMPS D'ATTENTE** : Viande : 21 jours, lait : 7 jours (14 traites).

CONSERVATION : A conserver au-dessous de 30 °C, à l'abri de la lumière.



CEVAMEC® 1 %

Endectocide injectable. **COMPOSITION** : Ivermectine 1 g. Excipient s.q. 100 ml. (1 ml de CEVAMEC 1% contient 10 mg d'Ivermectine). **PROPRIETES** : L'ivermectine est un composé dérivé des avermectines qui possède un large spectre antiparasitaire incluant les parasites internes et externes des camélidés. L'ivermectine agit par le neurotransmetteur GABA des parasites ce qui paralyse et tue les parasites et entraîne leur élimination. La pharmacocinétique de l'ivermectine est caractérisée par une diffusion rapide et une élimination retardée qui assure une rémanence de l'activité anthelminthique pendant 2 semaines.

INDICATIONS Camélidés : Prévention et élimination des nématodes gastro-intestinaux, parasites respiratoires, gale sarcoptique et autres acariens, mylases des cavités nasales (*Cephalopina titillator* notamment) Voir notice pour indications détaillées.

ADMINISTRATION ET POSOLOGIE : Injection sous-cutanée.

Injecter devant ou derrière l'épaule. Il est recommandé d'utiliser du matériel d'injection stérile. Les seringues automatiques peuvent également être utilisées. Ne pas dépasser 10 ml au même point d'injection. La posologie usuelle est de 1 ml de CEVAMEC 1% pour 50 kg de poids vif, (soit 200 µg d'Ivermectine/kg de poids vif).

CONTRE-INDICATIONS, PRECAUTIONS : Voir notice détaillée.

TEMPS D'ATTENTE : Viande et abats :

28 jours. **CONSERVATION** : A conserver au-dessous de 30 °C, à l'abri de la lumière.



VERMITAN® 2500

Bolus anthelminthique à large spectre (Albendazole). **COMPOSITION** : Albendazole** 2500 mg. Excipient q.s.p. 3,5 g. **PROPRIETES** : L'albendazole d'origine CHINOIN est un des anthelminthiques possédant le plus large spectre d'activité. Il est aussi actif contre les Nématodes (formes adultes et larvaires), les Cestodes (scolex et segments) et les Trématodes (Douves adultes seulement). C'est également un ovicide qui permet de réduire la contamination de l'environnement.

INDICATIONS Camélidés : VERMITAN® 2500 est particulièrement actif pour la prévention et le traitement des :

parasitoses gastro-intestinales : *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Strongyloides*, *Bunostomum*, *Cooperia*, *Nematodirus*, *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Toxocara*. Strongles pulmonaires : *Dictyocaulus*, *Muellerius*, *Protostrongylus*, *Neostrongylus*, *Cystocaulus*. Ténias : *Moniezia*. Douves adultes : *Fasciola*, *Dicrocoelium*.

ADMINISTRATION ET POSOLOGIE : Voie orale.

Camélidés : La posologie usuelle est de : 1 bolus pour 330 kg de poids vif (7,5 mg d'Albendazole/kg de p.v.). Pour le traitement de l'infestation par la Douve adulte et l'ostertagiose de type II, la dose doit être de 1 bolus pour 250 kg de poids vif (10 mg d'Albendazole/kg de p.v.). **TEMPS D'ATTENTE** : Viande : 7 jours, lait : 2 jours (4 traites).

PRESENTATIONS : Boite de 50 bolus.



*Activité garantie : 1 Million d'U.I. par gramme. **Albendazole d'origine CHINOIN.



La Ballastière - BP 126
33501 LIBOURNE Cedex - FRANCE
Tél. (33) 5 57 55 40 40 - Fax (33) 5 57 55 40 25