

Session 3

Filière lait et organisation des producteurs

Chapitre 11

Le développement des systèmes camélins laitiers périurbains en Afrique

B. Faye²⁹, M. Bengoumi³⁰, A. Barkat³¹

RÉSUMÉ

On assiste de plus en plus à une évolution des systèmes de production caméline vers une intensification laitière, particulièrement visible dans la périphérie des villes des régions sahariennes et sahéliennes. L'approvisionnement des centres urbains en lait de chamelle est assuré par des systèmes basés sur la sédentarisation des animaux en production associée au maintien des animaux non productifs en zone pastorale. Les filières induites par ces concentrations périurbaines peuvent être courtes, les produits laitiers passant directement du producteur au consommateur. Elles peuvent être plus longues lorsque des centres de collecte ou une mini laiterie, conditionnant les produits, se mettent en place. Trois exemples contrastés sont rapidement analysés dans la présente étude: les systèmes fortement subventionnés de la périphérie de Laâyoune dans les provinces sahariennes du Maroc; la filière organisée autour de la laiterie Tiviski dans la périphérie de Nouakchott en Mauritanie; et, à l'autre bout du continent, les systèmes familiaux spontanés autour de la ville de Djibouti.

Ces dynamiques récentes doivent être étudiées plus en détails car elles témoignent d'évolutions pouvant être le moteur d'un développement local novateur.

The development of peri-urban camel dairy systems in Africa

ABSTRACT

The dromedary camel is being used more and more in intensified dairy systems, especially in the peri-urban areas of the Sahel and Sahara. The camel milk supply for the towns is based on sedentary herds of lactating camels. The supply chains associated with peri-urban herds is usually short and directly limited to the consumer, but may be longer where collection centres and small dairies are involved. The paper represents three examples: the highly subsidized systems around Laâyoune in Morocco; the organised sector around the "Tivisky" dairy in Nouakchott, Mauritania; and the smallholder systems around Djibouti.

²⁹ Programme productions animales, CIRAD-EMVT TA 30/A. Campus international de Baillarguet, 34398 Montpellier, France.

³⁰ Département de biochimie, IAV Hassan II. BP 6202, Rabat , Maroc.

³¹ Direction de l'élevage. BP 427, Djibouti.

The recent developments need to be studied in detail as they reveal changes in farming systems, which have important implications in the development of the milk sub-sector.

11.1 INTRODUCTION

Le développement de l'agriculture périurbaine dans les pays du sud est une donnée récente qui interpelle les réseaux internationaux de recherche, notamment en élevage (Moustier [1999], Guérin et Faye [1999]). Dans l'espèce caméline, on assiste également depuis quelques décennies à une évolution sensible des systèmes de production laitiers, évolution qui se caractérise par: i) une spécialisation du troupeau, passant d'une fonction multi-usage à une fonction plus ou moins unique (en l'occurrence, la production laitière); ii) une intensification des moyens de production tant sur les aspects prophylactiques qu'alimentaires; et iii) une structuration de la filière autour des centres urbains. Cette évolution engendre un ensemble de changements (notamment du point de vue alimentaire) dans les pratiques d'élevage, le statut sanitaire et l'occupation de l'espace. Elle nécessite aussi de s'appuyer sur une organisation des producteurs au bénéfice de la filière. A la lumière de ces changements, qui peuvent être contrastés, trois exemples seront analysés, au Maroc, en Mauritanie et à l'autre bout du continent africain, à Djibouti.

11.2 UNE POLITIQUE VOLONTARISTE DE DÉVELOPPEMENT LAITIER:

L'EXEMPLE DE LAÂYOUNE DANS LES PROVINCES SAHARIENNES DU MAROC

Dans le cadre du conflit politique faisant suite au retrait en 1976 de la puissance coloniale espagnole du Sahara Occidental, le Gouvernement marocain a suscité un développement volontariste de l'élevage camélin dans ce qu'il a convenu d'appeler les «provinces sahariennes du Maroc». Élément central de l'activité agricole (avec la pêche maritime), l'élevage camélin de ces régions désertiques est une activité identitaire très forte des populations sahraouies (Michel et al., 1997). La vocation laitière y est ancienne bien qu'essentiellement vouée à l'autoconsommation, selon des critères semblables à ceux que l'on observe chez les Maures de Mauritanie. Conscient de l'importance culturelle et économique de l'élevage camélin, et de l'enjeu politique qu'il représentait vis-à-vis de la partie de la population nomade sahraouie favorable à une indépendance des provinces, le Gouvernement marocain a suscité un certain nombre d'actions de développement et d'appui à la recherche caméline: création de centres de recherche caméline, subvention des intrants alimentaires et vétérinaires, renforcement des structures d'encadrement technique.

11.2.1 Un développement volontariste

Du fait de l'autoconsommation traditionnelle du lait de chameau dans cette partie du monde, les projets de développement laitier engagés par le Gouvernement marocain (notamment le Plan national laitier) n'avaient, jusque récemment, jamais envisagé d'intégrer l'espèce caméline pour contribuer au déficit laitier national. L'élevage camélin était donc confiné dans l'espace pastoral et les systèmes extensifs à intrants quasiment nuls. Ses effectifs avaient considérablement chuté passant de 223 000 têtes en 1967 à moins de 50 000 en 1985. Depuis cette date, la population caméline marocaine a connu une croissance positive avec un effectif de

149 000 têtes en 1999 dont la majorité (104 000 têtes) est située dans les provinces sahariennes. De plus, dans la tradition sahraouie, la vente de lait de chameau est difficilement admise, les surplus, quand il y en a, étant distribués aux plus démunis de la communauté. Il a fallu une forte incitation gouvernementale, au travers d'un projet de développement de l'élevage camelin, et l'installation en 1996 d'un premier éleveur volontariste pour que les élevages camélins laitiers intensifs se mettent en place. Entre septembre 1996 et juin 1997, le nombre d'exploitations laitières camélines est passé ainsi de une à 22, ce qui représentait un effectif de chameaux en production qui a évolué de 30 à 500 têtes, et un volume de production de 120 à 2 000 litres de lait par jour (Faye et al., 1998). En 1999, un maximum de 30 exploitations livraient leur lait dans la ville de Laâyoune. En 2000, le nombre d'exploitations laitières s'était stabilisé à 17, soit environ 400 chameaux en production (Ould Barka, 2000), mais dans le même temps d'autres exploitations voyaient le jour autour de la ville de Dakhla et de Smara, avec un total pour ces deux villes de 148 chameaux en production au total. La multiplication des exploitations avait, en fait, conduit à une saturation du marché basé sur la seule vente de lait cru.

11.2.2 Organisation générale des unités de production

Le système de production est fondé sur la séparation des cycles de vie des chameaux, les troupeaux situés dans la proche périphérie (dans un rayon de 10-20 km) étant exclusivement constitués de femelles suitées, alors que les femelles taries, les jeunes sevrés et les mâles continuent d'occuper les espaces pastoraux. A cette séparation des cycles de vie des femelles correspondent deux modes d'élevage: 1) les femelles suitées sont sédentarisées pendant toute la durée de leur lactation, soit environ 10-12 mois; 2) les autres animaux du troupeau nomadisent et sont élevés selon un mode traditionnel. A la fin de leur période de lactation, les femelles du premier groupe rejoignent les troupeaux dans les parcours alors que les femelles proches de la mise bas sont intégrées dans le troupeau sédentarisé. L'intervalle moyen entre deux mises bas étant de deux ans, les chameaux sont donc soumises en moyenne à des cycles annuels. Les moins bonnes laitières peuvent être en permanence sur les parcours, car le coût de l'alimentation pour la partie sédentarisée du troupeau n'est justifié que pour les meilleures productrices. Il arrive également souvent que les primipares (plus faible production laitière, difficulté de traite) soient maintenues également dans le troupeau nomadisant. Sur les 22 exploitations enquêtées en 2000 par Ould Barka, 18 répondaient à ce schéma.

Les unités de production étaient, en 1997, de taille très variables allant de cinq à 62 têtes (Faye et al., 1998), réparties de façon assez homogène autour de la ville de Laâyoune, avec cependant des regroupements en vertu de la qualité des parcours. Les conditions globales d'élevage (logement, intrants alimentaires, soins vétérinaires) étaient également fort variables sans qu'une typologie nette puisse s'en dégager sur le plan des pratiques (Ould Barka, 2000). Toutefois, on peut distinguer sur le plan socioéconomique un groupe d'éleveurs spécialisés dans le lait de chameau pour lesquels le revenu tiré du lait est élevé (plus de 50 pour cent),

un groupe d'agro-éleveurs diversifiant leurs productions mais avec des coûts de production élevés, un groupe disposant de grands effectifs et d'une main-d'œuvre abondante pour lequel le lait n'est qu'une spéculation marginale, et enfin un groupe de petits éleveurs dont les coûts de production sont élevés en dépit de la faiblesse des investissements (Ould Barka, 2000).

11.2.3 La commercialisation du lait

Le lait est vendu dans des points de vente de détail (malahab) situés en ville. Acheté au producteur 10 dirhams le litre en 1997 (soit environ 1 euro), il était proposé à 14 dirhams (1,4 euro) au consommateur. Toujours en 1997, il existait 21 points de vente de lait de chamelle appartenant directement aux producteurs (70 pour cent du volume vendu sur la ville). Les malahab assuraient la vente de 20 pour cent du lait et 7 pour cent était livré à domicile. Enfin, 3 pour cent du lait faisait l'objet d'échanges entre producteurs (Faye et al., 1998). Cette production était loin de satisfaire la demande du marché local, composé d'une majorité de sédentarisés sahraouis au passé nomade récent culturellement attachés à la consommation de lait de chamelle dont on vante les vertus médicinales. Les sahraouis représentent 95 pour cent des consommateurs réguliers. La forme de consommation, de ce fait, demeure le lait cru, ce qui nécessite des circuits de commercialisation courts.

11.2.4 Le poids de l'Etat

Nous assistons donc à Laâyoune, à l'émergence d'une filière de production encore peu structurée mais qui devra rapidement s'organiser dès lors qu'elle atteindra une certaine masse critique. Les incitations de l'Etat se situent autant sur le plan de la recherche que du développement. Une convention, signée en 1997 entre la Direction provinciale de l'agriculture et l'Institut agronomique et vétérinaire de Rabat, prévoit spécifiquement le développement de travaux de recherche sur la valorisation du lait de chamelle et les conditions de transformation en fromage. Sur le plan du développement, les autorités locales tentent de légiférer sur l'accès au foncier, tout particulier aux dépressions pluviales (grara) où se constituent des réserves fourragères au détriment des cultures céréalières traditionnelles. Les subventions du Ministère de l'agriculture et de la mise en valeur agricole ne concernaient, jusqu'en 1998, que marginalement l'élevage camelin laitier. Depuis, la tendance à la distribution de subventions d'investissement s'est accrue (étables, magasins de stockage, réserves d'eau, citernes mobiles). Les intrants alimentaires (pulpe de betterave, orge, mil) et vétérinaires (traitement antiparasitaire, blocs à lécher) sont largement subventionnés car l'éloignement de Laâyoune par rapport aux zones de production renchérit considérablement les produits. L'Etat paie entre 10 et 30 pour cent du prix du transport. Des actions de crédit d'élevage sont également mises en œuvre par la Caisse nationale du crédit agricole.

Cependant, la multiplication des élevages laitiers camélins n'a pu être aussi importante que prévue, du fait d'une part des contraintes foncières évoquées, d'autre part de l'absence d'une structure de collecte et de transformation laitière comme en Mauritanie, et ce en dépit de plusieurs velléités de mise en place par

la Direction provinciale de l'agriculture qui a cherché, au travers d'une politique volontariste, à se substituer au secteur privé. On peut s'interroger sur la pérennité de ce dispositif si une dynamique professionnelle ne se met pas en place et surtout si, dans la perspective d'un règlement politique du conflit actuel, la stratégie de subvention du Gouvernement marocain venait à se modifier.

11.3 UNE FILIÈRE SUSCITÉE PAR LA MISE EN PLACE D'UNE LAITERIE PRIVÉE: L'EXEMPLE DE LA MAURITANIE

Le dispositif qui a prévalu en Mauritanie est fort différent. En effet, c'est la création d'une laiterie «la laitière de Mauritanie» par un opérateur privé, en 1989, qui a contribué à la structuration de la filière laitière caméline dans la périphérie de Nouakchott. C'était la première laiterie qui, dans ce pays, traitait du lait cru de provenance locale pour proposer sur le marché du lait pasteurisé. Cette création partait du constat que la quasi-totalité du lait était importé sous forme de poudre, alors que les effectifs du bétail mauritanien (1,3 million de dromadaires, 1,5 million de bovins et 13 millions de petits ruminants) paraissaient largement suffisants pour satisfaire cette demande. La dynamique laitière se basait donc sur des considérations sociales et économiques.

11.3.1 Le choix de la production locale

La laiterie ne traite pas uniquement le lait de chameau mais, compte tenu de l'importance économique et symbolique de l'espèce, le choix de donner la priorité au lait produit localement fournissait une occasion unique à la filière caméline de se positionner sur le secteur marchand laitier, dans un contexte de forte réticence à la commercialisation d'un produit voué au don comme au sud du Maroc. La laiterie n'a donc pas cherché au départ à modifier les moyens de produire du lait ni les systèmes de production (système semi-nomade extensif), mais dans les faits, la présence d'un débouché marchand a structuré la filière et modifié ses modes de production.

Le premier produit de la laiterie a été du lait de chameau pasteurisé (Abeiderrahmane, 1997) et, très rapidement, il a fallu répondre à deux questions: une question technique concernant la pasteurisation – modification possible du goût, choix des indicateurs fiables sachant que la lactoperoxydase du dromadaire est thermorésistante –, et une question culturelle relative à l'acceptation du produit dans le contexte décrit plus haut. Le choix d'un indicateur plus pertinent de pasteurisation, réalisé avec l'appui du CIRAD, et le développement simultané de la production laitière bovine périurbaine ont permis de solutionner ces problèmes.

Le choix de la production locale n'a pas altéré le choix d'un équipement moderne permettant de traiter 600 litres à l'heure et d'un conditionnement moderne, plus coûteux mais répondant bien aux exigences d'une certaine urbanité. Le fait que le produit soit local a contribué fortement et facilement à une substitution du lait en poudre ou du lait UHT, importé classiquement, consommé en ville, par du lait local «Tiviski» (nom de la marque) dans une ville où la majorité de la population d'origine nomade consomme traditionnellement une grande quantité de lait. De

plus, l'essentiel des produits est distribué par un réseau d'échoppes rompu à la commercialisation de proximité assurant, au début de cette aventure, un réel succès à ce projet.

11.3.2 Une production et une collecte structurant l'espace et les modes d'élevage

L'atomisation des unités de production n'est pas un facteur facilitant la collecte d'un produit de qualité, mais elle est socialement indispensable pour la pérennité de la laiterie qui ne peut s'appuyer que sur quelques «grands éleveurs». Actuellement, la quantité moyenne livrée par producteur est de l'ordre de 20 litres par jour avec des extrêmes allant de 2 à 130 litres. L'investissement dans des moyens de transport adéquats et dans un centre de collecte réfrigéré a permis d'accéder, dès 1991, en dépit de son relatif éloignement, au principal bassin de production, à savoir la région de Rosso dans le Delta du fleuve Sénégal desservie par une bonne route. L'attrait de la laiterie a donc modifié l'utilisation de l'espace en stimulant la production fourragère pour les élevages laitiers ou la création de nouveaux métiers comme les coupeurs d'herbe de brousse acheminant leurs fourrages vers les élevages périurbains éloignés des zones pastorales. Dans la périphérie des villes et selon un schéma déjà décrit dans le chapitre précédent, les troupeaux de femelles en production se sédentarisent, mais le maintien de l'activité pastorale est assuré avec la partie improductive du troupeau. Ce dispositif se traduit par un ensemble d'interactions entre les systèmes périurbains et la zone pastorale au bénéfice mutuel. Chez les éleveurs les plus spécialisés, les animaux improductifs sont même vendus à l'issue de leur période de production, l'éleveur rachetant régulièrement des femelles en fin de lactation.

Dans les faits, deux types d'éleveurs peuvent être identifiés: 1) des pasteurs semi-nomades, demeurant dans un rayon de 70 km de la ville et conservant un mode de gestion pastorale des troupeaux – ils représentent la majorité des fournisseurs de la laiterie; 2) des éleveurs sédentaires installés dans la banlieue de Nouakchott, utilisant davantage d'intrants alimentaires pour couvrir les besoins des animaux – le coût de production est plus élevé, mais le prix du lait souvent vendu directement aux consommateurs est plus élevé qu'à la laiterie. Seule une faible proportion de ce lait en fait acheminé à la laiterie est pasteurisé (Abeiderrahmane, 1997).

11.3.3 Le choix de la qualité et de la diversité

Le prix du lait cru au producteur étant élevé lors de transaction directe, le prix du lait proposé par la laiterie est forcément au-dessus des cours mondiaux. La laiterie est donc contrainte à proposer une large gamme de produits, à la fois pour satisfaire une demande urbaine moins encline à consommer toujours le même produit (lait cru), et pour diminuer les risques financiers par la plus-value assurée. C'est ainsi que, outre le lait pasteurisé, la laiterie propose des laits de chameau fermentés (zrig), des laits sucrés, des yaourts aromatisés et également, avec l'appui de la FAO, des fromages permettant de résoudre le problème des surplus saisonniers – bien que la faiblesse du rendement fromager du lait de chameau et le prix élevé

de la matière première en font un produit très cher. De plus, la clientèle visée par un tel produit est plus européenne que mauritanienne. Or, les barrières sanitaires imposées par l'Union européenne rendent difficile l'expansion de cette production en vue d'une exportation vers les pays consommateurs de fromage.

La qualité du produit final est sous la dépendance des conditions de traite, de collecte et de transport entre l'unité de production et la laiterie. Les mesures sont prises à l'arrivée dans l'entreprise pour contrôler l'état du lait provenant de près de 800 fournisseurs différents (Abeiderrahmane, 2002) et sensibiliser l'ensemble des acteurs au sein de l'entreprise. En revanche, l'absence de «culture hygiénique» chez les producteurs rend difficile le contrôle en amont de la chaîne. La laiterie milite donc pour un travail de sensibilisation. La concurrence des produits importés fait pression tant sur la qualité que sur les prix. De ce fait, il est difficile pour cette entreprise d'avoir les moyens de pression nécessaires pour un cahier des charges en bonne et due forme auprès des fournisseurs de lait.

11.3.4 Une structuration des producteurs de lait

Ces considérations sur la qualité ont représenté un des éléments suscitant la création d'une Association des producteurs laitiers de Tiviski. Après plusieurs échecs de création spontanée d'une association d'éleveurs, c'est une structure en partenariat avec la laiterie qui est optée. Le credo de cette association est la valorisation d'un secteur traditionnel en Mauritanie, jugé prometteur en termes économiques, mais aussi écologiques, techniques et sociaux. Elle se veut à la fois: 1) un service d'appui technique, de communication et de formation de proximité de ses producteurs laitiers dans les domaines de l'hygiène de la traite, de l'affouragement et de l'alimentation; et 2) une structure professionnelle capable d'assumer la gestion des ressources animales et pastorales, l'approvisionnement et la commercialisation. La qualité et l'augmentation de la productivité laitière sont au centre de ses préoccupations.

On ne manque pas de présenter l'histoire de Tiviski comme un «modèle de réussite» du développement. Pourtant, les obstacles à la concrétisation de ce projet ne manquent pas. Si le positionnement national de la laiterie Tiviski ne fait aucun doute, les contraintes à l'exportation, la concurrence des produits importés, la faible compétence technique des producteurs, les pressions sur l'environnement, l'accès aux ressources, sont autant d'éléments qui militent pour une évaluation permanente des acquis. Si l'expérience Tiviski est souvent présentée comme un modèle, elle ne peut en aucun cas être considérée comme un modèle unique, transposable dans tous les pays sahéliens.

11.4 L'ÉMERGENCE SPONTANÉE DE SYSTÈMES FAMILIAUX: L'EXEMPLE DE DJIBOUTI

On ne dispose d'aucune donnée sur les élevages camélins laitiers de Djibouti. Les seuls éléments d'information relèvent d'observations de terrain au cours de quelques visites d'élevage. Le rapport de Planchenault, en 1989, sur l'élevage laitier dans la périphérie de Djibouti ne fait à aucun moment mention des systèmes de production

camélins qui, pourtant, existaient déjà à l'époque. Dans son rapport de mission sur l'élevage camelin, Saint-Martin (1989) n'y consacre que quelques lignes.

Traditionnellement non vendu par les populations Afar et Issa, le commerce du lait de chamelle n'a été suscité que par la volonté de quelques éleveurs, installés à proximité des villes comme Tadjourah et surtout Djibouti où la production est entièrement entre les mains des pasteurs Issa. Ces élevages sont présents au sud de la ville sur la route frontalière avec la Somalie (région de Loyada), mais la plus forte concentration se situe sur la route de Doralé à l'ouest de la ville, en bordure de la côte. Il semble que la sécheresse des années 1985-1986 ait représenté un facteur déclenchant pour les premiers éleveurs qui se sont réfugiés à proximité des villes.

11.4.1 Un produit de luxe?

Le prix du litre de lait de chamelle est très élevé, presque deux fois le prix du lait de vache importé reconstitué (respectivement 350 et 200 francs djiboutiens [FD], soit 1,6 et 0,96 euro). Ce coût élevé est du à la fois à la valeur culturelle attribuée au lait de chamelle et au coût de production important, imposé par une alimentation essentiellement artificielle (son de blé, maïs), compte tenu de la rareté des parcours autour de Djibouti et de la dégradation très avancée de la mangrove, qui représentait une source non négligeable de fourrages dans les zones côtières bien que de faible valeur nutritive (Faye et al. [1993], Faye [1993]). L'accès à des compléments alimentaires est facilité par la présence du port de Djibouti, mais l'arrêt du fonctionnement de l'usine d'aliments du bétail ne permet pas de mettre sur le marché une provende réellement adaptée. De plus, contrairement au cheptel bovin, les producteurs ne disposent pas de terres arables pour assurer des cultures fourragères.

11.4.2 Une filière courte informelle

Les unités de production dont on ne connaît pas le nombre (il n'existe aucun répertoire) sont de petite taille: quelques chamelettes laitières, à l'inverse des élevages bovins laitiers dont certains comprennent des troupeaux à grands effectifs. Il s'agit donc de petits élevages familiaux sédentarisés à proximité de la ville et qui s'inscrivent dans une démarche de vente directe aux consommateurs. En règle générale, il n'y a pas de distribution dans des réseaux de boutiques en ville, à l'exception d'un éleveur de Tadjourah qui possède un lieu de vente. Les amateurs de lait cru de chamelle viennent acheter eux-mêmes, auprès des campements, la quantité de lait dont ils ont besoin, le lait étant conditionné dans des bouteilles d'eau minérale recyclées. Certains producteurs organisent une livraison à domicile en véhicule deux-roues. Il est probable que des petits transporteurs jouent ce rôle.

L'importance du système laitier camelin périurbain à Djibouti est très mal connue et la filière apparaît peu, voire pas du tout, organisée. Les producteurs se plaignent facilement de l'absence d'encadrement technique et plusieurs cherchent à améliorer les conditions de commercialisation, mais il est peu probable qu'on assiste rapidement à une structuration de la filière. En effet, dans la situation actuelle, la vente de lait cru exclusivement (ce qui correspond au goût des consommateurs)

n'incite pas à diversifier la production, et la concurrence du lait importé joue peu dans la mesure où le lait de chameau détient un avantage comparatif d'ordre culturel (compétitivité hors-prix). Enfin, contrairement aux autres situations, on ne note aucune initiative publique (projet de développement, mesures incitatives), ni structuration par les laiteries de Djibouti essentiellement tournées vers le traitement de lait en poudre.

11.5 CONCLUSION

Au travers de ces trois exemples contrastés, on a pu constater que le développement de l'élevage camélin périurbain a permis de contribuer à la couverture des besoins alimentaires des villes en lait de chameau. Ces exemples montrent aussi qu'il n'y a pas un modèle de développement et que plusieurs voies sont possibles. Cependant, du fait de l'évolution de ces systèmes, il convient de prendre mieux en compte certaines contraintes, communes à toutes les situations, liées à l'intensification de la production (changements alimentaires, accès aux soins vétérinaires, sédentarisation des animaux). L'intensification nécessite un accompagnement par les services vétérinaires en matière de vulgarisation et de traitement de certaines pathologies devenues une contrainte majeure au développement de cet élevage. En effet, la sédentarisation des troupeaux s'est accompagnée d'une forte infestation par les tiques et la gale et, par conséquent, de l'usage non contrôlé de certains anti-parasitaires comme les ivermectines qui sont fortement concentrées dans le lait avec des résidus nécessitant des délais d'attente dépassant parfois 20 jours. Par ailleurs, le manque d'hygiène au moment de la traite a favorisé l'apparition des mammites. Considérant l'anatomie de la mamelle de la chameau – quatre quartiers et chaque quartier présente une tétine avec deux ou trois orifices débouchant par un canal plus fin dans un réservoir indépendant –, il est impossible de traiter les mammites par voie locale en utilisant les seringues intramammaires destinées aux bovins. L'antibiothérapie par voie générale reste la seule solution d'autant plus que la cinétique de certains antibiotiques dans le lait est parallèle à celle du plasma, indiquant une bonne diffusion dans le lait. Toutefois, la rémanence dans le lait est encore plus importante avec des délais d'attente dépassant une semaine. Le non-respect de ces délais pourrait à terme nuire à l'image du lait de chameau. Des actions doivent être menées pour accompagner l'intensification de l'élevage camélin d'études écopathologiques et de recherches sur la pharmacocinétique des médicaments, largement utilisés chez le dromadaire en milieu périurbain, et d'une bonne vulgarisation auprès des éleveurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Abeiderrahmane, N. 1997. Camel milk and modern industry. *J. Camel Pract. Res.*, 4: 223-228.
Abeiderrahmane, N. 2002. L'expérience de la laiterie Tiviski en Mauritanie: d'abord la sécurité alimentaire, ensuite la sécurité des aliments. Dans *Gestion de la sécurité*

- des aliments dans les pays en développement, Hanak, E., Boutrif, E., Fabre, P., Pineiro, M., (éd. Scientifiques), Actes de l'atelier international CIRAD-FAO, 11-13 décembre 2000, Montpellier, France.
- Faye, B. 1993. Mangrove, sécheresse et dromadaires. *Revue Sécheresse*, 4: 47-55.
- Faye, B., Ratovonanahary, M., Cherrier, R. 1993. Effet d'un facteur alimentaire sur la pathologie néonatale: résultats d'une enquête rétrospective sur la distribution de mangrove aux chameaux en République de Djibouti. *Revue Elevage et médecine vétérinaire dans les pays tropicaux*, 46: 471-478.
- Faye, B., Bengoumi, M., Hidane, K. 1998. Le développement de l'élevage camelin laitier périurbain: l'exemple de Laâyoune (provinces sahariennes du Maroc). Dans *Marchés urbains et développement laitier en Afrique subsaharienne*, Duteurtre, G., Meyer, C., (éd. Scientifiques), Actes de l'atelier, 9-10 septembre 1998, Montpellier, France, Publ. CIRAD, coll. Colloques, Montpellier, France, 103-108.
- Guérin, H., Faye, B. 1999. Spécificité de la problématique périurbaine pour les systèmes d'élevage. Dans *Agriculture périurbaine en Afrique subsaharienne*, Moustier, P., Mbaye, A., De Bon, H., Guérin, H., Pagès, J. (éd. Scientifiques), Actes de l'atelier, 20-24 avril 1998, Montpellier, France, Coraf, Publ. CIRAD, coll. Colloques, Montpellier, France, 43-49.
- Michel, J.F., Bengoumi, M., Bonnet, P., Hidane, K., Zro, K., Faye, B. 1997. Typologie des systèmes de production camélins dans la province de Laâyoune-Maroc. *Revue Elevage et médecine vétérinaire dans les pays tropicaux*, 50(4): 313-323.
- Moustier, P. 1999. Définitions et contours de l'agriculture périurbaine en Afrique Subsaharienne. Dans *Agriculture périurbaine en Afrique subsaharienne*, Moustier, P., Mbaye, A., De Bon, H., Guérin, H., Pagès, J. (éd. Scientifiques), Actes de l'atelier, 20-24 avril 1998, Montpellier, France, Coraf, Publ. CIRAD, coll. Colloques, Montpellier, France, 29-41.
- Ould Barka, S. 2000. Développement socioéconomique de la production laitière cameline à la périphérie des villes du Sud-Maroc. Mémoire DESS productions animales en régions chaudes, Montpellier, France, 61 p.
- Planchenault, D. 1989. Développement de l'élevage laitier dans la périphérie de Djibouti et d'autres centres urbains (République de Djibouti). Rapport de mission IEMVT, Maisons-Alfort, France, 59 p.
- Saint-Martin, G. 1989. Mission de prise de contact avec l'élevage camelin de la République de Djibouti. Rapport de mission IEMVT, Maisons-Alfort, France, 20 p.

Chapitre 12

Organisation d'un réseau de collecte de lait en Mauritanie

A. Mohammed³²

RÉSUMÉ

Une entreprise privée mauritanienne collecte quotidiennement jusqu'à 20 000 litres de lait de dromadaire, de vache et de chèvre auprès de plusieurs centaines d'éleveurs nomades. L'entreprise achète le lait directement aux éleveurs, mais des véhicules appartenant à des transporteurs indépendants ramassent les bidons des fournisseurs et les livrent aux centres de collecte, situés loin de l'usine. Le lait est réceptionné, pesé, vérifié et refroidi dans les centres, et ensuite transporté par camion citerne isotherme à l'usine. Le paiement se fait grâce à un logiciel informatique. Une structure spécialisée fournit des aliments et des soins vétérinaires à crédit. L'ensemble du système permet de collecter du lait de qualité microbiologique remarquable.

Organisation of a milk collecting network in Mauritania

ABSTRACT

A private Mauritanian dairy collects up to 20 000 litres of camel, cow and goat milk daily from hundreds of nomadic herders. The company purchases the milk directly from the herders, but independent transporters deliver the milk in churns to collecting centres located far from the dairy. The milk is weighed, checked and chilled in the centres, then trucked in insulated tankers to the dairy. Milk payment is computerized. A specialized organization supplies feed and veterinary care on credit. This system is able to maintain high levels of milk quality.

³² Société laitière de Tiviski, Nouakchott, Mauritanie.

12.1 INTRODUCTION

La valorisation du lait de chameau ou de dromadaire fait l'objet d'un intérêt croissant de la part de la FAO et du CIRAD, qui y voient à juste titre une excellente opportunité de développement pour les habitants des zones arides. En effet, la vente quotidienne du lait apporte un revenu monétaire régulier aux éleveurs, sans entamer leur capital et sans modifier sensiblement leur mode de vie. Cependant, la collecte du lait de dromadaire ne va pas sans difficultés.

12.2 L'ENVIRONNEMENT

L'une des (nombreuses) particularités du dromadaire, par rapport à la plupart des autres animaux laitiers, est sa mobilité. Elevé principalement dans les zones arides, il est tributaire d'un pâturage forcément clairsemé qui oblige les troupeaux à parcourir de longues distances tous les jours, et à se déplacer chaque fois que le pâturage est épuisé. La densité du pâturage étant faible, la quantité de lait disponible pour la collecte l'est aussi: hormis le périurbain «hors sol», même avec une complémentation et une densification conduisant à un certain surpâturage, on calcule qu'il n'est possible de collecter (dans le sud et sud-ouest mauritanien) qu'entre 1 et 10 litres de lait au km².

Dans un tel environnement du sud mauritanien, où la pluviométrie est de 100 à 200 mm par an, une entreprise privée mauritanienne a progressivement mis sur pied un système de collecte qui draine des quantités relativement importantes de lait frais de dromadaire, de vache et de chèvre. En 2002, les livraisons ont atteint 15 000 litres par jour (et une pointe de 20 000 litres) dont environ 3 000 à 5 000 litres de lait de dromadaire, avec un millier de fournisseurs mais, à cause de la sécheresse, les 25 000 litres par jour espérés en 2003 sont loin d'avoir été atteints.

12.3 L'ENTREPRISE

La société Tiviski (qui s'appelait Laitière de Mauritanie lors de l'Atelier de Nouakchott en 1994) est une entreprise privée mauritanienne, créée en 1987 sur la base du constat qu'en Mauritanie, malgré un cheptel très important, la population citadine ne disposait que de lait stérilisé importé ou de petites quantités de lait cru. L'objectif était donc de faire le lien entre la brousse pastorale et la ville consommatrice de lait, faisant parvenir le lait frais dans toutes les (nombreuses) boutiques d'alimentation. Pour cela, il fallait conditionner le lait et, pour le conditionner et le conserver au-delà d'une journée, il fallait le pasteuriser. Cependant, il fallait d'abord trouver la matière première de l'industrie, c'est à dire du lait à traiter.

L'usine étant située à Nouakchott, au centre de gravité du marché national, le seul cheptel laitier à proximité était constitué par des élevages périurbains de dromadaires, dont le lait cru était vendu directement ou par des intermédiaires. La décision a été donc prise de pasteuriser du lait de dromadaire.

En ce qui concerne l'approvisionnement en lait, l'intention de départ était de trouver des fournisseurs dédiés, indépendants du circuit de vente de lait cru sur lequel les prix pratiqués étaient très élevés, mais il a fallu finalement se rabattre sur ce dernier.

12.4 LES ÉLEVEURS FOURNISSEURS DE LAIT

A l'heure actuelle, tous les fournisseurs de Tiviski, sans exception, sont plus ou moins nomades, ne disposant d'aucune ferme ni clôture.

Même l'élevage périurbain comprend deux catégories:

- Les dromadaires dont la traite se fait en proche banlieue, et qui broutent les pâturages dévastés près de la ville, plus pour la promenade – la force du chameau est dans ses jambes – que pour trouver de la nourriture; le lait est vendu directement aux passants.
- Les troupeaux stationnés à des distances plus importantes, par exemple à 30, 40 voire 80 km de la ville, au bord de la route. Le lait est transporté jusqu'à la ville en camionnette ou 4x4, une partie étant détaillée sur place à d'éventuels passants. Ces troupeaux sont le noyau de campements importants de citadins vacanciers en saison des pluies.

Les premiers fournisseurs de Laitière de Mauritanie, en 1989, étaient en quelque sorte périurbains, surtout parce que leur aire de nomadisation traditionnelle englobait la ville de Nouakchott. Ils étaient si nomades que l'un d'eux déclara un jour à la promotrice, un long doigt pointé vers le ciel, «nous sommes les fils du nuage, et là où il va, nous sommes obligés de le suivre» – il ignorait que le mot «nuage» est employé de façon emblématique pour décrire les nomades. Il parlait de leur parcours annuel immuable, s'étendant sur environ 130 km au nord et au sud et sur une trentaine de km à l'est de Nouakchott, parfois dans des vallées interdunaires inaccessibles.

Les éleveurs, qui appartiennent à toutes les ethnies du pays – en particulier les maures et les peulhs –, sont en majorité fidèles et réguliers. Certains fournissent l'usine depuis une douzaine d'années, mais d'autres sont très saisonniers, préférant se déplacer vers le sud plutôt que de recourir à l'alimentation pendant la saison sèche. Le cas des dromadaires est un peu particulier, dans la mesure où leurs mises bas, souvent synchronisées pour toute une région, ont lieu tous les deux ans. Il n'est pas rare que des éleveurs lointains ne fournissent qu'une année sur deux.

Il faut signaler, par ailleurs, que les camélins et bovins, et bien sûr les petits ruminants, se trouvent dans les mêmes régions d'élevage. La plupart des fournisseurs livrent une qualité de lait, mais un nombre significatif d'élevages mixtes fournissent du lait de deux, voire trois espèces. A cet égard, le personnel de réception, qui ne doit pas se tromper, reçoit une formation pour être capable de distinguer les différents laits.

12.5 UN PEU D'HISTOIRE

Pendant les deux premières années, l'approvisionnement ne dépassait guère 200 litres par jour, avec une production moyenne de 10 litres par fournisseur, réparti en deux traites. Mais, même cette production dérisoire ne se vendait pas entièrement, la population n'étant pas habituée au lait pasteurisé et ne faisant pas confiance aux produits nationaux.

Il faut dire qu'en Mauritanie la vente de lait faisait l'objet d'un fort préjugé social négatif, certes battu progressivement en brèche par l'attrait du revenu, mais

qui a longtemps freiné l'activité, et limite encore aujourd'hui le recrutement de nouveaux fournisseurs, notamment dans les catégories sociales ayant un statut social à défendre. Par contre, la demande de lait est très forte – les chiffres cités font état d'une consommation annuelle de 176 litres de lait per capita.

Certains éleveurs périurbains déjà bien installés avaient leurs propres moyens de transport, et livraient eux-mêmes le lait au début, bien que leur fourniture était aléatoire car, le prix du lait cru en vente directe étant (jusqu'à présent) souvent plus avantageux que le prix offert par la laiterie, la quantité livrée à l'usine était inversement proportionnelle à la demande. Pour ce qui est des «fils du nuage» recrutés par la suite moyennant le ramassage de leur lait, le problème était souvent de les trouver, surtout au moment des transhumances principales. L'usine ne disposait, au démarrage, que d'une seule camionnette Peugeot, qui partait matin et soir ramasser le lait dans des bidons en aluminium fournis par l'usine aux éleveurs et qui, après la production, allait distribuer le lait pasteurisé aux boutiquiers.

Au début, la collecte était gratuite, car il s'agissait de fidéliser les éleveurs et de les habituer à la fourniture de lait à l'usine. Peu à peu, avec l'augmentation de leur nombre et une certaine diversité des fournisseurs, étant donné les distances auxquelles ils bivouquaient (jusqu'à 80 km de la ville pour certains fournisseurs de lait de vache, apparus près de Nouakchott en 1990), il a fallu augmenter les contraintes: horaire à peu près fixe du véhicule, délai de cinq minutes pour le chargement du lait, impliquant de finir la traite à temps, etc. Lorsqu'il a été également question de faire participer aux frais de transport en fonction de la distance, tout cela est finalement devenu trop contraignant pour les fournisseurs, qui ont préféré s'organiser pour le transport et la livraison du lait. Ils se sont arrangés avec ceux d'entre eux qui possédaient des véhicules ou avec des transporteurs, au grand soulagement de l'entreprise.

12.6 LES CENTRES DE COLLECTE

En 1991-1992, pour des raisons de pluviométrie et d'amélioration de la demande de lait, l'entreprise a ouvert un centre de collecte à Rosso, à 200 km au sud de Nouakchott, dans une région agricole offrant de meilleurs pâturages et des sources de fourrage (rizières). Ce centre était surtout destiné aux fournisseurs de lait de vache, mais la région compte aussi de nombreux camélins.

Le problème de la collecte s'est également posé à Rosso. Les premiers fournisseurs, déplacés de Nouakchott, connaissaient déjà le principe et se sont donc organisés sur place, avec deux camionnettes. Avec l'accroissement de l'activité et du nombre de fournisseurs, d'autres véhicules se sont joints au carrousel – jusqu'à une vingtaine avant l'arrivée d'une entreprise concurrente qui a également implanté un centre de collecte à Rosso.

En 1999, l'entreprise a ouvert un deuxième centre de collecte à Boghé, dans un local loué, à 320 km de la capitale. Le terrain autour de Boghé est relativement plat, permettant à des camionnettes de circuler sur les pistes de fortune, mais la région de Rosso est plus accidentée, comprenant également une grande plaine inondable

et irriguée, parfois très boueuse. Pour cette raison, les véhicules de collecte à Rosso comprennent surtout des véhicules tout-terrain.

Le centre de collecte de Kaédi, ouvert fin 2002 également dans un local loué, pour tenter de compenser les effets de la sécheresse, s'est révélé très décevant car tout le bétail était parti en transhumance vers le sud. Il devrait rouvrir fin 2003 ou début 2004.

12.6.1 Le système de collecte

La société achète le lait directement aux éleveurs, n'imposant qu'un petit nombre de conditions simples:

- le lait doit être frais et propre;
- le lait ne doit pas contenir d'eau;
- le prix établi est livré sur le quai, c'est-à-dire que les frais d'approche sont à la charge de l'éleveur.

Il n'y a donc pas de collecteurs indépendants entre les fournisseurs et l'entreprise, uniquement des transporteurs.

La collecte s'étend sur des distances considérables, dans un rayon allant jusqu'à 90, voire 100 km, autour des centres. Les différents véhicules décident eux-mêmes de leurs parcours de collecte, en fonction d'affinités familiales ou géographiques, avec une certaine coordination exercée par l'entreprise. Les éleveurs paient eux-mêmes le transporteur, sur des bases fixées entre eux – en général un montant fixe par bidon et par mois, suivant la taille du bidon, qu'il soit plein ou vide.

Sur certains axes particulièrement difficiles, l'entreprise assure la collecte au moyen de véhicules de location (chers, mais finalement plus sûrs et plus faciles à gérer que des véhicules en propriété), dont le coût est réparti entre tous les utilisateurs à raison d'un montant par litre de lait, révisé chaque mois en fonction de la quantité transportée et précompté sur le prix du lait.

Sur les axes faciles ou les distances courtes, on recourt également à des charrettes à âne recouvertes d'un filet pour apporter les bidons d'un village et, à l'occasion, on fait appel à des femmes portant le lait sur la tête.

Ce système ne pose pas de problème majeur, si ce n'est celui de la gestion d'un grand nombre d'usagers assez chaotiques.

A titre d'anecdote, à un moment donné il a été décidé d'attribuer des numéros aux fournisseurs, à savoir un code alphanumérique comprenant une lettre correspondant à la zone de collecte (N correspondait à Nasra, T à Techeteyatt, et ainsi de suite), et donc au véhicule, et trois chiffres en ordre chronologique. Ainsi à Rosso le véhicule de R'Kiz était R, et ses clients R001, R002, etc. Des feuilles de pointage établies par véhicule se sont vite révélées inutilisables car, après trois mois, la voiture de Nasra – et tous les autres véhicules – transportaient du lait N, R, S et T. Les codes sont restés en vigueur, mais les listes de pointage ont disparu.

12.6.2 Equipement des centres

Les centres sont équipés de cuves réfrigérantes et d'un système de refroidissement instantané, vital pour la conservation du lait cru. En effet, la traite est faite

manuellement, sur les aires de parage, dans des récipients de traite traditionnels, et le lait est versé au fur et à mesure dans les bidons de transport, qui peuvent être en aluminium ou en plastique. L'entreprise a importé d'Inde déjà près d'un millier de bidons, très satisfaisants, mais pour des raisons financières n'a pas encore pu équiper tous les fournisseurs. Il reste donc encore des bidons en plastique. Tous les bidons sont lavés et désinfectés au centre de collecte.

12.6.3 Déroulement de la collecte

Le programme quotidien de la collecte est le suivant: tôt le matin, les véhicules font la tournée des campements et villages, ramassant les bidons de lait fraîchement trait, et arrivent au centre de collecte avant une heure limite, par exemple 9 h 30 ou 10 heures. Les véhicules se rangent devant le centre et attendent leur tour. Chacun se positionne alors sur le quai pour le déchargement des bidons, marqués chacun du numéro du fournisseur (poinçonné sur les bidons en aluminium). Chaque bidon est pesé et les pointeurs du véhicule et du centre enregistrent les quantités. Ensuite, les bidons passent à la vérification et, s'ils ne sont pas rejetés, le lait est versé à travers un filtre en tissu dans un bac d'où il est pompé à travers un filtre métallique et l'échangeur refroidisseur jusqu'aux cuves réfrigérantes de stockage, qui finissent le refroidissement du lait jusqu'à 3 °C.

La vérification du lait se fait par goutage. A la cadence imposée par le nombre de bidons à tester (dépassant 450 par centre par traite en deux heures), il est impossible d'envisager de faire des analyses d'acidité Dornic ou de point de congélation. Les ouvriers sont formés à reconnaître du lait très légèrement avarié ou du lait un peu mouillé. En cas de rejet, le bidon est rendu au transporteur et la cause du rejet est portée sur une feuille d'appréciation de tous les laits.

Pendant ce temps, les bidons et les couvercles sont lavés, brossés, rincés et désinfectés au peroxyde d'hydrogène. Ce dernier, plus rare que l'efficace et banale eau de javel utilisée auparavant, est imposé par les exigences de l'usine de lait UHT. Une petite quantité de désinfectant restant au fond du bidon fermé sera éliminée avant la traite. Chaque voiture récupère ses bidons et refait en sens inverse la route de la collecte, rendant les bidons à leurs propriétaires respectifs, peut-être après un moment de repos ou quelques courses en ville (achat de pain, menthe, aliment bétail, gaz, etc., pour les campements). En fin d'après-midi, le même processus recommence: ramassage des bidons, livraison, lavage des bidons, refroidissement du lait, et parcours retour pour distribuer les bidons vides.

Pendant ce temps au centre, le lait des deux traites, une fois refroidi, est transféré par pompage dans le camion-citerne arrivé de Nouakchott en fin d'après-midi, et transporté en fin de nuit (aux heures les plus fraîches) de manière à arriver à Nouakchott vers 7 ou 8 heures du matin.

Les camions-citerne sont isothermes et équipés de plusieurs compartiments pour porter séparément le lait des différentes espèces. Les trois premiers camions-citerne achetés par l'usine en France étaient d'occasion, et on a constaté qu'il était difficile de trouver de petits camions isothermes à plusieurs compartiments. En effet, dans les régions qui opèrent avec le lait de chèvre ou de brebis, il existe

des camions de collecte de 10 000 litres à plusieurs compartiments mais non isothermes car ils collectent du lait de proximité, tandis que la plupart des citernes isolées sont des camions de transport qui couvrent des distances plus longues mais transportent une seule sorte de lait. Ainsi, le premier camion avait un seul compartiment, les deux suivants en avaient trois, mais ils étaient tous très usés, les usines ne vendant les camions qu'en fin de vie pour les rentabiliser.

Pour l'usine UHT, une semi-remorque de 20 000 litres a été achetée neuve, construite sur mesure, avec cinq compartiments très bien isolés.

12.7 LA QUALITÉ DU LAIT CRU

Après des années d'explications, persuasion et rejet de lait, les éleveurs ont beaucoup amélioré leurs méthodes de travail et fournissent maintenant du lait d'une qualité bactériologique remarquable puisque, en grand mélange, la flore mésophile aérobie revivifiable (FMAR) ne dépasse guère les 500 000 germes au millilitre.

En 2002, pour obtenir du lait encore plus propre pour l'usine de lait UHT, un certain nombre de stratégies ont été tentées:

- Une structure, l'Association des producteurs laitiers de Tiviski (APLT), financée théoriquement à 50 pour cent (en réalité 80 pour cent) par l'entreprise et à 50 pour cent par les éleveurs, a été mise sur pied pour apporter à ceux-ci un encadrement multiforme: soins vétérinaires, vaccinations, fourniture d'aliments (dont le montant est récupéré sur le prix du lait), vulgarisation.
- L'APLT a conduit une recherche pour découvrir quels sont les gestes les plus «rentables» en matière d'impact sur la qualité du lait cru.
- Une centaine d'éleveurs ont été sélectionnés, en fonction de la quantité de lait fournie (pour ne pas disperser les efforts de formation) et de leur distance du centre de collecte. Il fallait que leur lait soit refroidi moins d'une heure et demie après la traite. Grâce au travail de vulgarisation, d'amélioration de la santé des animaux et de l'hygiène de traite, le lait de grand mélange de ces éleveurs sélectionnés présentait une FMAR ne dépassant pas 200 000 germes/ml. Les performances étaient liées à un système de paiement à la qualité, mais la dispersion des éleveurs, suite à la sécheresse de 2002, a contraint à abandonner le dispositif – peut-être légèrement prématuré ou mal expliqué jusqu'à nouvel ordre. Il a été cependant constaté qu'il est possible d'atteindre ce niveau de qualité avec un réseau de collecte nomade.

Un renseignement important obtenu des enquêtes, révèle que si les propriétaires de bétail sont tout à fait favorables au paiement à la qualité, ce n'est pas le cas de leurs bergers qui, n'étant pas motivés par la prime que les propriétaires ne partagent pas avec eux, n'effectuent pas les gestes nécessaires.

On constate une influence non négligeable des facteurs sociologiques lorsqu'on envisage de modifier des pratiques d'élevage ancestrales.

L'entreprise dispose d'un laboratoire de physique-chimie et de microbiologie très complet, qui effectue toutes les analyses habituelles sur les laits crus, pasteurisés et stérilisés, y compris des FMAR, surtout pour la production UHT.

Il est très important de noter que le lait des animaux en région tropicale semble mieux résister à l'action bactérienne que celui des régions tempérées. On constate, en effet, que même le lait de bovin (zébu) résiste jusqu'à cinq ou six heures à température ambiante après la traite. Certes, cela n'est pas souhaitable car en s'approchant de cette limite le lait est plus que «fatigué»; toutefois, s'il est refroidi et pasteurisé rapidement, il peut encore donner de bons produits. Ce facteur est très favorable pour l'établissement d'un réseau de collecte dans les conditions de l'Afrique de l'Ouest.

12.8 LE PAIEMENT DU LAIT

Le paiement du lait se fait en principe à la demande, c'est-à-dire qu'à partir du moment où l'éleveur a fourni son lait, il peut en réclamer le paiement. Chaque livraison est consignée dans le cahier de pointage, et une fois par jour un «bon» est établi pour chaque fournisseur en deux exemplaires – mentionnant le nom du fournisseur, son numéro de bidon, la date, le type de lait (vache, chameau, etc.) et le poids livré en 24 heures. Ces bons ont pratiquement acquis un cours légal dans le bassin laitier.

Les fournisseurs sont payés sur présentation des bons, mais jusqu'à présent cela n'a pu se faire qu'à Nouakchott, pour des raisons de logistique. Aussi voit-on arriver à Nouakchott des éleveurs, des transporteurs ou des commerçants, avec des sacs remplis de paquets de bons appartenant à de nombreux fournisseurs, et repartir avec d'importantes sommes d'argent. Certains fournisseurs ont ouvert des comptes en banque dans les chefs-lieux de région, et leur paiement individuel y est viré à la fin du mois.

L'informatique est la clé du système. En effet, si la première centaine de fournisseurs étaient gérée manuellement avec des fiches, le traitement manuel d'un millier de fournisseurs serait impossible. Les éleveurs, comme on l'a mentionné précédemment, ont été identifiés par des codes alphanumériques. Chaque jour, les centres de collecte envoient à Nouakchott les carnets avec les doubles des bons et ces derniers sont saisis dans un logiciel spécialement conçu à cet effet. Lorsque les éleveurs veulent être payés, ils s'adressent en premier lieu avec leurs bons à un poste informatique chargé des règlements; celui-ci vérifie l'exactitude des bons et établit automatiquement un bordereau comprenant la quantité et le prix du lait à payer, ainsi que les avances à déduire (aliment, médicaments vétérinaires, vaccins, transport dans les véhicules loués par l'entreprise, détergent ou parfois avance en espèces). Ce bordereau est présenté à la caissière qui paie le montant net indiqué, notant au passage le numéro de la carte d'identité de la personne s'il ne s'agit pas du titulaire des bons.

12.9 MODULARITÉ DU SYSTÈME

L'ensemble du système, qui a évolué au fur et à mesure de l'augmentation du nombre de fournisseurs, est modulaire: en effet, le nombre de véhicules de collecte par centre est flexible, tout comme le nombre de fournisseurs par véhicule, et même le nombre de centres de collecte. La tâche la plus difficile est peut-être

d'étendre la capacité matérielle d'accueil d'un centre, c'est-à-dire la capacité de refroidissement et de stockage. C'est pour cette raison que les refroidisseurs sont de type instantané et non de réserve de glace. Quant aux cuves de stockage, il faut parfois construire une annexe pour loger une nouvelle cuve, mais ce n'est pas un problème majeur: l'entreprise emploie désormais un maçon et un carreleur à plein temps. Il arrive que des cuves soient déplacées d'un centre à un autre en fonction des migrations d'éleveurs motivés par la pluviométrie régionale.

12.10 CONCLUSIONS

L'expérience de Tiviski est, somme toute, simple et, sans aucun doute, reproductible. Les éléments de cette expérience qui pourraient être utiles et transposables sont les suivants:

- Il ne faut pas sous-estimer l'importance de la réticence éventuelle des populations nomades à vendre leur lait. C'est un facteur qui peut pénaliser fortement l'activité.
- En dehors de la brève saison des pluies, pour obtenir une production laitière commercialisable dépassant les besoins du veau ou du chameau, il est indispensable de fournir un complément alimentaire à tous les animaux du Sahel, y compris les dromadaires.
- C'est une banalité de dire que le lait est une denrée très périssable, mais il faut imposer au réseau de collecte le maximum de rigueur possible afin d'assurer une qualité suffisante pour éviter les pertes en production ou surtout en commercialisation.
- A condition d'appliquer de bonnes pratiques d'hygiène, on peut collecter en Afrique du lait de qualité remarquable.
- En recouplant l'expérience de Tiviski avec des informations en provenance d'autres pays, il semble que la raison de la bonne qualité du lait obtenu à travers le réseau de collecte est la maîtrise totale de ce réseau par la société. En effet, les collecteurs indépendants introduisent beaucoup de problèmes, aggravés par le climat tropical.
- L'exposé n'a traité que du réseau de collecte. Cependant, au risque d'énoncer des évidences, il faudrait signaler que pour la réussite de la collecte, il faut que la quantité de lait traité justifie les frais engagés et que, pour ce faire, il est indispensable d'avoir un marché avec une solide demande, de bons produits et un réseau de distribution efficace. Il faut également signaler que la rentabilité de Tiviski repose sur le lait de vache, qui fournit le volume permettant de traiter le lait de dromadaire disponible.
- Le système de collecte décrit peut sembler lourd et laborieux mais en réalité, une fois mis en place, il fonctionne bien. Il est, sans doute, plus aventureux qu'un élevage modèle de Holstein climatisé mais, d'une part, il n'y a pas de dromadaires Holstein et, d'autre part, malgré les apparences il est rentable. On calcule que tout le dispositif peut coûter environ 0,03 à 0,05 dollar EU par litre – bien entendu, selon la quantité de lait, la distance, le prix du kWh – sachant que ce coût inclut celui des opérations de vérification, pesée

et refroidissement du lait, qui seraient de toutes manières menées à l'usine s'il n'y avait pas de centre de collecte. Par ailleurs, il va de soi que la collecte de lait auprès du secteur d'élevage extensif transhumant présente un grand intérêt macroéconomique et sociopolitique.

Chapitre 13

Diarrhées du chamelon: écopathologie, physiopathologie et prévention

M. Bengoumi³³, J. Berrada³⁴, K. Hidane³⁵, B. Faye³⁶

RÉSUMÉ

La diarrhée du chamelon est une pathologie majeure au Maroc. Dans une étude de terrain, 58 animaux diarrhéiques et 20 animaux sains, issus de 30 troupeaux du sud du Maroc, ont été examinés et des prélèvements de sang et de matières fécales réalisés. L'état général des chameleons semble, en moyenne, relativement peu atteint. Les perturbations métaboliques remarquables sont une augmentation de l'hématocrite chez les chameleons malades (39 contre 29 pour cent), une diminution de la natrémie (152 contre 155 mmol/litre) et de la bicarbonatémie (22 contre 25 mmol/litre), une augmentation de la créatinine (97 contre 86 µmol/litre) et une hypoglycémie (6,5 contre 7,7 mmol/litre). Elles traduisent une déshydratation hypotonique avec acidose compensée.

La colibacillose est observée dans un tiers des cas de diarrhée et la salmonellose dans 8,5 pour cent des cas. Aucun cas de cryptosporidiose n'est observé.

Mots clés: dromadaire; chamelon; diarrhée; métabolisme; déshydratation.

Diarrhoea in the camel calf: ecopathology, physiopathology and prevention

ABSTRACT

Diarrhoea in the camel calf is the main disease of camels in Morocco. A field study of 58 camel calves suffering from diarrhoea and 20 healthy young camels from 30 South Moroccan herds were clinically examined and blood and faeces samples were taken. The general condition of the calves with diarrhoea was in average. The most notable metabolic disturbances in sick calves were an increase of hematocrit (from 39 to 29 percent), a decrease of natremia (from 152 to 155 mmol/litre) and bicarbonatemia (from 22 to 25 mmol/litre), an increase of creatinin (from 97 to 86 µmol/litre) and a hypoglycaemia (from 6.5 to 7.7 mmol/litre). These results indicate a hypotonic dehydration with compensating acidosis.

Colibacillosis was observed in one third of the cases, and salmonellas in 8.5 percent of the cases. No cryptosporidiosis was observed.

Key words: camel; camel calf; diarrhoea; metabolism; dehydration.

³³ Institut agronomique et vétérinaire Hassan II. BP 6202, Rabat, Maroc.

³⁴ Institut agronomique et vétérinaire Hassan II. BP 6202, Rabat, Maroc.

³⁵ Direction provinciale de l'agriculture. Laâyoune, Maroc.

³⁶ CIRAD-EMVT, Programme productions animales. BP 5035, 34032 Montpellier, France.

13.1 INTRODUCTION

Les diarrhées du chameau représentent une contrainte majeure à la productivité numérique du cheptel camélin (Faye, 1997), notamment au Maroc (Michel et al., 1996), du fait de leur impact sur la mortalité des jeunes. Au Niger, par exemple, les deux tiers (68 pour cent) des causes de mortalité du jeune entre 0 et 1 an sont attribuées aux diarrhées (Boubaker, 1995). Ces épisodes diarrhéiques peuvent parfois prendre une véritable allure épidématique. Au Maroc, pendant l'hiver 1996-1997, plus de 30 pour cent des chameaux de moins de 1 an ont été affectés par des entérites colibacillaires probablement associées à des viroses non identifiées, aboutissant à la mort dans un tiers des cas (Berrada et al., 1997).

Comme pour les autres espèces d'élevage, l'étiologie de ces diarrhées est multifactorielle et plusieurs agents pathogènes concourent à l'expression clinique de cette pathologie, en interaction avec d'autres facteurs tels que l'infestation parasitaire et le statut nutritionnel et immunologique des animaux (Bengoumi et al., 1998). Les pratiques d'élevage (distribution du colostrum) et le statut nutritionnel de la mère semblent également jouer un rôle prépondérant. Les travaux de recherche concernant les diarrhées ne peuvent donc se limiter à la seule diagnose des agents pathogènes dans les fèces des animaux malades. Des approches écopathologiques – prise en compte des pratiques d'élevage (Faye et al., 1994) – et physiopathologiques – analyse des perturbations métaboliques – peuvent utilement contribuer à améliorer la connaissance du syndrome diarrhée des jeunes.

La présente étude vise précisément à fournir quelques éléments d'information sur les perturbations métaboliques consécutives à des épisodes diarrhéiques chez le chameau dans le but de proposer des thérapeutiques appropriées à cette espèce.

13.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été réalisée dans la zone d'élevage camélin du Maroc (régions de Laâyoune, Boujdour, Dakhla, Tantan et Guelmim), c'est-à-dire grossièrement la moitié sud du pays. La période d'étude a correspondu avec la période maximale de mise bas, soit de décembre 1996 à février 1997. Au total, 30 troupeaux ont été visités. Le choix des troupeaux s'est basé sur la présence d'animaux diarrhéiques en leur sein, cette présence étant signalée par les vétérinaires locaux.

13.2.1 Prélèvements

Après un examen clinique, des prélèvements de sang et de matières fécales ont été réalisés chez tous les animaux diarrhéiques et, dans la mesure où cela était possible, sur des animaux sains appartenant au même troupeau et d'âge comparable. Au total, les observations ont porté sur 58 animaux diarrhéiques et 20 animaux apparemment sains. Les animaux prélevés étaient âgés de 0 à 3 mois maximum. Les jeunes étaient soumis à un allaitement maternel intégral mais, à partir de la troisième semaine, la consommation de fourrages sur parcours était courante.

Le prélèvement sanguin comportait deux échantillons de 10 ml ponctionnés à la veine jugulaire sur des tubes vacutainer hépariné. Après centrifugation, le plasma collecté a été stocké à -20 °C jusqu'à l'analyse. Les matières fécales ont été prélevées directement du rectum, puis stockées dans des tubes stériles à -20 °C.

13.2.2 Examen clinique

Une fiche d'anamnèse était remplie pour chaque chameleon prélevé, indiquant le sexe, l'âge, le poids, l'âge au début de l'apparition des symptômes, les signes cliniques relevés par l'éleveur, les mesures thérapeutiques et toute information sur les conditions d'apparition réelles ou supposées du syndrome diarrhéique. Au remplissage de cette fiche classique d'anamnèse, s'est ajouté un examen clinique approfondi comprenant trois temps:

- un examen de l'état général de l'animal: état des grandes fonctions (appétit, aspect général, attitude), auscultation cardiaque et pulmonaire, prise de température rectale;
- un examen détaillé des selles: consistance, couleur, odeur, présence d'éléments tels que mucus, sang, fibrine, parasites;
- une description des signes cliniques de déshydratation: enfoncement des globes oculaires, chaleur de la cavité buccale, test du pli cutané.

13.2.3 Analyse de sang

Dès le prélèvement, l'hématocrite a été estimé après centrifugation du sang total pendant 15 minutes à 3 000 grammes. Les paramètres biochimiques témoins des perturbations métaboliques ont été analysés sur un auto-analyseur Ektachem Kodak XR 700. Ces paramètres analysés étaient des électrolytes, indicateurs du métabolisme hydrominéral (sodium, potassium, chlorures, bicarbonates, calcium, phosphore), des paramètres organiques indicateurs du métabolisme énergétique et azoté (glucose, urée, protéines totales, créatinine, bilirubine totale) et des enzymes, témoins de la souffrance cellulaire, hépatique ou musculaire: aspartate aminotransférase (ASAT), alanine aminotransférase (ALAT), lactate déshydrogénase (LDH), gamma-glutamyltransférase (GGT) et phosphatases alcalines (PAL).

13.2.4 Analyse des fèces

L'analyse bactériologique des matières fécales s'est focalisée sur la présence de *Salmonella*, de colibacilles et de cryptosporidies selon les méthodes classiques: enrichissement sur bouillon de tétrathionate de sodium, isolement sur gélose, identification biochimique et sérotypage (*salmonelles* et *colibacilles*), frottis fixés au méthanol et lecture au microscope après coloration (*cryptosporidies*).

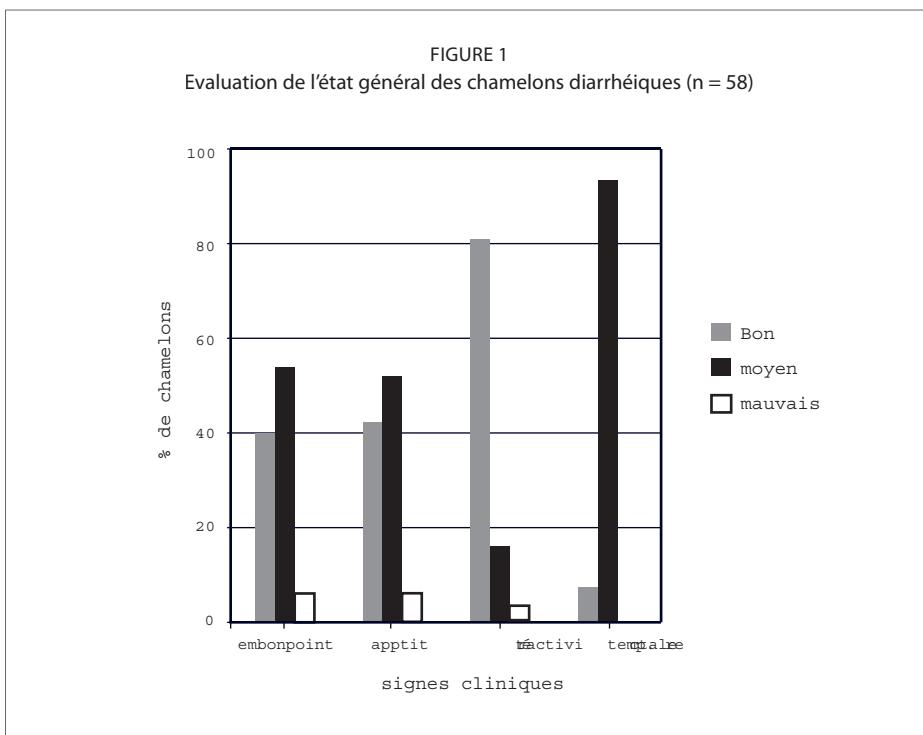
13.2.5 Analyse statistique

Le traitement statistique s'est appuyé sur des méthodes paramétriques de comparaison (test de Student) après analyse de la variance à un critère de classification (ANOVA).

13.3 RÉSULTATS

13.3.1 Appréciation de l'état général

La diarrhée ne semble pas influencer fortement l'état général des animaux atteints sauf dans quelques rares cas (figure 1). Globalement, le syndrome diarrhéique s'est traduit par un état d'embonpoint moyen (54 pour cent des cas), une faible



perte d'appétit (52 pour cent des cas), une bonne réactivité (81 pour cent des cas) et une température rectale comprise entre 38 et 39,5 °C (93 pour cent des cas). Les chameaux sains ne sont pas mentionnés dans la figure 1, l'ensemble des critères étant classés dans la catégorie «bon».

13.3.2 Analyse des matières fécales

Les résultats de l'analyse descriptive des matières fécales sont répertoriés dans le tableau 1. Ils indiquent, entre autres, que plus de 50 pour cent des échantillons ont présenté une consistance liquide et séreuse, et une odeur nauséabonde. Par ailleurs, la présence d'éléments tels que sang, fibrine et mucus a été relevée dans 40 pour cent des cas.

13.3.3 Signes de déshydratation

La déshydratation est un indicateur de la gravité du syndrome diarrhéique chez le jeune. Elle se traduit par la persistance du pli cutané (supérieure à 10 secondes dans 43 pour cent des cas), une veine jugulaire faiblement perceptible (58 pour cent des cas), une énophtalmie sévère (9 pour cent des cas), une cavité buccale légèrement froide ou très froide (34 pour cent des cas) et un réflexe de succion faible ou désorganisé (67 pour cent des cas). En attribuant une note de 0 à 2 pour chacun de ces critères selon la gravité du symptôme observé, une note globale de 0 à 10 a été attribuée aux animaux diarrhéiques, permettant de les classer en trois groupes:

TABLEAU 1
Caractéristiques physiques des selles des chameleons diarrhéiques (en % des cas)

Signe	Degré	% de cas
Réflexe de défécation	rapide	78
	lent	22
Consistance	compacte	0
	pâteuse	16
	en bouillie	33
	liquide	29
	séreuse	22
Couleur	blanchâtre	4
	jaunâtre	14
	jaune verdâtre	21
	verdâtre	53
	brune	8
Odeur	normale	4
	légèrement fétide	45
	fétide	51
Eléments anormaux	absence	60
	mucus	17
	fibrine	4
	sang	19

- déshydratation nulle ou insignifiante (note générale de 0 à 3): 55 pour cent des cas;
- déshydratation modérée (note générale de 4 à 7): 41 pour cent des cas;
- déshydratation sévère (note générale de 8 à 10): 4 pour cent des cas.

Au total donc, près de la moitié des animaux affectés souffraient de déshydratation.

13.3.4 Paramètres sanguins

Sur l'ensemble des paramètres analysés, cinq d'entre eux diffèrent significativement entre les animaux diarrhéiques et les animaux apparemment sains. Il s'agit de l'hématocrite, de la natrémie, de la bicarbonatémie, de la créatininémie et de la glycémie (tableau 2).

13.3.5 Analyse bactériologique et parasitaire

Un tiers des animaux diarrhéiques (32 pour cent) présentaient une colibacille contre 8 pour cent chez les chameleons apparemment sains. En revanche, le taux de prévalence salmonellique était deux fois plus important chez les chameleons non diarrhéiques (16,6 pour cent) que chez les animaux atteints (8,5 pour cent). Le sérotype principal est *Salmonella Enteritidis*. Chez les animaux malades, quelques cas de *Enterobacter* (4,2 pour cent) et de *Proteus* (2,1 pour cent) ont été identifiés. Aucun cas de cryptosporidiose n'a pu être observé.

TABLEAU 2
Comparaison des paramètres métaboliques sanguins entre
les animaux diarrhéiques et les animaux sains

Paramètres	Animaux diarrhéiques (n = 58)	Animaux sains (n = 20)
Hématocrite (%)	39 ± 3	29 ± 4
Na (mmol/litre)	152 ± 6	155 ± 2
K (mmol/litre)	5,5 ± 0,9	5,0 ± 0,6
Cl ⁻ (mmol/litre)	113 ± 6	112 ± 3
HCO ₃ ⁻ (mmol/litre)	22 ± 4	25 ± 4
Ca (mmol/litre)	2,48 ± 0,24	2,61 ± 0,14
P (mmol/litre)	2,92 ± 0,53	3,06 ± 0,45
Prot. tot. (g/litre)	57 ± 10	56 ± 5
Urée (mmol/litre)	4,6 ± 2,2	4,4 ± 2,4
Créatinine (μmol/litre)	97 ± 48	86 ± 21
Bilirub. tot. (μmol/litre)	2,2 ± 0,6	2,2 ± 0,5
Glucose (mmol/litre)	6,5 ± 2,0	7,7 ± 1,7
PAL (U/litre)	324 ± 167	476 ± 159
ASAT (U/litre)	114 ± 50	117 ± 29
ALAT (U/litre)	21 ± 6	20 ± 8
LDH (U/litre)	2 735 ± 1 244	2 513 ± 1 252
GGT (U/litre)	16 ± 10	19 ± 11

13.4 DISCUSSION

13.4.1 Description clinique

Le syndrome diarrhéique ne semble pas affecter sévèrement l'état général des chameleons, contrairement à l'état adynamique décrit majoritairement chez le veau (Vallet, 1983). L'amaigrissement prononcé n'est observé que dans un nombre limité de cas et la température rectale reste comprise majoritairement entre 38 et 39 °C ce qui, dans le contexte climatique de la période d'étude (saison hivernale), peut être considéré comme quasiment normal. Quelques cas d'hypothermie ont pu être cependant observés.

En revanche, les caractéristiques des selles ont été sensiblement modifiées, notamment la réponse à la stimulation de la défécation, la consistance et l'odeur, en accord avec ce qui est observé chez le veau (Vallet, 1983). Les fermentations intestinales associées à l'entérite sont à l'origine de ces modifications, d'autant plus marquées chez les plus jeunes en allaitement total, les protéines du lait subissant des putréfactions rapides. Les pertes hydriques par la voie fécale lors de la diarrhée conduisent à un état de déshydratation généralement rapide, principalement marqué par l'énoptalmie (bien observée chez le veau). La froideur de la cavité buccale, et souvent aussi des extrémités, est la conséquence de l'hypovolémie et de la vasoconstriction périphérique qui en résulte, ce que révèle l'hématocrite.

Cependant, le degré de consistance des matières fécales ne semble pas lié au degré de déshydratation, conformément à des observations similaires faites chez le veau (Vallet, 1983).

13.4.2 Paramètres sanguins

13.4.2.1 Hématocrite

L'hématocrite renseigne globalement sur le volume des liquides circulant (hémodilution, hémocoïncrémentation) au cours des privations ou des apports d'eau. La mesure de l'hématocrite peut donc apporter des informations utiles sur l'état de déshydratation de l'animal. La fuite d'eau dans les selles se répercute directement sur le liquide extra-cellulaire, essentiellement le plasma. L'hypovolémie et l'hémocoïncrémentation qui s'ensuit, conduit à une élévation des éléments corpusculaires du sang. Les valeurs habituelles de l'hématocrite varient entre 25 et 30 pour cent avec des extrêmes pouvant varier de 22 à 43 pour cent. Ces valeurs sont comparables à celles des autres herbivores domestiques, mais inférieures à celles de la plupart des autres mammifères. Selon certaines observations, l'hématocrite est plus faible chez les jeunes chameleons: 22,3 pour cent contre 27,2 pour cent chez les adultes (Mutugi et al., 1993). Ces résultats ne concordent pas avec ceux de Petrelli et al. (1982) qui relèvent un hématocrite de 16,5 pour cent à la naissance, 22 pour cent à 1 an et 20,6 pour cent à 16 mois. Dans le cas présent, l'état diarrhéique se caractérise par une augmentation moyenne de 10 points de la valeur de l'hématocrite.

13.4.2.2 Electrolytes

Les valeurs observées chez les chameleons apparemment sains sont tout à fait comparables à celles répertoriées dans la littérature (Bengoumi [1992], Elias et Yagil [1984]). Chez les chameleons malades, la natrémie baisse significativement mais dans une proportion moins importante que celle décrite chez le veau diarrhéique (Demigné et Remesy [1980], Maach et al. [1995]). L'hyponatrémie est directement la conséquence de la fuite de cet électrolyte dans les matières fécales (Kaneko, 1989). Il s'agirait donc d'une déshydratation de type hypotonique, caractérisée par la diminution de la pression osmotique.

En moyenne, la kaliémie n'a pas été modifiée bien que, dans quelques cas, des augmentations soient observées chez les animaux malades. Chez le veau diarrhéique, l'élévation de la kaliémie est plus importante (Lewis et Phillips [1973], Demigné et Remesy [1980], Maach et al. [1995]). Cette hyperkaliémie est liée au passage des ions K⁺ du milieu intracellulaire vers le compartiment extracellulaire, contribuant ainsi, par l'échange avec l'ion H⁺, à compenser l'acidose métabolique (Fahmy et al., 1983). Le rapport K intracellulaire/K extracellulaire influe sur le potentiel d'action membranaire pouvant conduire à une perturbation des fonctions nerveuse, musculaire et cardiaque. L'animal en état d'hyperkaliémie devient faible, léthargique (Kaneko, 1989). Dans notre étude, l'absence d'hyperkaliémie chez le chameleon diarrhéique explique donc que l'abattement se révèle être un symptôme moins fréquent que chez les veaux.

Les relations entre chlorurémie et diarrhée sont loin d'être claires et les résultats de la littérature sont plutôt contradictoires (Fayet [1968], Lewis et Phillips [1973], Maach et al. [1995]).

Dans notre étude, bien qu'en moyenne aucune différence ne soit observée entre les malades et les sains, 12 pour cent des chameleons diarrhéiques présentent une chlorurémie élevée supérieure à 118 mmol/litre.

La diminution de la concentration en bicarbonates dans le sang des chameleons diarrhéiques est tout à fait conforme aux résultats répertoriés chez le veau (Brugère, 1983). Elle est le signe d'une acidose métabolique, l'ion bicarbonate ayant essentiellement un rôle de tampon.

13.4.2.3 Paramètres organiques

Les valeurs observées dans notre étude chez les animaux sains sont comparables aux résultats déjà publiés dans cette espèce (Elias et Yagil [1984], Faye et Mulato [1991]). La glycémie est généralement plus élevée chez les jeunes que chez les adultes, du fait de l'apport en lactose et sans doute du stress lors du prélèvement.

Généralement, la diarrhée se traduit par une élévation de la protéinémie, de l'urémie et de la créatininémie par un simple effet d'hypovolémie liée à la déshydratation. Celle-ci aboutissant à une diminution de la diurèse, on observe une accumulation des produits issus du catabolisme protéique dans le sang (Maach et al., 1995). Ces phénomènes apparaissent moins marqués chez le chameleon, comparé au veau, bien que chez les chameleons les plus déshydratés l'urémie dépasse 7 mmol/litre.

L'hypoglycémie chez les chameleons diarrhéiques peut être associée à plusieurs causes: anorexie (Lewis et Phillips, 1973), diminution des réserves glycogéniques lors d'insuffisance d'apport colostral (Demigné et Remesy, 1980), hypoxie tissulaire (Tennant et al., 1972). Enfin, l'absence de différence entre les types d'animaux concernant la bilirubinémie témoigne de l'absence d'atteinte hémolytique ou hépatobiliaire. Globalement, les chameleons diarrhéiques présentent des perturbations métaboliques moins sévères que les veaux malades.

13.4.2.4 Enzymes

Aucune valeur de l'activité enzymatique n'apparaît hors normes (Bengoumi, 1992). Seule la LDH, témoin d'une activité musculaire intense, paraît plus élevée chez les chameleons sains comparés aux résultats de la littérature (Snow et al., 1988), ce qui peut être attribué à l'effort physique accompli par ces animaux pendant les déplacements auxquels ils sont contraints. Chez les chameleons atteints de diarrhée, une diminution importante de l'activité plasmatique des PAL est observée chez les individus les plus malades. Cela pourrait être lié au retard de croissance induit par la maladie. En effet, les ostéoblastes, fortement impliqués dans la croissance osseuse, sont riches en PAL et tout ralentissement de cette croissance se traduit par une baisse de l'activité enzymatique (Bengoumi, 1992).

13.4.2.5 Agents pathogènes

Les résultats bactériologiques confirment que les agents pathogènes sont tout autant des témoins d'un déséquilibre organique que des causes primaires de la diarrhée. Le caractère multifactoriel de la diarrhée implique que la recherche des agents pathogènes ne représente qu'un élément dans l'analyse de la maladie.

Dans notre étude, les animaux porteurs de salmonelles (y compris les porteurs apparemment sains) appartenaient à des troupeaux différents et à des régions éloignées les unes des autres. Ce résultat suggère que les infections salmonelliques

sont largement dispersées. Le sérotype isolé se révèle différent de ceux isolés sur le chameau en Mauritanie (Kane, 1988). Les épisodes épizootiques de diarrhée, associés à une forte mortalité des chameaux, relevés dans un passé récent au Maroc, pourraient être attribués à une infection salmonellique, dans la mesure où les signes cliniques observés (inappétence, faiblesse, diarrhée et mort en quelques jours) correspondent à ceux rapportés chez le veau salmonellique (Buxton et Fraser, 1977).

La colibacille est une cause majeure de la diarrhée chez les jeunes chameaux (Boubaker, 1995), comme chez les jeunes veaux et les agneaux. Cependant, dans notre étude, la pathogénicité des souches n'a pas été testée. Par ailleurs, le rôle des infections virales (souvent primaires par rapport aux infections bactériennes) n'a pas pu être abordé dans le cadre de cette étude.

Enfin, la cryptosporidiose n'apparaît pas, dans notre étude, comme étant un facteur essentiel dans l'étiologie des diarrhées du chameau au Maroc, contrairement au veau et à l'agneau (Bennani, 1988). Du reste, il semble que seul *Globidium camelii* (Faye, 1997) soit spécifique du dromadaire.

13.5 CONCLUSION

Cette étude a permis de préciser les signes cliniques de la diarrhée du chameau, rarement décrite dans la littérature accessible. Si le protocole d'étude n'a pas permis d'apporter des précisions sur l'étiologie des diarrhées chez le chameau, l'étude des perturbations métaboliques indique clairement que le principal symptôme se caractérise par une déshydratation hypotonique avec une acidose compensée. Lors du traitement antibiotique classique qui peut être proposé, il convient donc d'administrer au chameau, afin de rétablir les équilibres métaboliques, un rehydratant adapté. Cette mise au point constitue donc la prochaine étape de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- Benanni, Y. 1988. Epidémiologie des diarrhées néonatales à *Escherichia coli* K99⁺ et *Cryptosporidium* du veau. Thèse de doctorat vétérinaire, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Bengoumi, M. 1992. Biochimie clinique du dromadaire et mécanismes de son adaptation à la déshydratation. Thèse de doctorat ès Sciences agronomiques, IAV Hassan II, Rabat, Maroc, 184 p.
- Bengoumi, M., Michel, J.F., Hidane, K., Bonnet, P., Faye, B. 1998. Ecopathological study of the camel young mortality in the south of Morocco, Proceedings of the Third Annual Meeting for animal production under arid conditions, Al-Ain, 2-3 mai, 1998, Emirats arabes unis.
- Berrada, J., Bengoumi, M., Hidane, K., Touti, J. 1997. Salmonella infection in new-born camels in the south of Morocco, XII^e Congrès vétérinaire maghrébin, 3-6 mai 1997, Tripoli, Libye.
- Boubaker, A. 1995. Contribution à l'étude des agents infectieux et parasitaires des diarrhées du chameau au Niger. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, Ecole nationale de médecine vétérinaire de Sidi Thabet, Tunisie.

- Brugère, H. 1983. Les diarrhées: Physiopathologie et déductions thérapeutiques. Rec. Med. Vét., 159(3): 149-158.
- Buxton, A., Fraser, G. 1977. Animal microbiology. Blackwell scientific publ., Vol. 1, Oxford, Royaume-Uni.
- Demigné C., Remesy, C. 1980. Evidence of different types of acidosis associated with diarrhoea in the neonatal calf. Ann. Rech. Vét., 11: 267-272.
- Elias, E., Yagil, R. 1984. Haematological and serum biochemical values in lactating camels (*Camelus dromedarius*) and their newborn. Refuah Vet., 41: 7-13.
- Fahmy, F., Salem, F.S., Mohamed, S.E. 1983. Hemogram and serum electrolytes in camels suffering from dietetic diarrhoea before and after treatment. J. Drug. Res. Egypt., 14(1): 107-112.
- Faye, B. 1997. Le guide de l'élevage du dromadaire. Publ. SANOFI, Libourne, France.
- Faye, B., Lefevre, P.C., Lancelot, R., Quirin, R. 1994. Ecopathologie animale. Méthodologie et applications en milieu tropical. Publ. INRA/CIRAD, Versailles, France.
- Faye, B., Mulato, C. 1991. Facteurs de variation des paramètres protéo-énergétiques, enzymatiques et minéraux dans le plasma chez le dromadaire de Djibouti. Revue Elevage et médecine vétérinaire dans les pays tropicaux, 44: 325-334.
- Fayet, J.C. 1968. Recherches sur le métabolisme hydrominéral chez le veau normal ou en état de diarrhée. Ann. Rech. Vét., 1: 109-115.
- Kane, Y.A. 1988. Contribution à l'étude de la variole du dromadaire (camelpox) en Mauritanie. Thèse de doctorat vétérinaire, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Kaneko, J.J. 1989. Clinical biochemistry of domestic animals, 4^e éd., Academic Press, New York, Etats-Unis.
- Lewis, L.D., Phillips, R.W. 1973. Water and electrolytes losses in neonatal calves with acute diarrhoea. A complete balance study. Cornell Vet., 62: 596-607.
- Maach, A., Grunder, H.D., Boujija, A. 1995. La diarrhée néonatale du veau. Etude physiopathologique (II). Maghreb Vét., 7: 30.
- Michel, J.F., Bengoumi, M., Bonnet, P., Hidane, K., Zro, K., Faye, B. 1996. Typologie des systèmes de production camélins dans la province de Laâyoune, Maroc. Revue Elevage et médecine vétérinaire dans les pays tropicaux, 50(4): 313-323.
- Mutugi, M.W., Olaho-Mukani, W., Kuto, B., Alushula, H., Njogu, A.R. 1993. Haematological characteristics of the one-humped camel, *Camelus dromedarius*, in Kenya. Bull. Anim. Prod. Afr., 41: 181-184.
- Petrelli, F., Dahir, A.M., Mohamed, A.S., Moretti, P. 1982. Blood values in clinically normal African camels (*Camelus dromedarius*) of various age. Bull. Scient. Fac. Zootech. Vet., Univ. Nat. Somalia, 3: 133-137.
- Snow, D.H., Billah, A., Ridah, A. 1988. Effects of maximal exercise on the blood composition of the racing camel. Vet. Rec., 123: 311-312.
- Tennant, B., Harrold, D., Reina-Guerra, M. 1972. Harrold, D., Reina-Guerra, M., Physiologic and metabolic factors in the pathogenesis of neonatal enteric infections in calves. J. A. V. M. A, 161: 993-1007.
- Vallet, A. 1983. Rôle des facteurs du milieu dans la pathologie du veau nouveau-né. Epidémiologie et santé animale. Bull. A.E.E.M.A., 3: 5-24.

Chapitre 14

Dépistage de mammites subcliniques chez la chamelle en lactation à Nouakchott (Mauritanie)

Y. Kane³⁷, R. Alamedji-Bada³⁸,
 M. Ahmed O.³⁹, A. Diop⁴⁰, B.C. Diallo⁴¹,
 Y. Kaboret⁴², F.A. Abiola⁴³

RÉSUMÉ

Pour déterminer la prévalence des mammites subcliniques et les bactéries associées à ces mammites, une étude a porté sur 884 quartiers de 221 chamelettes (*Camelus dromedarius*), de race locale, en lactation, et élevées dans la zone périurbaine de Nouakchott. Le California mastitis test (CMT) a été appliqué sur 876 échantillons de lait dont 32 ont été analysés par la bactériologie.

Parmi les 221 chamelettes examinées, 54 (24 pour cent) étaient en début de lactation, 60 (27 pour cent) en milieu de lactation et 107 (48 pour cent) en fin de lactation. Il n'a pas été détecté de signe clinique de mammite. Les prévalences des scores du CMT ont été comme suit: 62 pour cent pour le score 0; 18 pour cent pour le score 1; 13 pour cent pour le score 2; 6 pour cent pour le score 3; et 1 pour cent pour le score 4. La prévalence de mammites subcliniques au sein des quartiers testés a été de 37,67 pour cent et celle des chamelettes des troupeaux suivis a été de 44,33 pour cent.

Les résultats bactériologiques ont permis d'isoler 52 isolats bactériens répartis en sept genres bactériens et qui sont: *Streptococcus* (42 pour cent), *Staphylococcus* (17 pour cent), *Escherichia* (12 pour cent), *Micrococcus* (11 pour cent), *Pseudomonas* (8 pour cent), *Proteus* (8 pour cent) et *Enterobacter* (2 pour cent). Dans 53,12 pour cent des prélèvements, une seule espèce bactérienne a été isolée par prélèvement; alors que dans 46,88 pour cent des prélèvements, les bactéries isolées sont mixtes et les germes sont associés en deux à trois espèces différentes. Plus le score du CMT est élevé, plus l'isolement bactérien mixte est observé. La sensibilité de certains isolats vis-à-vis de certains antibiotiques a été testée. Au sein de la flore bactérienne identifiée, certaines

³⁷ EISMV, BP 5077 Dakar-Fann, Sénégal. Tél.: (+221) 8651008; Télécopie: (+221) 8254283. Correspondance et tiré à part, courrier électronique: ykane@refer.sn.

³⁸ EISMV, BP 5077 Dakar-Fann, Sénégal. Tél.: (+221) 8651008; Télécopie: (+221) 8254283.

³⁹ CNERV, BP 167 Nouakchott, Mauritanie. Tél./télécopie: (+222) 5252803.

⁴⁰ CNERV, BP 167 Nouakchott, Mauritanie. Tél./télécopie: (+222) 5252803.

⁴¹ CNERV, BP 167 Nouakchott, Mauritanie. Tél./télécopie: (+222) 5252803.

⁴² EISMV, BP 5077 Dakar-Fann, Sénégal. Tél.: (+221) 8651008; Télécopie: (+221) 8254283.

⁴³ EISMV, BP 5077 Dakar-Fann, Sénégal. Tél.: (+221) 8651008; Télécopie: (+221) 8254283.

espèces sont pathogènes et d'autres sont des germes de contamination. L'habitat des animaux, les méthodes de traite et les moyens traditionnels de protection des pis sont autant de facteurs favorisant l'infection des trayons.

Mots clés: mammites subcliniques; chamelle; Mauritanie.

Screening of subclinical mastitis in lactating camels at Nouakchott, Mauritania

ABSTRACT

A study examined 221 local lactating camels (*Camelus dromedarius*) in peri-urban zone of Nouakchott. The California Mastitis Test (CMT) was applied to 876 milk samples, of which 32 were submitted to bacteriological analysis.

Of the 221 camels examined, 54 (24 percent) were in early lactation, 60 (27 percent) were in mid lactation and 107 (48 percent) were in late lactation. No signs of clinical mastitis are detected. The CMT scores were: 546 samples (62 percent) scored 0; 161 samples (18 percent) scored 1; 109 samples (13 percent) scored 2, 50 samples (6 percent) scored 3; 10 samples (1 percent) scored 4. The subclinical mastitis was detected in 38 percent of the quarter samples tested and 44 percent of the camels examined.

The bacteriological analysis resulted in 52 isolations of bacteria belonging to the following seven groups of bacteria: *Streptococcus* (42 percent), *Staphylococcus* (17 percent), *Escherichia* (12 percent), *Micrococcus* (11 percent), *Pseudomonas* (8 percent), *Proteus* (8 percent) and *Enterobacter* (2 percent). Fifty-three percent of positive bacteriological samples contained one bacterial species only, while 47 percent contained two or more different bacterial species. A higher CMT score appeared to be related to mixed bacterial infections. The antibiotic sensitivity of some isolates was tested. Out of the identified bacterial flora, certain of the species were pathogens while other were contaminants. The environment, the milking method and the traditional anti-suckling-device ("schmell") are all factors that exacerbate the infection of teat.

Key words: subclinical mastitis; camel; Mauritania.

14.1 INTRODUCTION

L'élevage camelin occupe une place importante en Mauritanie du fait de ses rôles socioéconomique et environnemental. Depuis quelques années, cet élevage connaît un nouvel essor en raison du développement de l'élevage périurbain laitier du fait de l'urbanisation massive, de la forte demande en lait de dromadaire, et de l'introduction de l'industrie laitière. Malheureusement, cet élevage périurbain connaît des contraintes principalement liées à l'alimentation et aux maladies. Parmi ces maladies, les affections mammaires constituent une composante majeure.

Les mammites sont des réactions inflammatoires de la glande mammaire. Chez les principales espèces domestiques, elles se traduisent par des signes cliniques divers en fonction, entre autres, du stade d'évolution de ces réactions (aiguë, subaiguë, chronique) et de la nature des agents étiologiques impliqués dans leur apparition. Par ailleurs, ces mammites peuvent être aussi subcliniques.

A l'instar d'autres espèces animales domestiques, les mammites ont été décrites chez les chamelles dans plusieurs pays (Quandil et Oudar [1984], Barbour et al. [1985], Abdurahman [1994], Wernery et Kaaden [1995], Obied et al. [1996], Al-Ani et Al-Shareefi [1997], Tibary et Anouassi [1997], Sghiri et al. [2000], Kane et al. [2003]). Cependant, les mammites semblent moins fréquentes chez les chamelles que chez les autres ruminants (vache, brebis, chèvre). En outre, les mammites subcliniques sont plus fréquentes que celles avec des signes cliniques évidents.

Les conséquences des mammites sont significatives, tant du point de vue économique (baisse de la production de lait, mauvaise croissance des jeunes, coût des traitements) qu'hygiénique (intoxication alimentaire, zoonose). A notre connaissance, il n'y a pas eu d'études sur les mammites subcliniques chez les chamelles en Mauritanie.

L'objectif de cette étude est de déterminer la prévalence de mammites subcliniques et les bactéries qui y sont associées.

14.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

14.2.1 Animaux

L'étude a porté sur 221 chamelles (*Camelus dromedarius*), de race locale, élevées dans la zone périurbaine de Nouakchott. Ces chamelles appartiennent à cinq éleveurs et elles sont nourries aux pâturages avec une supplémentation à base de tourteaux d'arachide et de blé.

Les animaux sont élevés en plein air et leur abreuvement est assuré par l'eau de la ville de Nouakchott. La traite de lait se fait de façon traditionnelle, c'est-à-dire manuelle. En dehors de la période de traite, les mamelles sont protégées par un protège-mamelle en cordes, appelé «schmell» en Hassanyia, pour éviter que les chamelons têtent à tout moment.

14.2.2 Prélèvements de lait

Avant de prélever le lait, les mamelles ont été minutieusement examinées afin de détecter les signes de mammites cliniques. Au moment de prélever les échantillons de lait, la chamele est d'abord tétée par son chamelon afin de stimuler la descente

(montée) du lait. Ensuite, le chameçon est écarté et le pis de la chameuse est nettoyé avec du papier essuie-tout à usage unique imbuvé d'eau distillée stérile. Sur les 884 quartiers, huit sont non fonctionnels, c'est-à-dire taris. Ainsi, 876 échantillons de lait provenant de chaque quartier ont été analysés par le California mastitis test (CMT). Parmi ces échantillons, 32 échantillons (deux de score 0 et 30 de score supérieur ou égal à 1) ont été prélevés dans des tubes stériles, puis conservés sous froid et acheminés au laboratoire pour des analyses bactériologiques. Les échantillons de score 0 ont été prélevés à cause de leur caractère sanguinolent.

14.2.3 Le California mastitis test (CMT)

Il s'agit d'un test basé sur l'utilisation d'un réactif à base d'un tensioactif (Alkyl-aryl-sulfonate de sodium). Sa réalisation consiste à mettre 2 ml de lait dans chaque cupule du plateau test auxquels on ajoute 2 ml du réactif contenu dans un flacon doseur. Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulatoires et horizontaux du plateau test. La lecture est faite 10 secondes après et l'interprétation est basée sur les critères mentionnés dans le tableau 1.

14.2.4 Analyses bactériologiques

Les échantillons de lait destinés aux analyses bactériologiques ont été analysés par des techniques bactériologiques d'isolement et d'identification classiques (Quinn et al., 1994). La sensibilité de quelques souches à certains antibiotiques a été testée.

14.2.5 Analyse statistique

L'analyse statistique des résultats a été réalisée par le logiciel Programme statistique pour les sciences sociales.

14.3 RÉSULTATS

14.3.1 Stades de lactation et scores du CMT

Sur les 221 chameuses, 54 (24,4 pour cent) sont en début de lactation, 60 (27,1 pour cent) en milieu de lactation et 107 (48,4 pour cent) en fin de lactation. Aucun signe de mammite clinique n'a été décelé chez ces chameuses. Les scores globaux

TABLEAU 1
Lecture et interprétation du CMT

Degré	Scores	Aspects morphologiques
-	0	Mélange fluide, aucun flokulat, couleur grise.
±	1	Flokulat très fin qui disparaît après agitation, couleur gris-violet.
+	2	Flokulat léger, persistant sans gélification, réaction parfois réversible, couleur gris-violet.
++	3	Flokulat épais, formation d'un gel par endroits, tendance du flokulat à venir au centre de la coupelle lors de mouvements rotatifs; le flokulat s'étale lors de cessation du mouvement, couleur violette.
+++	4	Gel très épais, consistance d'un blanc d'oeuf et formant une masse convexe persistante au centre de la coupelle, couleur violet foncé.

Source: Schneider et al, (1966).

du test figurent dans le tableau 2. Sur les 876 échantillons testés, 62,33 pour cent sont de score 0 et 37,67 pour cent sont de score 1 à 4. Les pourcentages des scores 1 à 4 sont décroissants au fur et à mesure que le score du CMT augmente.

14.3.2 Résultats bactériologiques

Le résultat bactériologique a été positif sur les 32 échantillons analysés. Le tableau 3 indique le nombre et la fréquence des genres bactériens isolés. Les bactéries isolées sont réparties en sept genres parmi lesquels les Streptocoques sont majoritaires (65,62 pour cent), suivis des Staphylocoques (28,12 pour cent), des genres Escherichia (18,75 pour cent), Micrococcus (18,75 pour cent), Pseudomonas (12,50 pour cent), Proteus (12,50 pour cent) et Enterobacter (3,12 pour cent). Les pourcentages des isolats au sein de ces genres sont respectivement 42,31 pour cent (Streptocoques), 17,31 pour cent (Staphylocoques), 11,54 pour cent (Escherichia et Micrococcus), 7,69 pour cent (Pseudomonas et Proteus), et 1,92 pour cent (Entérobactéries).

Dans 53,12 pour cent des prélèvements, une seule espèce bactérienne a été isolée par prélèvement, alors que dans 46,88 pour cent des prélèvements, les bactéries isolées sont mixtes et les germes sont associés en deux à trois espèces différentes (tableaux 4 et 5). Plus le score du CMT est élevé, plus l'isolement bactérien mixte est observé (tableau 5). Dans les deux prélèvements d'aspect sanieux et de score 0, il a été isolé un *Staphylococcus* spp. (un prélèvement) et une association *Streptococcus* spp. et *Micrococcus* spp. (un prélèvement).

TABLEAU 2
Résultats globaux du CMT

Scores	Nombre	Fréquences (%)
0	546	62,33
1	161	18,38
2	109	12,44
3	50	5,71
4	10	1,14
Total	876	100

TABLEAU 3
Nombre et fréquence des genres bactériens isolés

Genres bactériens	Dans les échantillons		Au sein des isolats	
	Nombre	Fréquence (%)	Nombre	Fréquence (%)
Streptococcus	22	65,62	22	42,31
Staphylococcus	9	28,12	9	17,31
Escherichia	6	18,75	6	11,54
Micrococcus	6	18,75	6	11,54
Pseudomonas	4	12,50	4	7,69
Proteus	4	12,50	4	7,69
Enterobacter	1	3,12	1	1,92
Total	32		52	100

TABLEAU 4

Nombre et fréquence des espèces bactériennes isolées, seules ou en association

Bactéries	Nombre	Fréquence (%)
Streptococcus spp.	8	25
Streptococcus spp., Micrococcus spp.	5	15,62
Streptococcus spp., Staphylococcus spp.	1	3,12
Staphylococcus aureus	5	15,62
Enterobacter cloacae	1	3,12
Proteus mirabilis	1	3,12
Escherichia coli	1	3,12
Staphylococcus spp.	1	3,12
Streptococcus groupe D, Pseudomonas aeruginosa, Micrococcus spp.	1	3,12
Escherichia coli, Streptococcus groupe D, Proteus spp.	1	3,12
Streptococcus groupe D, Staphylococcus coagulase négatif	2	6,25
Streptococcus groupe D, Escherichia coli	2	6,25
Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Proteus spp.	1	3,12
Streptococcus groupe D, Pseudomonas aeruginosa, Proteus spp.	1	3,12
Streptococcus groupe D, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli	1	3,12
Total	32	100

TABLEAU 5

Espèces bactériennes isolées en fonction des scores du CMT

Bactéries	Scores				
	Score 0 (n = 2)	Score 1 (n = 2)	Score 2 (n = 10)	Score 3 (n = 8)	Score 4 (n = 10)
Streptococcus spp.	1	4	3		
Staphylococcus aureus		1	3	1	
Enterobacter cloacae			1		
Proteus mirabilis					1
Escherichia coli				1	
Staphylococcus spp.	1				
Streptococcus spp., Micrococcus spp.	1		1	2	1
Streptococcus spp., Staphylococcus spp.					1
Streptococcus groupe D, Staphylococcus coagulase négatif					2
Streptococcus groupe D, Escherichia coli					2
Streptococcus groupe D, Pseudomonas aeruginosa, Micrococcus spp.					1
Escherichia coli, Streptococcus groupe D, Proteus spp.					1
Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Proteus spp.					1
Streptococcus groupe D, Pseudomonas aeruginosa, Proteus spp.					1
Streptococcus groupe D, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli					1

Le test d'antibiogramme a révélé que la plupart des bactéries testées sont sensibles aux tétracyclines, à l'ampicilline et à la péni-streptomycine. Par contre, certaines souches bactériennes ont été résistantes à l'oxytétracycline, aux sulfamides et à la péni-streptomycine (tableau 6).

14.4 DISCUSSION

Nos résultats ont permis, pour la première fois, le dépistage de mammites subcliniques chez les chamelles en lactation en Mauritanie. Comme le montrent Sghiri et al. (2000), en se basant sur le seuil de positivité à un score du CMT supérieur ou égal à 1, le pourcentage de quartiers atteints de mammites subcliniques est de 37,67 pour cent. Ce pourcentage est compris entre ceux observés à Lâayoune au Maroc (zone frontalière avec la Mauritanie) par Sghiri et al. (2000), qui sont de 40 pour cent en février et de 36,3 pour cent en juin. Cependant, notre pourcentage est inférieur à ceux observés par Obied et al. (1996) qui varient de 47,3 à 54,46 pour cent. Dans notre étude, le pourcentage de chamelles atteintes de mammites subcliniques (score supérieur ou égal à 1) était de 44,33 pour cent. Ce taux a été de 66,9 pour cent au Maroc (Sghiri et al., 2000) et de 37 pour cent en Somalie, selon Faye (1997).

Ces différences peuvent être liées à plusieurs facteurs, parmi lesquels on peut citer les différentes méthodes employées (CMT, comptage des cellules somatiques [CCS]), des facteurs liés aux stades de lactation des chamelles testées, et les antécédents pathologiques (cas de mammites) des chamelles.

Dans notre étude, les bactéries isolées sont diverses mais avec une prédominance de quatre genres: *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*. Nos résultats bactériologiques sont comparables à ceux obtenus dans d'autres études. Toutefois, la répartition des germes bactériens isolés dans le lait de chamele varie d'un auteur à l'autre. Dans l'étude de Sghiri et al. (2000), les Staphylocoques et les Entérobactéries ont été les germes dominants. Barbour et al. (1985) ont isolé principalement les Microcoques, les Staphylocoques, les

TABLEAU 6
Sensibilité de quelques bactéries isolées vis-à-vis de certains antibiotiques

Espèces bactériennes	Antibiotiques*											
	Tétra.		Oxytétra.		Amp.		Sulf.		Péni-strepto.		Néom.	
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	1	3	3	5	1	1	3	3	2	1	0
<i>Streptococcus</i> spp.	6	1	5	2	4	3	6	1	3	3	-	-
<i>Escherichia coli</i>	2	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	0
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	0	1	0	0	1	0	1	-	-	-	-
<i>Staphylococcus</i> spp.	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	1	-	-	-	-	0	1	-	-	1	0

* Antibiotiques: Tétra. (tétracycline), Oxytétra. (oxytétracycline), Amp. (ampicilline), Sulf. (sulfamides), Péni-strepto. (péni-streptomycine), Néom. (néomycine).

* 0 à 6: nombre de souches.

- non testé.

Streptocoques et les Corynèbactéries. Selon Guliye et al. (2002), des bactéries ont été isolées dans 81,4 pour cent de leurs prélèvements dont 40,7 pour cent avec des bactéries mixtes (deux ou plus bactéries). Au sein de ces bactéries, les principaux germes sont des Staphylocoques, des Microcoques, des Bacillus, des Streptocoques et *Escherichia coli*. Al-Ani et Al-Shareefi (1997) ont montré que *Staphylococcus aureus* et *Corynebacterium pyogenes* sont les principaux germes responsables de mammites chroniques alors que les mammites subcliniques sont essentiellement dues à *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus spp.*, *Pasteurella haemolytica*, *Escherichia coli*, et *Micrococcus spp.* Quandil et Oudar (1984) ont isolé des Streptocoques, des Staphylocoques, *Escherichia coli* et *Bacillus cereus* chez des chamelettes atteintes de mammites cliniques. Par contre, les bactéries isolées par ces derniers à partir du lait de mamelles apparemment saines, sont des Microcoques, des Staphylocoques coagulase négatif et des Entérocoques. Obied et al. (1996) ont montré que *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus agalactiae*, *Micrococcus spp.* et *Aerobacter spp.* sont les principaux germes responsables de mammite des chamelettes au Soudan.

Dans notre étude, il n'a pas été isolé de Corynèbactéries, ni de Bacillus; par contre, le genre *Pseudomonas* a été isolé dans quatre prélèvements où il a toujours été en association avec d'autres germes bactériens; à noter que le genre a rarement été isolé du lait de chamelette (Guliye et al., 2002).

Par ailleurs, les germes bactériens isolés par les différents auteurs et qui ont été précédemment cités sont de deux types. Il y a ceux qui sont à l'origine de mammites cliniques (selon Kane et al. [2003], Quandil et Oudar [1984], Al-Ani et Al-Shareefi [1997]) et ceux qui sont associés à des mammites subcliniques (selon Sghiri et al. [2000], Guliye et al. [2002], Barbour et al. [1985]).

Dans notre étude, ces deux types de germes ont été isolés. Les isolats sont quelquefois associés à une forte positivité du test CMT et le score 4 de ce test a été le score où il y a le plus d'isolats d'espèces bactériennes mixtes; ce qui témoigne de l'association de ces bactéries aux mammites subcliniques des chamelettes testées. La présence de ces germes et leur diversité peuvent être expliquées par des facteurs liés à l'environnement où vivent les chamelettes (sols poussiéreux, traite manuelle dont l'hygiène est douteuse, protège-mamelle souillé).

Par rapport à la sensibilité des bactéries vis-à-vis de certains antibiotiques, certaines souches y sont résistantes. Cela pourrait être lié à l'utilisation courante de ces antibiotiques car ils sont fréquemment employés pour le traitement des affections chez le dromadaire en Mauritanie. Ces résultats corroborent ceux de Barbour et al. (1985).

14.5 CONCLUSION

Notre étude a permis de montrer que 37,67 pour cent des quartiers de mamelles testés sont atteints de mammites subcliniques et que la prévalence de ces mammites au sein des chamelettes des troupeaux suivis est de 44,33 pour cent. Ces mammites sont associées à la présence d'une flore bactérienne diverse avec des espèces bactériennes pathogènes. L'existence de ces bactéries et les conditions

d'hygiène défectueuses dans les élevages (habitat, traite, protège-mamelle) sont parmi les facteurs qui favorisent l'infection mammaire. Compte tenu de la fréquence de ces mammites subcliniques au sein des chameaux en lactation et de la diversité des germes bactériens mis en évidence, il est fort probable que les infections mammaires de la chameau en Mauritanie soient à l'origine de pertes économiques non négligeables pour l'éleveur et les industriels, du fait de la baisse de la production laitière et de l'impact néfaste sur la qualité du lait à transformer industriellement. Par ailleurs, en raison de la grande consommation du lait de chameau cru, le lait mammiteux peut constituer un risque hygiénique pour la santé des consommateurs mauritaniens. C'est pourquoi les études doivent être poursuivies, afin de déterminer la prévalence des mammites cliniques et leur étiologie et de mieux affiner les données sur les mammites subcliniques de la chameau en Mauritanie. Pour lutter efficacement contre ces mammites, les mesures suivantes peuvent être envisagées: dépistage des mammites subcliniques, hygiène de la traite et de l'habitat des animaux, traitement des mammites cliniques par des antibiotiques appropriés et sensibilisation des consommateurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdurahman, O.A.Sh. 1994. Detection of subclinical mastitis in camel: Relationship between udder infection and inflammatory indicators in milk. Dromadaires et chameaux, animaux laitiers: actes du colloque de Nouakchott, Mauritanie, 24-26 octobre 1994, 7 p.
- Al-Ani, F.K., Al-Shareefi, M.R. 1997. Studies on mastitis in lactating one humped camels (*Camelus dromedarius*) in Iraq. Journal of Camel Practice and Research, 4(1): 47-49.
- Barbour, E.K., Nabbut, N.H., Frerichs, W.M., Al-Nakhli, H.M., Al-Mukayel, A.A. 1985. Mastitis in *Camelus dromedarius* in Saudi Arabia. Trop. Anim. Hlth. Prod., 17: 173-179.
- Faye, B. 1997. Guide de l'élevage du dromadaire, 1^{re} éd., SANOFI Santé Nutrition animale, Libourne, France, 119-120.
- Kane, Y., Diop, A., Isselmou, E., Kaborat, Y., Ould Mekhalle, M., Diallo, B.C. 2003. Contraintes majeures de l'élevage camelin en Mauritanie. RASPA, 1(1): 31-37.
- Obied, A.-I., Bagadi, H.-O., Mukhtar, M.-M. 1996. Mastitis in *Camelus dromedarius* and the somatic cell content of camel milk. Res. Vet. Sci., 61: 55-58.
- Quandil, S.S., Oudar, J. 1984. Etude bactériologique de quelques cas de mammites chez la chameau (*Camelus dromedarius*) dans les Emirats arabes unis (note préliminaire). Revue Méd. Vét., 135(11): 705-707.
- Quinn, P.J., Carter, M.E., Markey, B., Carter, G.R. 1994. Clinical veterinary microbiology, MOSBY, Londres, 648 p.
- Schneider, E., Jasper, D.E., Elde, R.N. 1966. The relationship between bulk tank, microscopic cell count and the individual CMT relation. Am. J. Vet. Res., 27: 1169-1175.

- Sghiri, A., El Idrissi Hamzi, A., Bouslikhane, M., Boujema, O., Hidane, K. 2000. Dépistage des mammites subcliniques chez la chameele dans la région de Lâayoune (Maroc). Proceedings Maladies parasitaires et infectieuses du dromadaire, A. Dakkar (éd.), Actes Éditions, Rabat, 79-88.
- Tibary, A., Anouassi, A. 1997. Theriogenology in Camelidae. Anatomy, physiology, pathology and artificial breeding. (1^{re} éd.), Actes Editions, Rabat, Maroc, 366-368.
- Wernery, U., Kaaden, O.-R. 1995. Infectious Diseases of Camelids. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Allemagne, 133 p.

Chapitre 15

Valorisation du lait de chameau au Sahel: opération «fromages camélins» au Niger et au Mali

Franck S.G. Vias⁴⁴, B. Bonfoh⁴⁵,
M. Garba⁴⁶, I. Ilou⁴⁷,
H. Kamil⁴⁸, B. Faye⁴⁹

RÉSUMÉ

La mise au point d'un ferment (CamiflocND) permettant de coaguler le lait de chameau offre aux éleveurs camélins du Sahel (Niger et Mali) une opportunité intéressante de valoriser les excédents laitiers d'hivernage sous forme de fromages. Des opérations pilotes de promotion et de vulgarisation de cette technologie ont été expérimentées et lancées auprès de 120 éleveurs de dromadaires dans les parties septentrionales du Niger et du Mali, respectivement par l'ONG Karkara et Vétérinaires sans frontières. La finalité de ces opérations était de susciter l'adoption d'une innovation technique, mais aussi d'améliorer les modes de conservation et l'alimentation, et de diversifier les sources de revenu pour les nomades.

Le présent document restitue les résultats de l'expérience en insistant, d'une part, sur les contraintes du système d'élevage rendant l'accès difficile au grand potentiel laitier (mobilité des troupeaux) et, d'autre part, sur les contraintes d'ordre technologique (accessibilité, coût et dosage du CamiflocND). Par ailleurs, les caractères organoleptiques peu habituels pour les nomades font du fromage un produit destiné aux consommateurs externes au milieu. Le coût élevé des fromages, et l'hygiène douteuse restreignent le marché du produit.

La maîtrise de l'utilisation du CamiflocND, l'évaluation de la qualité du produit et les essais en cours d'utilisation de l'enzyme «chymosine» peuvent permettre de mieux valoriser ce produit.

Mots Clés: valorisation; lait de chameau; Sahel; fromages camélins; Niger; Mali.

Camel milk development in the Sahel: “Camel cheeses” campaign in

⁴⁴ Cellule d'appui à la promotion de l'élevage au Niger. BP 510, Niamey, Niger.

⁴⁵ Institut tropical suisse. 4002 Bale, Suisse.

⁴⁶ Cellule d'appui à la promotion de l'élevage au Niger. BP 510, Niamey, Niger.

⁴⁷ Cellule d'appui à la promotion de l'élevage au Niger. BP 510, Niamey, Niger.

⁴⁸ Vétérinaires sans frontières. 14, av. Berthelot, 69361 Lyon Cedex 07, France.

⁴⁹ CIRAD-EMVT. Campus international de Baillarguet, BP 5035, 34032 Montpellier, France.

the Tadsit (Niger) and in Timbuktu (Mali)

ABSTRACT

The use of a CamiflocND to coagulate camel milk provides an opportunity for camel breeders in the Sahel (Niger and Mali) to use surplus milk produced in the rainy season into cheese. Programmes have been launched in the northern Niger and Mali under the supervision of the NGOs Karkara and "Vétérinaires sans frontières". These programmes aim at familiarizing users with the new technology, improved conservation methods, food quality and cheese as a source of income within nomads.

This study presents the results of the study focused on the constraints of the breeding system, which enables only little access to the main quantity of milk (due to herds mobility), or on technology constraints (accessibility, cost and dosage of CamiflocND). Moreover, the organoleptic character of cheese makes it an unusual product for nomads but is readily consumed by urban people; however, its high price and the lack of hygiene restrict the product's market.

A better understanding of CamiflocND, a quality evaluation of the product and ongoing experiments on the use of chymosine enzyme are reviewed to further develop this product.

Key words: valorization; camel milk; Sahel; camel cheeses; Niger; Mali.

15.1 INTRODUCTION

La mise au point d'un ferment (CamiflocND) permettant de coaguler le lait de chameau offre une opportunité intéressante aux éleveurs camélins du Sahel (Mali et Niger), de valoriser les excédents laitiers d'hivernage sous forme de fromages. En effet, la saison de mise bas des chameaux et le pic de lactation deux à trois mois après, coïncident avec la migration des troupeaux dans la zone pastorale nord. Ainsi, des quantités importantes de lait sont produites à une période où le troupeau est le moins accessible aux populations consommatrices. Ces excédents sont donc perdus. La fabrication du fromage permettrait ainsi de faire bénéficier les familles de pasteurs, qui n'ont pas accompagné les animaux dans leur migration, d'une source nutritive. Ces familles pourraient également s'assurer une source de revenu en commercialisant les fromages sur les marchés locaux.

Le présent document restitue les résultats de l'expérience en insistant, d'une part, sur les contraintes du système d'élevage rendant l'accès difficile au grand potentiel laitier (mobilité des troupeaux) et, d'autre part, sur les contraintes d'ordre technologique (accessibilité, coût et dosage du CamiflocND).

15.2 MATÉRIEL ET MÉTHODE

15.2.1 Le Camifloc

Le ferment CamiflocND a été fabriqué pour équiper des mini laiteries pouvant traiter le lait de dromadaire. Cette méthode exige un équipement minimum, des locaux et du matériel propre associé à la chaîne de froid. Cette fabrication semi-industrielle n'étant pas réalisable en zone pastorale, il a fallu rechercher une adaptation extrême de la procédure ayant comme impératifs de conserver son efficacité (acceptation et appropriation par les éleveurs) et de lui donner une forme facile à vulgariser. Ces recherches ont été menées au Niger par l'ONG Orion, le Projet camelin de Zinder et le Projet de renforcement institutionnel et technique de la filière cameline. Elles ont abouti à la méthode de fabrication qui s'inspire de la technique traditionnelle employée par les femmes de la zone pastorale pour fabriquer du fromage de bovins (tchoukou en Haoussa et tikomart en Tamasheq). Des opérations pilotes de promotion et de vulgarisation de cette technologie ont été conçues puis testées auprès de 120 éleveurs de dromadaires dans les parties septentrionales du Niger et du Mali, respectivement par l'ONG Karkara et Vétérinaires sans frontières. La finalité de ces opérations était de susciter l'adoption d'une innovation technique, mais aussi d'améliorer les modes de conservation et l'alimentation, et de diversifier les sources de revenus pour les nomades.

15.2.2 Procédé de fabrication du fromage par le Camifloc

La méthode proposée consiste à fabriquer des fromages à l'unité. La fabrication dure trois à cinq minutes selon la fermeté du caillé et l'habileté de la fromagère. Elle comprend sept étapes décrites dans l'encadré 1.

ENCADRÉ 1**Etapes et techniques de fabrication du fromage camélin****1. Préparation du lait**

- traire 2 litres de lait frais;
- filtrer le lait à l'aide d'un tamis fin et le recueillir dans la tasse ou la calebasse propre.

2. Préparation du ferment

- prélever une cuillerée arasée de ferment à l'aide de la dosette que l'on maintiendra propre et sèche en la remettant après usage dans la boîte de ferment;
- verser le contenu de la dosette dans un verre à thé;
- compléter le verre à moitié avec du lait ou de l'eau et mélanger;
- conserver la boîte de Camifloc fermée entre chaque utilisation et à l'abri du soleil.

3. Ensemencement du lait et aromatisation

- ajouter les arômes traditionnels dans le lait;
- tout en remuant le lait, verser le contenu du verre à thé dans la tasse de lait;
- maintenir l'agitation pendant quelques minutes.

4. Formation du caillé

- recouvrir le récipient d'un linge propre ou d'une natte;
- laisser le lait au repos (éviter les secousses) pendant une nuit ou une journée.

5. Egouttage

- égoutter la totalité du caillé avec la natte fine placée sur une calebasse permettant de récupérer le petit lait;
- presser le caillé et donner au fromage une forme rectangulaire.

6. Séchage

- sécher le fromage au soleil pendant 24 à 48 heures sur une natte à mailles plus larges;
- pendant le séchage, retourner le fromage plusieurs fois avec précautions pour ne pas le casser.

7. Stockage

- stocker le fromage dans un endroit aéré, à l'abri de la poussière et des chocs.

15.2.3 Echantillonnage

Dans un premier temps, le travail a consisté à identifier des éleveurs camélins dans la partie septentrionale du Niger et à établir une typologie des élevages de dromadaires basée sur la dynamique des troupeaux. Cette typologie a permis de définir les zones les plus favorables au lancement de cette opération (Pacholek et Vias, 1998). Une évaluation du potentiel fromager des troupeaux camélins a été faite sur la base des connaissances existantes quant à la composition des troupeaux et la production laitière individuelle des chameaux. L'effectif minimum autorisant la fabrication de fromages camélins a été estimé à 15-20 chameaux. En dehors de

la nécessité pour les troupeaux de dégager des excédents laitiers, trois critères ont été retenus pour sélectionner, à partir de la typologie, la zone la plus favorable au lancement de la filière fromagère: i) l'intérêt de reporter dans l'espace et dans le temps la consommation du lait qui dépend de l'amplitude des migrations – plus les déplacements sont grands, plus l'intérêt de différer la consommation de la matière utile du lait est important – et du type de gardiennage des troupeaux; ii) l'accès aux troupeaux et aux familles de pasteurs qui doit être précoce, pour permettre la formation des pasteurs avant leur départ en migration, et continu pour la mise en place d'un suivi des activités; et iii) la concentration en troupeaux de la zone pour bénéficier d'un choix optimum de troupeaux cibles pour la vulgarisation et obtenir un impact maximum chez les pasteurs camélins en général. 120 éleveurs Touareg, répondant à ces critères et appartenant à 12 sites de la région du Tadsit nigérien, ont été retenus pour produire au moins un fromage par jour, selon la technique décrite à l'encadré 1, ce qui signifie que chacun des 120 éleveurs ciblés devrait fournir pendant cinq mois 150 fromages de taille identique, soit un total de 18 000 fromages en fin d'opération.

Des essais de vulgarisation des techniques ont été effectués dans la région de Tombouctou auprès de cinq campements nomades, dans le grand nord où l'on constate une grosse production laitière dont seulement 13 pour cent est utilisée pour la consommation.

15.2.4 Zone de l'étude

Le Tadsit au Niger et la région de Tombouctou sont situés sur des isohyètes n'autorisant pas une activité agricole normale (moins de 300 mm). Ils sont peuplés d'une grande diversité d'espèces végétales dont la strate arborée est constituée essentiellement d'épineux (surtout du genre acacia) attestant de la grande aridité du climat. La disponibilité en eau de surface est rare. Cependant, en saison des pluies, des mares temporaires peuvent naître des rares précipitations enregistrées et des cours d'eau provisoires sont susceptibles d'être momentanément actifs.

15.2.5 Production et rendements

Le dosage du Camifloc n'est pas standard. Il est fonction des saisons donc de la composition du lait. Le rendement de la quantité de Camifloc par le poids du fromage a été évalué. Le rapport du litre de lait sur le poids du fromage donne le rendement de la production.

Lors de l'évaluation de l'opération, les coûts de production de fromages sont calculés en prenant en compte toutes les charges (prix du litre de lait, prix du Camifloc, coût d'opportunité de la main-d'œuvre, coût des sachets, etc.). Par contre, lors de la commercialisation, le prix de vente du fromage est fixé par comparaison à celui du fromage de vache ou de chèvre.

15.2.6 Caractéristiques organoleptiques et évaluation de la composition

La couleur, le goût, la dureté au toucher, le poids sont évalués. L'analyse bromatologique réalisée dans le laboratoire du CIRAD-EMVT a permis de

déterminer la composition chimique (matière sèche, matière grasse, protéines, sels minéraux, etc.). Sur le plan microbiologique, la flore aérobie totale, les coliformes totaux, et les coliformes fécaux sont énumérés et identifiés selon les méthodes de la FAO et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) de 1997, ainsi que celles de la Fédération internationale de laiterie (FIL) de 1997.

15.3 RÉSULTATS DE L'OPÉRATION ET DISCUSSION

15.3.1 Production du fromage

Près de 407 kg de fromages ont été fabriquées par 96 éleveurs dans les différents sites (tableau 1). La quantité de fromages collectée a varié en fonction de la période de collecte. En septembre-octobre (période de forte pluviométrie et de transhumance), 83 kg ont été collectés sur 127 kg fabriqués, soit 34 pour cent de pertes liées à une mauvaise conservation. La fabrication des 407 kg démontre une adoption facile et une bonne maîtrise de la technique de fabrication par les éleveurs. Cette maîtrise est due à la simplicité de la méthode – une seule démonstration suffit pour se l'approprier –, à l'existence d'une culture de fabrication de fromages dans cette zone, et à son faible coût en matériel de fabrication. L'écart entre les quantités de fromages fabriqués en septembre et les quantités collectées indique des pertes importantes. Ces pertes traduisent les difficultés de séchage et de conservation de fromages pendant les déplacements des troupeaux. Le système de séchage actuel expose particulièrement le fromage à la poussière, aux éperviers, aux animaux domestiques et aux enfants.

Les productions les plus importantes de la période septembre-octobre ont été celles des sites d'Intamate, d'Egawen, de Zig-Zil et d'Allaghadade, respectivement 31, 12, 16 et 18 kg de fromages. La particularité de ces trois premiers sites est le faible déplacement des éleveurs pour la transhumance. En revanche, malgré

TABLEAU 1
Production de fromages par sites et par périodes

Sites	1 ^{re} période: septembre-octobre (kg)	2 ^e période: novembre-décembre (kg)	3 ^e période: janvier-février (kg)
Tagigalt	7	4	0
Intamate	31	4	0
Egawen	12	10	14
Zig-Zil	16	26	6
Chicolanène	9	54	32
Akaraz-rasan	12	18	4
Tadamakat	3	15	5
Wondossahak	0	20	5
Mirikini	2	0	0
Inwagheur	6	5	6
Allaghadade	18	16	29
Mini-Mini	11	3	4
Total	127	175	105

la transhumance des troupeaux vers le nord, l'implication des femmes dans la fabrication des fromages a amélioré la production d'Allaghadade.

En novembre-décembre (période des récoltes agricoles), la production de fromages camélins la plus importante (175 kg contre 127 kg en septembre et 105 kg en janvier) a été globalement enregistrée. Elle coïncide avec l'installation effective des éleveurs sur leurs terroirs d'attache. Les chameaux, de retour de la cure salée, ont consommé le sel indispensable à l'amélioration de la lactation. Elles profitent également de l'abondance du pâturage de cette année. L'amélioration la plus importante du niveau de production est réalisée sur le site de Chicolanène (près de cinq fois supérieure à la période précédente). En effet, elle est passée de 9 à 54 kg. Par contre, la production dans les autres sites (Intamate, Tagigalt, Mirikini et Mini-Mini) est restée faible. Elle s'explique par la non-disponibilité en lait, la faible motivation des éleveurs et le désistement de deux sites (Intamate et Mirikini) de l'opération.

En janvier-février, la production de fromages camélins la plus faible de la période couverte par cette opération a été enregistrée (105 kg). Le taux de régression est d'environ 40 pour cent par rapport au mois de novembre, et de 17 pour cent par rapport au mois de septembre. Au cours de cette phase, trois sites (Tagigalt, Mirikini, Intamate) n'ont pas fabriqué de fromage par manque de lait. Le rendement étant faible, l'utilisation de volumes importants de lait pour quelques kilogrammes de fromage n'est pas très appréciée des éleveurs.

La production de fromages a connu une variation spatiale et temporelle. En septembre et octobre, période de transhumance, les difficultés de séchage et de conservation limitent la production de fromages, bien que la transhumance soit caractérisée par l'abondance du lait. La mobilité des éleveurs limite donc la traite et a pour conséquence la chute de la production de fromages. L'implication des femmes, très peu occupées à la conduite du troupeau, permet de maintenir la production. Le retour et l'installation effective des éleveurs sur leur terroir d'attache en novembre-décembre est favorable à la reprise de la production de fromages. Cette production est maintenue grâce à l'abondance des ressources fourragères qui améliorent la production laitière. L'amenuisement du disponible fourrager en janvier se traduit par une chute de la production laitière chez la chameau. Cette réduction rend difficile la mobilisation du lait destiné à la consommation. Cette période qui a enregistré une faible production n'est donc pas favorable à la fabrication de fromages. A Tombouctou, la mobilité du troupeau était le facteur déterminant de l'accèsibilité du lait pour la fabrication du fromage. Le Camifloc, très efficace pour le traitement de la diarrhée des chameaux (par caillage du lait dans le tractus digestif) a été rapidement adopté par les éleveurs nomades. Le produit était conservé pour le traitement et non pour la fabrication du fromage. L'expérience a tout de suite montré ses limites pour les mêmes raisons évoquées dans le cas du Niger.

15.3.2 Caractéristiques organoleptiques et hygiéniques des fromages produits

Le fromage frais obtenu est de couleur jaune paille, mou et amer. Son aspect est identique au fromage de vache bien connu des populations de la zone pastorale:

tchoukou en Haoussa et tikomart en Tamasheq (fromage très dur, de couleur jaune, avec une forme rectangulaire, un peu salé et qui doit être broyé au mortier pour être consommé) décrit par Lambert et Soukehal (1994). Le poids des fromages fabriqués a varié et 38 pour cent seulement des fromages produits ont un poids compris entre 70 et 90 grammes, c'est-à-dire une fourchette acceptable si l'on se réfère au poids du fromage standard de vache ou de brebis qui est de 80 grammes. Près de 60 pour cent des fromages sont trop petits (poids inférieur à 70 grammes). C'est la conséquence de la rapidité avec laquelle les éleveurs ont tendance à fabriquer le fromage, à partir d'un caillé mal formé. Il leur arrive aussi de tricher sur la quantité de lait à utiliser par fromage qu'ils tendent souvent à diminuer.

A Tombouctou, bien que le produit soit proche du fromage sec de chèvre ou de brebis, son goût amer semble décourager les producteurs. L'hétérogénéité des fromages fabriqués traduit la difficulté de standardiser la technique et les produits. La présentation du fromage a connu une évolution vers la forme râpée, pour répondre aux premières réactions des consommateurs qui jugeaient le produit trop dur à croquer par rapport aux tchoukou des autres espèces.

L'analyse chimique montre que la matière sèche représente 93 pour cent, dont 30 pour cent de matière grasse, 8 pour cent de protéines et 6 pour cent de matières minérales. Les analyses microbiologiques ont révélé une contamination de $9,4 \times 10^5$ UFC/gramme pour la flore aérobie totale, $1,2 \times 10^4$ UFC/gramme pour les coliformes totaux, et $1,5 \times 10^3$ UFC/gramme pour les coliformes fécaux ainsi qu'une présence anormale de *Pseudomonas aeruginosa* et d'*Enterobacter cloacae*. La qualité microbiologique du produit présente un risque certain pour le consommateur. La non-pasteurisation du lait constitue également un facteur de risque pour les consommateurs. Cette contamination démontre la nécessité d'amélioration de l'hygiène lors de la préparation et du conditionnement.

15.3.3 Rendement du ferment

Au total, 17,9 kg de ferments ont permis de fabriquer 407 kg de fromage, soit 45 grammes de ferment pour 1 kg de fromage. Un autre problème soulevé dans les essais menés à Tombouctou reste, de loin, l'accessibilité du ferment, son coût et notamment le tâtonnement dans le dosage du Camifloc.

15.3.4 Analyses financière et commerciale

Deux formes de fromages sont proposées au consommateur: les plaquettes (poids moyen: 80 grammes) et le fromage râpé (poids moyen: 100 grammes). 23 pour cent de plaquettes (28 kg mis sur le marché) et 55 pour cent de fromage râpé (27 kg mis sur le marché) ont été vendus. Les coûts de production d'une feuille de fromage et du fromage râpé ont été respectivement de 8 000 et 8 150 FCFA/kg, alors que le coût d'achat du Camifloc est de 7 150 FCFA le kilogramme. Au total, la vente du fromage camélin a été médiocre et nettement en deçà de l'objectif de 1 440 kg de fromages initialement visé. Le coût élevé du produit par rapport à son poids (250 FCFA les 100 grammes) et au pouvoir d'achat des consommateurs en est la principale raison. Les habitudes alimentaires des consommateurs et le goût peu

apprécié du fromage (amer à l'état frais, sans goût ou au goût de lait caillé à l'état sec) expliquent cette mévente. Cependant, le fromage râpé a été mieux apprécié que la feuille, ce qui s'est traduit par une vente plus importante. D'une manière générale, une opération fromage camélin n'est pas financièrement viable si l'on se réfère au prix des tchoukou fabriqués avec du lait des autres espèces sur les différents marchés (100 FCFA les 100 grammes). Des essais d'amélioration de la technologie pour la rendre plus économique peuvent donc être envisagés. De toutes façons, une plus-value dégagée, même sur un marché restreint, est toujours plus avantageuse qu'un potentiel laitier perdu en hivernage.

15.4 CONCLUSION

Le bilan de l'opération tchoukou camélin indique qu'il est possible de fabriquer du fromage traditionnel à partir du lait de chamelle, mais que cette technique se heurte à des difficultés d'approvisionnement en CamiflocND. Par ailleurs, il semble que les éleveurs utilisent le CamiflocND plutôt pour traiter les diarrhées des chameaux que pour faire du fromage. La mise au point d'un circuit de distribution du CamiflocND dans les zones pastorales ne semble possible que dans le cadre de l'approvisionnement des éleveurs en produits vétérinaires. La fabrication durable de tchoukou camélin en zone pastorale apparaît donc comme une action susceptible d'être induite par le traitement des diarrhées du chameau au CamiflocND, et non l'inverse. Les travaux du projet dans ce domaine ont été concentrés sur l'évaluation scientifique des propriétés thérapeutiques du CamiflocND et sur la recherche de substances de caillage alternatives. Des essais d'amélioration de la technique, ou l'utilisation d'autres procédés peuvent être envisagés pour valoriser le potentiel laitier camélin du Sahel.

BIBLIOGRAPHIE

- Abeiderahmane, N. 1998. La pasteurisation du lait de chamelle: une expérience en Mauritanie. Dans Bonnet, P. (éd.), Dromadaires et chameaux, animaux laitiers: actes du colloque de Nouakchott, Mauritanie, 24-26 octobre 1994, 213-220.
- Bonfoh, B., Aboubacrine, I. 1999. Filière laitière en zone urbaine et périurbaine de Tombouctou, Vétérinaires sans frontières, France, 64 p.
- Bonnet, P. (éd.). 1998. Dromadaires et chameaux, animaux laitiers: actes du colloque de Nouakchott, Mauritanie, 24-26 octobre 1994, CIRAD, Montpellier, France 298 p.
- FAO et OMS. 1997. General requirements (food hygiene), Codex Alimentarius (supplément au volume 1B). Rome, Italie.
- Farah, Z. 1996. Camel milk properties and products, SKAT, Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and Management, St Gallen, Suisse, 91 p.
- FIL. 1997. International Standards 117B: enumeration of characteristics micro-organisms colony counts at 37 °C, Bruxelles, Belgique.
- Granry, E., Abba Issa. 1988. Le fromage dans le département de Tahoua, Rapport de mission MRAH/AFVP, Tahoua, Niger, 95 p.

- Lambert, J.C. 1998. La transformation laitière et le nomadisme: exemple du Niger. Dans Bonnet, P. (éd.), op. cit., 263-266.
- Lambert, J.C., Soukéhal, A. 1994. Amélioration de la technologie du fromage tchoukou au Niger. Revue Mondiale de Zootechnie, 79(2): 34-45.
- Pacholek, X., Vias, G. 1998. Etude de faisabilité pour la mise en place d'une filière fromage camélin dans le département pilote de Tahoua, Rapport, Projet de renforcement institutionnel et technique de la filière caméline, Niamey, Niger.
- Ramet, J.P. 1993. La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*), Etude FAO Production et santé animales n° 113, Rome, Italie, 116 p.

Chapitre 16

Organisation de la collecte de lait de chamelle à Agadez (Niger)

A. Hammo⁵⁰, M. Akhmad⁵¹, I. Ilou⁵²

RÉSUMÉ

La mini laiterie de l'Aïr Azla Saveur est une entreprise qui valorise le lait de chamelle dans la zone pastorale d'Agadez (Niger), en mettant sur le marché des produits laitiers du lait de chamelle pasteurisé. Cette entreprise a mis en place un système de collecte sur les trois axes du bassin laitier qui s'étale sur un rayon de 5 à 50 km. La commercialisation de ce produit se fait suivant un circuit de distribution très court, consistant à la vente sur place et au niveau des points de vente détenus par des commerçants de la ville.

La production journalière représente actuellement environ de 60 litres; mais cette production devrait atteindre facilement plus de 200 litres par jour très prochainement.

Si la demande est croissante et solvable, la mini laiterie souffre de problèmes d'approvisionnement liés à la difficulté de la collecte de la matière première; mais aussi de l'irrégularité de la production qui demeure atomisée et sujette à des fortes variations saisonnières et aux fréquents mouvements mal maîtrisés des producteurs.

En outre, pour stimuler la production et asseoir une démarche qualité qui assure la sûreté alimentaire de la matière première, de gros efforts en direction des producteurs pastoraux doivent être accomplis, ce qui dépasse largement le champ d'intervention de la mini laiterie.

Mots clés: mini laiterie; chamelle; lait pasteurisé; système de collecte.

⁵⁰ Mini laiterie de l'Aïr Azla Saveur. BP 156, Agadez, Niger.

⁵¹ Mini laiterie de l'Aïr Azla Saveur. BP 156, Agadez, Niger.

⁵² CAPEN/ONG Karkara. BP 510, Niamey, Niger.

16.1 CONTEXTE

La région de l'Aïr comprend trois villes principales dont Agadez (77 000 habitants), les villes minières d'Arlit (plus de 1 500 salariés et leurs familles) et de Tchirozerine (317 salariés et leurs familles).

L'économie de la région est dominée essentiellement par l'élevage, la production maraîchère et les activités touristiques. L'adaptation de l'espèce caméline aux contraintes climatiques que connaît la région a favorisé le développement d'un élevage périurbain des camélins qui vient compléter un cheptel existant autour d'Agadez, d'où la disponibilité toute l'année d'un bassin laitier exploitable pour la mise en place d'une mini laiterie.

16.2 HISTORIQUE

La laiterie de l'Aïr a été créée en janvier 2003 et a commencé la production le 4 février 2003. Elle a été initiée par l'ONG Karkara en partenariat avec un opérateur privé d'Agadez dans le cadre d'un financement du Département de la sécurité alimentaire (DSA) de la Coopération française. L'objectif visé était de rentabiliser les excédents de lait de chameau et, par là même, de valoriser la filière lait de chameau dans cette zone pastorale.

16.3 ÉLÉMENTS CLÉS

16.3.1 Valorisation du lait

Pour atteindre l'objectif de promotion qui est la production laitière locale, la laiterie Azla Saveur utilise du lait local à 100 pour cent du volume traité, dans le souci de valoriser les excédents de lait de chameau.

16.3.2 Système de collecte du lait

Un système de collecte a été mis en place en procédant à une collecte de productions individuelles au niveau des campements, puis au transport par véhicule et par motocyclette vers la mini laiterie. Il existe trois axes de collecte:

- l'axe ouest, composé de cinq campements, dont le plus proche est à 5 km et le plus éloigné à 20 km d'Agadez;
- l'axe sud, composé de trois campements, dont le plus loin se trouve à 50 km;
- l'axe est, à 7 km d'Agadez; les producteurs situés dans cet axe livrent leur lait à la laiterie.

Le volume de lait collecté varie selon l'axe de la collecte et demeure insuffisant en raison du faible degré d'organisation des producteurs. Ainsi, on enregistre à l'ouest 50 litres par jour, 80 litres par jour deux fois par semaine au sud, et 40 litres par jour à l'est de février à juin.

La vaisselle de la collecte (bidons, tamis, gobelets de mesure) est nettoyée et désinfectée par la mini laiterie. Les bidons ainsi nettoyés sont distribués durant le trajet aller et récupérés au retour.

16.3.3 Prestations de services aux éleveurs

La mini laiterie fournit trois types de services aux éleveurs. Il s'agit de:

- désenclavement des campements;

- formation et sensibilisation des éleveurs à l'hygiène de la traite;
- interventions sanitaires.

16.3.4 Procédés et technologies de transformation

Les procédés de transformation sont artisanaux:

- le filtrage se fait au moyen de matériel tel que le filtre en toile, le tamis;
- la pasteurisation se fait par bain-marie, à 75 °C pendant 15 minutes;
- le refroidissement s'effectue par choc thermique en introduisant la marmite de pasteurisation dans une bassine contenant de l'eau glacée;
- le conditionnement adopté est celui en sachets d'un quart et d'un demi-litre qui sont, par la suite, soudés à l'aide de thermosoudeuses;
- la conservation se fait à 8 °C dans les réfrigérateurs.

Ce choix de procédés permet d'écraser le seuil de rentabilité et de s'adapter à l'environnement – pouvoir d'achat, infrastructures –, et de favoriser une maîtrise relativement facile pour les employés n'ayant pas de formation initiale dans le domaine de la transformation laitière.

16.3.5 Circuit de distribution

Les produits sont écoulés par un circuit de distribution court (vente à la laiterie et au niveau des points de vente dans la commune d'Agadez). Cependant, des circuits de distribution longs qui concerneront les villes d'Arlit, Tchirozerine et éventuellement Niamey, sont envisagés.

16.4 DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE

16.4.1 Statut de l'entreprise

La mini laiterie a actuellement un statut juridique d'entreprise individuelle.

16.4.2 Les ressources humaines et l'organisation de l'entreprise

La mini laiterie est dirigée par un Directeur général salarié, qui assure les tâches de gestion courante, et par l'opérateur privé, qui intervient dans les grandes décisions d'investissement et les orientations stratégiques.

La laiterie emploie quatre personnes à plein temps:

- un technicien de laboratoire;
- un chauffeur collecteur;
- deux ensacheurs.

En outre, l'entreprise contractualise avec des prestataires privés pour l'appui aux éleveurs en matière de santé animale.

16.4.3 La production

La laiterie Azla Saveur s'approvisionne en lait local auprès de 48 éleveurs installés dans un rayon de 5 à 50 km autour de la ville d'Agadez. Les éleveurs s'organisent en coopératives ou en groupements et ont en charge toute la fonction de collecte primaire; par contre, des points de collecte collectifs sont à organiser.

Le volume d'activité est de 60 litres par jour en moyenne, faute d'un circuit de collecte organisé. La production laitière augmente fortement après la saison hivernale, compte tenu de l'abondance du pâturage et de la fréquence des mises bas.

Les prix d'achat du lait sont négociés en fonction de la distance par rapport à la ville d'Agadez. Ainsi, le prix d'achat du litre de lait cru est de 200 FCFA à l'ouest, 125 FCFA au sud, et 250 FCFA à l'est car le lait est livré à la laiterie.

16.4.4 Gamme des produits

La mini laiterie met sur le marché les produits suivants:

- lait pasteurisé de chameau en sachets d'un quart et d'un demi-litre;
- yaourt à base de lait de chèvre en sachets d'un quart de litre;
- fromage à pâte pressée de chèvre emballé dans du papier aluminium.

La transformation se fait de manière artisanale et l'équipement comprend: des marmites, des bassines réfrigérantes, trois réchauds à gaz, deux thermosoudeuses, deux congélateurs, deux réfrigérateurs, du petit matériel de laboratoire (pH-mètre, acidimètre, lactodensimètre, microthermomètre électronique).

16.4.5 Démarche qualité

La démarche qualité comprend une formation des éleveurs en hygiène de la traite, une formation initiale du personnel aux bonnes pratiques d'hygiène et de laboratoire, la fixation des normes et des procédures de contrôle (test au bromocresol, test d'ébullition, acidité titrable). Même s'il a permis d'améliorer certains aspects, ce dispositif est encore insuffisant pour maîtriser la qualité des produits.

Des efforts plus importants doivent être consacrés à la formation des éleveurs et du personnel, à l'amélioration des procédés de fabrication, à la continuité de la chaîne du froid chez les revendeurs, et au suivi sanitaire des troupeaux concernés.

16.4.6 Fonction commerciale

Le choix des produits a été dicté par le souci de mettre sur le marché un produit local de haute valeur nutritive pour la population. Le conditionnement des produits est fait en sachets pour le lait pasteurisé et le yaourt, et en emballage de papier aluminium pour le fromage à pâte pressée. Les produits sont vendus aux prix suivants: 125 FCFA le sachet d'un quart de litre, 250 FCFA le sachet d'un demi-litre pour le lait pasteurisé de chameau. Pour le fromage à base de lait de chèvre, la production est prévue pour la fin novembre, les tests effectués ayant été probants. Les prix ont été fixés en appliquant une marge sur le coût du produit, tout en veillant à ne pas dépasser les prix de la concurrence (produits transformés).

16.4.7 Circuit de distribution

Le circuit de distribution est court:

- vente directe à la laiterie (30 pour cent);
- vente aux points de vente (70 pour cent).

La commission des revendeurs est de 25 FCFA pour le quart de litre et de 50 FCFA pour le demi-litre.

16.4.8 La promotion

La promotion se fait principalement par la participation de la mini laiterie aux différentes fêtes d'éleveurs (cure salée, Ichihar), et par la livraison de lait pasteurisé aux restaurants et hôtels de la zone.

16.4.9 Fonction financière

La fonction financière se limite essentiellement à la production et l'analyse, par le Directeur général, d'un compte d'exploitation mensuel. Cette analyse porte en particulier sur la maîtrise des charges, le taux de perte et la valorisation du produit.

16.5 STRATÉGIE GLOBALE DE L'ENTREPRISE

La stratégie globale de l'entreprise a pour objectif de valoriser au mieux le lait de chameau par sa transformation et sa mise sur le marché. Pour ce faire, plusieurs moyens sont envisagés:

- optimisation de la production par une organisation efficace du circuit de collecte – renforcement des structures des éleveurs, formalisation du cadre de travail par la signature de contrat de livraison du lait;
- recherche des moyens efficaces de collecte du lait de chameau;
- incitation et encouragement de la production de lait, notamment en saison sèche – rechercher les moyens de constituer des réserves alimentaires, formation des éleveurs à la gestion de troupeaux.

L'autre objectif visé par la stratégie globale de l'entreprise est d'appliquer un système de gestion axé sur la motivation du personnel à travers la mise en place d'une politique de promotion interne.

16.6 ÉLÉMENTS CHIFFRÉS

Personnel	5
Investissements	5 718 500 FCFA (hors bâtiment)
Chiffre d'affaires février-août 2003	2 842 500 FCFA
Charges de fonctionnement	4 736 200 FCFA, dont 1 420 860 FCFA (30 pour cent) uniquement pour la collecte

16.7 CONSTAT ET ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'organisation du circuit de collecte est un élément déterminant. En effet, les entreprises agroalimentaires doivent maîtriser leur approvisionnement en matières premières. Cette entreprise en particulier, dont la matière première se trouve dans des campements isolés, nécessite un travail de persévérance et de longue haleine. Le problème lié à l'approvisionnement relève surtout du type d'élevage pratiqué dans la zone (élevage de type extensif, caractérisé par des animaux qui vont au pâturage seuls et qui reviennent à la tombée de la nuit).

On constate un faible degré d'organisation et une grande mobilité des éleveurs à cause de la rareté du pâturage et de l'eau, ainsi qu'une forte incidence de l'impact

culturel sur la production laitière (refus de la part des éleveurs de vendre leur lait, etc.).

On relève également un retard dans la mise en place de la traite (les éleveurs attendent que le chameau ait 2 mois pour commencer la traite).

Par ailleurs, le contrat entre les principaux acteurs (laiterie, éleveurs, etc.) constitue un élément important de la structuration d'une filière. L'organisation des éleveurs en coopératives est un outil vers la mise en place d'un contrat de livraison de lait. Les parties contractantes peuvent ainsi courir des risques et investir. Malheureusement, la mini laiterie de l'Aïr Azla Saveur souffre du manque de ces assurances.

Pour pallier ces carences, il serait souhaitable d'améliorer la production laitière en fournissant un appui aux éleveurs à travers la mise à disposition des intrants zootechniques (aliment bétail) et vétérinaires à un coût supportable.

Enfin, pour soutenir l'idée de valorisation du lait de chameau, il serait opportun d'acquérir des moyens de collecte et des équipements conséquents, de fournir un appui à la formation et à la sensibilisation du personnel et des éleveurs, et de faciliter l'accès au crédit.

Chapitre 17

Les facteurs de valorisation du lait de chamelle dans les pays du Sahel

B. Bonfoh⁵³, E. Scheling⁵⁴, G.F. Vias⁵⁵,
H. Kamil⁵⁶, B. Faye⁵⁷, Z. Farah⁵⁸, J. Zinsstag⁵⁹

RÉSUMÉ

Les expériences des projets de recherche-action à Tombouctou et à Agadez (1998-2003) ont été analysées dans la perspective d'adapter les méthodes de développement de la filière laitière au système d'élevage camélin et aux conditions du marché; d'autre part, une étude épidémiologique menée au Tchad (1999-2000) a permis d'établir les relations entre les séroprévalences de la brucellose et de la fièvre Q, chez 911 pasteurs nomades et 1 637 animaux dont 288 camélins. De plus, des sondages ont établi la séroprévalence de la brucellose, parmi 500 chameaux à Agadez.

Les analyses de la filière montrent que la forme du marché du lait de chamelle conditionne au préalable la planification des projets. Le second facteur est représenté par le système d'élevage basé sur la mobilité du cheptel, avec comme effets les fluctuations saisonnières de la disponibilité en lait. De ce fait, il est fort intéressant, d'une part, d'adapter le système de collecte aux amplitudes de déplacements et aux saisons et, d'autre part, de promouvoir les facteurs de production (nouveaux aspects zootechniques) face à la semi-sédentarisation de certains troupeaux camélins.

Les produits laitiers issus de la filière caméline sont essentiellement du lait cru et du lait chauffé. Les tentatives de valorisation du lait en fromage se sont heurtées aux problèmes de technologie et de préférences des consommateurs. La diffusion des produits laitiers camélins hors de leur berceau naturel est sous-tendue par l'identification d'un marché et l'assurance de la qualité. Cette qualité dépend aussi bien de la technologie que des mesures d'hygiène prises dans les élevages et dans les circuits de distribution.

Si les propriétés intrinsèques du lait de chamelle lui confèrent une relative stabilité à la température ambiante, les analyses de laboratoire montrent des

⁵³ Institut du Sahel INSAH. BP 1530, Bamako, Mali. (Courrier électronique: bassirou@agrosoc.insah.ml.); Epidémiologie et santé publique, Institut tropical suisse, ITS. 4002 Bale, Suisse.

⁵⁴ Epidémiologie et santé publique, Institut tropical suisse, ITS. 4002 Bale, Suisse.

⁵⁵ Cellule d'appui à la promotion de l'élevage au Niger. BP 510, Niamey, Niger.

⁵⁶ Vétérinaires sans frontières. 14, av. Berthelot, 69361 Lyon Cedex 07, France.

⁵⁷ CIRAD-EMVT. BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France.

⁵⁸ Institut de biotechnologie alimentaire, ETHZ. 8092 Zurich, Suisse.

⁵⁹ Epidémiologie et santé publique, Institut tropical suisse, ITS. 4002 Bale, Suisse.

produits plutôt contaminés. Aujourd'hui, les toxi-infections liées à la consommation du lait de chameau ne sont pas décrites. Par contre, sur le plan zoonotique, au Tchad les séroprévalences chez les dromadaires, de 1,4 pour cent (brucellose) et de 73,4 pour cent (fièvre Q) déterminent, outre la contribution des autres espèces animales (bovins et petits ruminants), une prévalence humaine de 2 pour cent pour la brucellose et de 4 pour cent pour la fièvre Q. Par conséquent, les éleveurs de dromadaires sont fortement exposés au risque de séropositivité à la fièvre Q.

Mots clés: lait; dromadaire; marché; mobilité; technologie; qualité; brucellose; fièvre Q.

Factors affecting camel milk development in the Sahel countries

ABSTRACT

In order to adapt dairy development methodologies to market oriented camel milk production, the results from research/development projects undertaken from 1998 to 2003 in Timbuktu and Agadez were examined. An epidemiological study conducted in Chad (1999-2000) identified Q-fever and brucellosis infections among 911 livestock breeders and 1 637 animals including 288 camels. Another survey established the seroprevalence of brucellosis in 500 camels in Agadez.

Key words: milk; camel; market; mobility; technology; quality; brucellosis; Q-fever.

17.1 INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, deux situations ont littéralement permis de prendre en compte la filière laitière caméline dans les programmes de recherche et de développement: l'exemple de la Mauritanie et la rébellion ayant affecté le nord des pays sahéliens (Mali, Niger, Tchad). Ainsi, des programmes aux objectifs variés ont été mis en place: i) le Programme de sécurisation des systèmes d'élevage au nord Mali; ii) le Projet camélin au Niger; et iii) le Projet relatif à la santé des nomades au Tchad.

La complexité des systèmes d'élevage camélin, les difficultés d'accès aux zones de forte concentration caméline, la non-maîtrise d'un sujet resté jusque-là au second plan, ont parfois découragé les acteurs. Aujourd'hui, au vu du fort potentiel des programmes d'appui, plusieurs modèles de valorisation de la filière caméline sont en cours. Au Mali, au Tchad et au Niger le développement de la filière a été perçu sous l'angle de la production laitière et de ses implications en santé publique.

Le lait de chameau est apprécié des pasteurs nomades (Maures, Touaregs, Peulhs, Toubous, Arabes) qui lui trouvent des vertus thérapeutiques. Il est consommé cru, fermenté, pasteurisé, stérilisé ou transformé en fromage, et assurerait près de 50 pour cent de l'alimentation des communautés pastorales.

La chameau présente des capacités laitières atteignant en moyenne 6 litres par jour. Au Tchad, et plus précisément autour de N'Djamena, le lait de chameau est un produit de substitution en saison sèche et représente 14 pour cent du volume de lait commercialisé. Au Mali, les populations nomades (Touaregs, Maures) qui possèdent les dromadaires, commercialisent très peu le lait et la production est autoconsommée. Au Niger, le lait de chameau trait constitue 80 pour cent de l'alimentation des nomades. Il est souvent troqué contre des céréales. Certaines femmes nomades ont appris des techniques leur permettant de transformer le lait en fromage, qui se conserve bien dans les conditions sahéliennes, mais tout reste encore fort artisanal.

Les observations indiquent, avec l'effet induit de l'exemple mauritanien, que le lait de chameau est de plus en plus apprécié dans les centres urbains en pleine croissance démographique. Pour satisfaire la demande des fins connaisseurs et de certains curieux, le développement de la filière pourrait se faire dans le cadre d'une bonne maîtrise du marché. L'efficacité de ce marché sera fonction de la préférence des consommateurs et de la qualité des produits. L'objet de cette communication est d'énumérer quelques facteurs de base du développement de la filière laitière caméline en mettant l'accent sur la santé publique.

17.2 DE LA RÉBELLION À L'ÉMERGENCE D'UNE FILIÈRE

La crise de 1994 au nord Mali a contraint des milliers de Touaregs à trouver refuge à l'étranger. La paix est aujourd'hui revenue, avec une situation qui, depuis 1996, s'est progressivement améliorée. Les populations qui ont réintégré leur milieu se disent définitivement tournées vers leur développement. Elles sont revenues avec, certes, des souvenirs amers, mais surtout des idées et des projets.

Le projet lait de dromadaire a été initié par l'Association Salamett Albadan⁶⁰ (cinq chefs de ménage arabes). Pendant leur séjour en Mauritanie, ceux-ci se sont

⁶⁰ Santé du corps en arabe.

rendu compte de l'importance de la filière laitière caméline dans la génération de revenus. A son arrivée, le groupe s'était fixé comme objectif d'accroître ses revenus par l'exploitation laitière.

Le démarrage fût d'abord difficile à cause des réactions décourageantes du milieu: «Le dromadaire a sa place dans le grand nord!», «Le projet est utopique, la coutume interdit cette forme d'exploitation caméline!», etc. Mais, fort de ce qui peut être perçu comme une visite d'étude en Mauritanie, le groupe n'a pas tardé à placer le dromadaire au centre de l'économie familiale.

Cette vision tient aussi de la situation climatique aléatoire du nord qui aurait imposé cette espèce comme la plus adaptée aux conditions difficiles (chaleur, sous-alimentation et soif). Malgré cela, l'espèce reste bonne productrice de lait (6-7 litres par traite journalière), excellente pour la monture, le bât, le travail⁶¹, et la viande. L'espèce est donc fortement liée à la vie sociocultuelle, économique des populations du nord. Elle est présente partout dans les régions de Tombouctou, Gao et Kidal, où son exploitation pour la production commerciale de lait est méconnue.

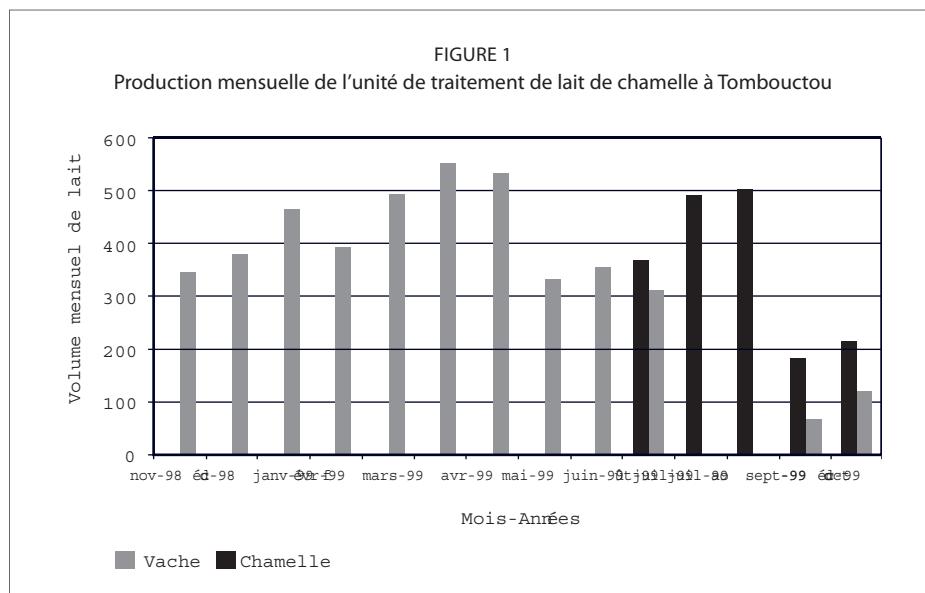
Au démarrage du projet, en novembre 1998, les promoteurs avaient mis en place un effectif de 10 femelles (plus 10 chamelons) en début de lactation, pour un coût de revient d'un montant de 2 millions de FCFA. Les animaux, en stabulation nocturne sur l'esplanade de la «flamme de la paix» à côté d'une borne fontaine, sont conduits par un berger, le jour, sur les pâturages dunaires (*Leptadenia*, *Cenchrus*, *Panicum*, *Acacia*, etc.) situés entre 5 et 15 km au nord de Tombouctou. Au retour, ils sont abreuves et reçoivent en saison sèche une complémentation à base de bourgou, de tourteau de coton et de sel.

Après les premières tétées des chamelons pour la montée du lait, la traite manuelle est effectuée simultanément par deux personnes dans une calebasse. A la fin, un tissu végétal est placé sur les mamelles pour éviter les tétées «frauduleuses» des chamelons. La traite est souvent unique et se fait, en général, le soir sur demande ou par abonnement. Avec une capacité journalière estimée de 50 à 60 litres, l'unité ne produisait que 15 litres par jour (310 à 560 litres par mois) pour les clients fidèles (figure 1). Les chamelons bénéficient ainsi, après la traite, du reste de lait pour leur croissance. Le lait trait est ensuite remis au distributeur qui le livre à pied, au crépuscule, auprès des domiciles des clients et abonnés. Le litre de lait frais non pasteurisé était cédé à 500 FCFA.

Le produit est surtout prisé des arabes qui privilégièrent ses propriétés nutritionnelles, thérapeutiques et même aphrodisiaques. De plus, le lait en saison sèche froide peut rester homogène pendant 12 à 24 heures, facilitant ainsi le transport et la conservation pour une distribution ultérieure. Le phénomène serait lié à la pauvreté du lait en calcium, caséine et à son fort pouvoir bactériostatique.

Les objectifs de diversification des produits pour toucher un plus grand nombre de consommateurs afin d'augmenter les revenus, ont conduit le groupe à approcher

⁶¹ Exhaure et caravanes de sel et de céréales.



le Projet de sécurisation des systèmes d'élevage au nord Mali, appuyé par l'Union européenne et Vétérinaires sans frontières (VSF), en février 1999, en vue d'obtenir un appui technique et financier pour une meilleure organisation de l'activité.

Une étude technique et financière de l'activité a été conduite pour juger de la faisabilité, de la rentabilité de l'entreprise, ainsi que de la qualité des produits. Fort de la contribution des services régionaux d'hygiène et de la réglementation et du contrôle, une unité d'un coût global de 1 500 000 FCFA, cofinancée à 18 pour cent par le groupe et à 82 pour cent par VSF, a été mise en place (aménagement du local, équipement technique, formations, voyage d'étude, besoin en fonds de roulement) depuis mai 1999. La pasteurisation au bain-marie a été introduite afin de mettre sur le marché du lait pasteurisé de chamele (435 litres/mois) dans des sachets plastiques scellés d'un quart de litre (250 ml) au prix de 200 FCFA le sachet.

L'unité de production-transformation emploie un berger-distributeur, un gérant et un distributeur occasionnel, puis dégage un chiffre d'affaire mensuel variant entre 360 000 et 500 000 FCFA. Le bénéfice net mensuel du groupe est évalué à 165 000 FCFA. Le tarissement des chameles en saison sèche couplé à la forte demande a amené les promoteurs à traiter le lait de vache fourni de façon journalière par la Coopérative agropastorale de Kabara (CAPK) sur la base d'un contrat de livraison. Le groupe pouvait donc mettre sur le marché une gamme complémentaire de lait pasteurisé de vache (80 litres/mois) et du yaourt sucré à base de lait de vache (450 litres/mois). L'unité est restée artisanale et principalement orientée vers les clients fidèles sans toutefois engager un marketing de proximité permettant de promouvoir ses produits.

Après 14 mois d'activité, plusieurs problèmes d'ordre technico-organisationnel sont apparus:

- incapacité de remplacement des femelles taries;

- contraintes zootechniques (alimentation) liées aux nouvelles formes d'exploitation caméline;
- conflit d'intérêt avec la CAPK ayant abouti à la rupture du contrat;
- restriction du marché exacerbée par les produits de substitution (lait de chèvre, lait de vache et poudre de lait importée).

Le groupe, après avoir renouvelé les femelles en novembre 1999, a finalement cessé de produire. L'exemple a été repris par un second groupe d'arabes avec la distribution de lait cru de chamelle sous le même modèle. Le seul facteur de rentabilité a conduit la CAPK à mettre en place une mini laiterie qui traite le lait de vache fourni par ses membres. Avec une production journalière 50-100 litres de lait suivant les saisons, cette laiterie est aujourd'hui la seule unité de transformation laitière dans la ville de Tombouctou. Depuis 2001, les demandes sont de plus en plus importantes dans les régions de Gao et de Kidal pour l'appui à la promotion des filières camélines. Cette expérience doit servir à la proposition d'alternatives de développement de la filière laitière au nord Mali.

17.3 LA MOBILITÉ DES CAMÉLINS ET LE MARCHÉ LAITIER

Dans les conditions pastorales, l'intensification de la production laitière caméline reste difficile à cerner, à la fois dans son approche théorique et dans ses applications pratiques zootechniques.

L'articulation entre les besoins d'accès aux pâturages, à l'eau et l'intégration de la filière dans les circuits modernes de commercialisation semble paradoxale. Les stratégies de stratification de la production en cours dans le milieu pastoral (Thébaud, 1988) sont possibles avec un découpage géographique des troupeaux en relation avec les centres urbains.

A Tombouctou, on assiste à des déplacements de type erratique, bien qu'il y ait une tendance nord-sud. C'est le cas de troupeaux camélins qui dépendent moins des pâturages que des points d'eau. Les puits permettent l'accès à des pâturages inexploités. Toutefois, les conflits d'accès à l'eau constituent la première source de litige entre les lignages dans l'Azawad. Le foncier pastoral prend ici une autre signification. Habituellement, le mode d'élevage s'apparente au lâcher – les dromadaires sont récupérés au bout de quelques jours pour être abreuvés et relâchés pour paître sans réel gardiennage.

Le niveau de prélèvement laitier est lié au mode d'appropriation des animaux et aux volumes de lait autoconsommé. Certes, les éleveurs sont sensibles aux variations du marché, mais l'augmentation des prélèvements laitiers est soutenue par les termes d'échange représentés par un prix garanti aux producteurs, comme cela est décrit en Mauritanie (Abeiderrahmane, 1998).

Avec un marché stable, les éleveurs pourraient accéder temporairement à des espaces en zones périurbaines pour la mise en place de noyaux laitiers. Cela ne va pas sans créer une concurrence avec les fronts d'agriculture périurbaine et d'urbanisation. Pour minimiser les risques, les exploitations doivent être en mesure d'assurer une maîtrise zootechnique (aliment équilibré) et une main-d'œuvre adéquate pour la conduite des animaux.

A Tombouctou, la filière s'est orientée vers la satisfaction d'une clientèle spéciale, les arabes. Aucune stratégie n'était adoptée par les acteurs pour développer le marché. Une implication des éleveurs dans un système de nucléarisation des laitières au profit de la zone périurbaine semblait raisonnable face à la structure du marché.

Au Tchad, le lait de dromadaire, tout comme celui de la chèvre, est un produit de substitution de saison sèche. Il concourt à remédier à la pénurie de lait de vache. Aucune action n'est entreprise pour saisir les opportunités offertes par la descente des chameliers autour de N'Djamena. Cette situation démontre bien le désir des éleveurs d'intégrer les circuits commerciaux. Le lait produit pendant cette période est fourni à une clientèle bien spéciale.

A Agadez, le programme camelin a entrepris un énorme travail d'information sur les opportunités qu'offre la filière cameline. La laiterie d'Agadez, basée sur les expériences de Nouakchott et de Tombouctou, a connu une période de sous-production à cause de la non prise en compte de la mobilité du troupeau dans le système de collecte. L'un des éléments essentiels permettant le développement de la filière laitière cameline, mis à part le marché, reste la proximité des animaux en périphérie des centres urbains. Le cas mauritanien milite bien en faveur cette thèse.

Au Niger, les déplacements des chameliers sont directement corrélés aux modes d'élevage nomade ou transhumant et sont motivés par la recherche de pâturages et d'eau. Cette mobilité est influencée par la taille du troupeau, la proportion des dromadaires et celles des laitières (Grangier, 2002). La prise en compte de ces facteurs dans chaque contexte peut permettre de définir des rayons de collecte avec des éleveurs fidélisés. La compréhension de la dynamique des déplacements des chameliers et la considération des facteurs d'influence donnent des directives pour la mise en place d'un système de collecte de lait de chameau en vue d'une meilleure valorisation.

17.4 LES ESSAIS DE VALORISATION DU LAIT DE CHAMELLE

La traite de la chameau peut se faire plusieurs fois dans la journée (trois à quatre fois) selon les besoins d'autoconsommation. Il a toujours été admis dans les discours que les excédents laitiers sont décrits en terme de potentiel laitier, qui est déterminé par sa population cameline, sa proportion en femelles allaitantes et sa productivité. Si ce potentiel est bien exploité, l'on pourrait envisager la mobilisation des excédents pour la transformation en produits laitiers.

Le caractère exotique et les sentiments de curiosité, exprimés par des consommateurs occasionnels de produits laitiers camélins, reposent essentiellement sur leurs propriétés chimiques et certaines de leurs spécificités diététiques. Par conséquent, la forme des produits doit être induite par la préférence des consommateurs et par certaines considérations socioculturelles des fins connasseurs. Aussi, la complexité de l'économie domestique des pasteurs nomades, liée à la mobilisation de la main-d'œuvre régit-elle l'adoption des nouvelles techniques de transformation laitière par les populations pastorales entrant dans un vaste marché.

Des essais ont été néanmoins menés de manière artisanale avec l'utilisation du CamiflocND au Niger et à Tombouctou. C'était une réponse à la demande de recherche-action de certains acteurs du développement, qui devrait aboutir à la proposition de la technologie dans les bassins laitiers camélins. Cette technologie s'est rapidement heurtée à plusieurs contraintes:

- les caractéristiques organoleptiques (goûts et couleur) ne correspondaient pas aux préférences des consommateurs;
- les difficultés de dosage et d'ajustement technique;
- la non-disponibilité du CamiflocND dans les circuits commerciaux qui engendre un coût de revient relativement élevé;
- le faible rendement des produits par rapport à la quantité de lait utilisé;
- les faibles prix offerts par rapport aux coûts de revient du fromage.

Paradoxalement, la demande en CamiflocND s'est accrue en milieu pastoral pour des traitements des diarrhées des chameleons. Par ailleurs, les caractères organoleptiques peu habituels pour les nomades font du fromage un produit destiné aux consommateurs externes au milieu. Le coût élevé des fromages et l'hygiène douteuse restreignent le marché du produit.

17.5 LA QUALITÉ DES PRODUITS LAITIERS CAMÉLINS ET SES IMPLICATIONS EN SANTÉ PUBLIQUE

Le lait de chameau à la traite présente une flore bactérienne très basse. Les propriétés antimicrobiennes et protectrices des protéines du lait de chameau (Farah [1996] et Kappeler [1998]) permettent d'avoir un produit frais à plus de 24 heures, si les conditions d'hygiène (lavage et désinfection des ustensiles) et de température (inférieure à 15 °C) sont appliquées. Dans le cas contraire, le lait subit une détérioration quand il arrive au point de vente (tableau 1). Cette détérioration est plus prononcée dans le cas du lait de vache (Bonfoh et al., 2003). Les mammites subcliniques à Streptocoques sont fréquentes chez les chameaux, et pourraient provenir des pratiques de pose de «tissu végétal» sur les mamelles pour prévenir les tétées des chameleons. Ces infections seraient en partie à l'origine de la fréquence de diarrhées chez les chameleons.

Au Niger la séroprévalence de la brucellose (test de l'anneau et ELISA) chez les camélins est de 0,5 pour cent (2/404). Au Tchad, les relations entre les séroprévalences de deux zoonoses (brucellose et fièvre Q) chez les hommes et les animaux ont été évaluées dans les campements de trois communautés nomades (Foulbés bouviers, Arabes bouviers et Arabes chameliers). (Tableaux 2 et 3.)

TABLEAU 1
Variation de la microflore laitière de la production au point de vente

Niveaux	Germes totaux (UFCxml ⁻¹)	Coliformes (UFCxml ⁻¹)
Production (ferme)	10 ² -10 ⁴	< 10-10 ²
Marché	10 ⁴ -10 ⁷	10 ⁶ -10 ⁷

Source: Wassem (2001).

TABLEAU 2

Séroprévalences de la brucellose et de la fièvre Q chez les animaux (bovins, ovin, caprins, camélins) et les humains (pasteurs)

Espèces	Brucellose				Fièvre Q			
	n	Positif	Prévalence*	95% IC*	n	Positif	Prévalence*	95% IC*
Humains 0-4	31	2	6,5	1,6-22,4	26	1	3,8	0,5- 22,8
Humains 5-14	133	1	0,8	0,1- 5,1	72	4	1,8	0,1- 34,0
Humains ≥ 15	747	13	1,7	1,0- 3,0	270	10	1,6	0,3- 7,2
Bovins	608	54	7,3	0,9-10,7	195	13	4,1	1,3- 12,1
Dromadaires	288	4	1,4	0,5- 3,6	142	89	73,4	52,0- 87,6
Moutons	367	2	0,5	0,1- 2,2	142	18	9,8	4,5- 19,8
Chèvres	374	2	0,5	0,1- 2,1	134	16	11,9	7,4- 18,6

* Les séroprévalences et leurs intervalles de confiance (IC) ont été calculés considérant les campements comme grappes.

TABLEAU 3

Répartition de la séropositivité à la brucellose et à la fièvre Q selon les facteurs de risques

Brucellose		Négatifs (n = 736)	Positifs (n = 14)	OR	95% IC	Significance
Système d'élevage	Bouviers	597	8	1,0	-	-
	Chameliers	239	6	1,5	0,5-4,4	ns
Sexe	Femme	335	2	1,0	-	-
	Homme	401	12	4,9	1,1-22,5	***
Classe d'âge	>15 ans	659	13	1,0	-	-
	<15 ans	77	1	0,6	0,1-5,1	ns
Consommation de lait cru	Non	13	0	1,0	-	-
	Oui	723	14	-	-	ns
Contact avec les placentas	Non	455	10	1,0	-	-
	Oui	281	4	1,0	0,3-3,4	ns
Fièvre Q		Négatifs (n = 301)	Positifs (n = 10)	OR	95% IC	Significance
Système d'élevage	Bouviers	191	2	1,0	-	-
	Chameliers	110	8	8,1	1,1-61,7	***
Sexe	Femme	141	1	1,0	-	-
	Homme	160	9	7,1	0,8-62,9	ns
Classe d'âge	>15 ans	245	9	1,0	-	-
	<15 ans	56	1	0,5	0,1-38,6	ns
Consommation de lait cru	Non	4	0	1,0	-	-
	Oui	297	10	-	-	ns
Contact avec les placentas	Non	55	9	1,0	-	-
	Oui	246	1	0,6	0,01-45,7	ns

**Des modèles de régression logistique multivariée (considérant les campements comme grappes) ont été utilisés pour évaluer les facteurs de risques influençant la séropositivité de manière significative.

OR = odds ratio.

*** = valeur p ≤ 0,05.

ns = non significatif.

Seize sérum humains positifs à la brucellose ont donné une séroprévalence de 2 pour cent. Les participants masculins ont été, de manière significative, plus souvent séropositifs à la brucellose que les femmes. Aucune association nette n'a pu être établie entre la sérologie et l'examen clinique des participants ou les symptômes rapportés par ces derniers. Au Mali, par contre, une corrélation a été bien établie entre la consommation de lait cru et les symptômes rapportés par les patients fébriles (Steinmann, 2003). Les sérologies positives ont été plus fréquentes chez les bovins (7 pour cent de séroprévalence) que chez les dromadaires (1,4 pour cent) et les petits ruminants (0,5 pour cent). Quinze sérum positifs à la fièvre Q ont été prélevés chez 11 Arabes chameliers et quatre Arabes bouviers (la séroprévalence totale était en dessous de 1 pour cent). Le fait d'être un éleveur de dromadaires constituait un facteur de risque significatif pour la séropositivité à la fièvre Q. Parmi les espèces animales, les dromadaires avaient la séroprévalence la plus élevée (73 pour cent) pour la fièvre Q.

17.6 CONCLUSIONS

L'analyse du marché laitier camelin donne une bonne illustration d'une problématique qui peut servir de référence dans les projets de développement des filières. La structure du marché, hormis l'expérience de la Mauritanie, est caractérisée par deux autres facteurs: i) la capacité des projets de recherche-action à répondre aux sollicitations des éleveurs; et ii) les considérations socioculturelles face à l'intégration des acteurs dans les circuits marchands.

La disponibilité du lait de chamelle est fonction de l'amplitude des déplacements des camélins entre leur berceau naturel et les grandes zones de consommation. Le système de collecte dépend en partie de cette mobilité.

Le choix de transformer les excédents laitiers de la saison des pluies en fromages dans les bassins laitiers camélins se démontre nettement plus difficile en termes technologique et de préférence des consommateurs. Cette transformation peut être envisagée dans le cadre du développement des élevages camélins périurbains, comme c'est le cas en Mauritanie. Dans les autres pays, les producteurs souvent éloignés, ne bénéficient pas d'un marché capable de les inciter à améliorer le niveau de production. La structure du marché du lait de chamelle est donc étroitement corrélée au type de produits, aux consommateurs, aux infrastructures et aux modes d'organisation.

Avec la diffusion d'informations sur l'importance du lait de chamelle et les mutations zootechniques, la demande théorique de ce produit devrait augmenter d'ici quelques années avec des formes d'unité de production et de transformation qui permettraient d'améliorer la production et la qualité des produits.

REMERCIEMENTS

La compilation des résultats est rendue possible grâce à l'appui du Bureau de la coordination de la coopération Suisse au Mali, l'Institut du Sahel, l'Institut tropical suisse et l'ONG Karkara (Niger).

BIBLIOGRAPHIE

- Abeiderrahmane, N. 1998. Collecte, transformation et commercialisation du lait pour l'approvisionnement de Nouakchott, l'expérience de la laiterie de Mauritanie, Dans Cirad 2001 (éd.), Marchés urbains et développement laitier en Afrique subsaharienne, Actes de l'atelier, 9-10 septembre 1998, Montpellier, France, 157-167.
- Bonfoh, B. 1999. Filon malin au Mali. (Disponible sur le site: www.jade.sn/laitchamelle/transfoconso.htm.)
- Bonfoh, B., Wasem, A., Traoré, A.N., Fané, A., Spillman, H., Simbé, C.F., Alfaroukh, I.O., Nicolet, J., Farah, Z. et Zinsstag, J. 2003. The milk microbiological contamination chain from the cow's udder to the selling point in Bamako, Mali. Food control, 14: 495-500.
- Farah, Z. 1996. Camel milk: properties and products. SKAT, St Gallen.
- Grangier, V. 2002. Typologie des déplacements des éleveurs de camélins dans le bassin laitier d'Agadez, Niger. DESS, CIRAD-EMVT, France, 46 p.
- Kappeler, S. 1998. Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins. Diss. ETH n° 12947, Zurich, Suisse.
- Steinmann, P. 2003. Brucellosis and Q-fever in Mali: Case detection, role of milk contamination and other risk factors. Diploma Thesis, Biology 1, University of Basel, Suisse, 77 p.
- Thébaud, B. 1988. Elevage et développement au Niger, Quel avenir pour les éleveurs du Sahel? Bureau international du travail, Genève, Suisse, 147 p.
- Wasem, A. 2001. Hygiene of camel milk: study of the microbiological quality of camel milk in Kenya. Winter Semester 2000/01, ETHZ Zurich, Suisse 22 p.

Chapitre 18

Les bars laitiers à N'Djamena: des petites entreprises qui valorisent le lait de brousse

M.O. Koussou⁶² et G. Duteurtre⁶³

RÉSUMÉ

L'accroissement démographique de la ville de N'Djamena génère une demande de plus en plus importante en produits laitiers. Alors que certains auteurs avaient pronostiqué le développement rapide des importations pour répondre à cette extension du marché, on constate que les circuits de commercialisation du lait de brousse sont dynamiques. Une étude auprès des commerces de revente du lait frais à N'Djamena a permis de mieux comprendre les avantages comparatifs du lait local. Deux recensements, conduits à deux ans d'intervalle, révèlent un triplement du nombre de bars laitiers à N'Djamena entre 2000 et 2002. Cet essor s'appuie sur la consommation du lait entier sucré, ainsi que sur le succès du rayeb, un lait entier fermenté local. Ces produits correspondent à un besoin nouveau des populations urbaines pour des boissons rafraîchissantes. Leur succès repose sur le caractère «fermier» du produit, comme en témoignent les enseignes «lait pur de vache» présentes sur la devanture de 71 pour cent des bars laitiers recensés. L'essor de ces petites entreprises est du au dynamisme des collecteurs laitiers qui, outre le transport et la distribution du produit, assurent la sensibilisation des producteurs et des boutiquiers à l'hygiène du lait. Ils proposent aussi aux boutiques potentiellement intéressées dans ce commerce des contrats de livraison «à l'essai», et contribuent ainsi à l'extension du marché du lait local. Des perspectives d'amélioration de la qualité du rayeb et du lait entier sont examinées, notamment à travers la mise en place d'un label de garantie des enseignes «lait pur de vache».

⁶² Laboratoire de recherches vétérinaires et zootechniques de Farcha, Tchad (LRVZ)/Pôle régional de recherche appliquée au développement des savanes d'Afrique centrale (PRASAC).

⁶³ Laboratoire de recherches vétérinaires et zootechniques de Farcha, Tchad (LRVZ)/Pôle régional de recherche appliquée au développement des savanes d'Afrique centrale (PRASAC).

18.1 INTRODUCTION

Le secteur laitier est en plein essor en Afrique subsaharienne. Des travaux récents ont montré que, depuis 15 ans, la privatisation des grandes laiteries, l'abandon des monopoles d'Etat et la dévaluation du Franc CFA ont renforcé la compétitivité des filières locales (Duteurtre et Meyer, 2001). De nombreuses études soulignent un regain d'intérêt pour les produits traditionnels qui représentent jusqu'à 65 pour cent des produits laitiers consommés dans les grandes villes: lait frais, lait fermenté, beurre fermier liquide et solide. Mais surtout, il est maintenant reconnu que les petites entreprises de commerce et de transformation sont au centre des mutations récentes des filières laitières. Par leur dynamisme, leur souplesse et leurs faibles coûts de fonctionnement, elles s'adaptent particulièrement bien aux changements politiques et aux spécificités de la demande locale. De nouvelles formes d'entreprise font leur apparition, comme les fromageries artisanales, les collecteurs à vélo ou à mobylette ou les mini laiteries qui commercialisent du lait fermenté en sachet. Malheureusement, ces entreprises sont encore mal connues, ce qui rend difficile la mise en œuvre de projets ou de politiques adaptées à leurs spécificités.

Dans le cas de N'Djamena, plusieurs études avaient déjà mis en évidence le dynamisme des collecteurs à mobylettes et des bars laitiers qui assurent la commercialisation du lait auprès des consommateurs (Zafindrajaona et al. [1997], Gauthier et al. [1998], Koussou [2001]). Ce lait est consommé sous forme de lait frais et de lait entier fermenté sucré (rayeb, en arabe local). Toutefois, les travaux précités n'avaient pas permis de connaître avec précision leurs caractéristiques, leurs contraintes et leurs besoins.

Le présent article rend compte d'une enquête de terrain menée de janvier à mars 2002 auprès des bars laitiers de N'Djamena. La première partie du travail présente la méthodologie d'enquête. La deuxième partie replace les bars laitiers dans le contexte des différents circuits de commercialisation du lait à N'Djamena, en insistant sur la concurrence entre la production de lait local et les importations de lait en poudre. La troisième partie traite des caractéristiques des bars laitiers révélées par les enquêtes. Enfin, la quatrième partie discute des conséquences de ces travaux sur les orientations en matière de projets et de politiques d'appui au secteur.

18.2 MÉTHODOLOGIE D'ENQUÊTE

Afin d'accompagner les mutations en cours dans la filière d'approvisionnement en lait et en produits laitiers des grandes villes du Tchad, le Laboratoire de recherches vétérinaires et zootechniques de Farcha (LRVZ) a mis sur pied un Observatoire de la filière lait au Tchad. Cet observatoire a été mis en œuvre dans le cadre du Pôle régional de recherche appliquée au développement des savanes d'Afrique centrale (PRASAC).

Il s'agit d'une démarche de recherche participative basée sur la concertation entre les acteurs de la filière.

Il est constitué d'un dispositif léger de deux chercheurs employés à un quart de temps et d'un technicien d'enquête. Cet observatoire a pour objectif de:

- suivre en temps réel les évolutions des prix des marchés, l'apparition des nouveaux produits et l'émergence de nouvelles entreprises;
- animer des réunions de concertation entre les acteurs de la filière.

En plus des opérations de suivi, l'Observatoire de la filière lait au Tchad réalise des études thématiques destinées à répondre aux interrogations soulevées lors des réunions de concertation. Ainsi, plusieurs réunions avaient signalé l'urgence de mener une étude de terrain sur les entreprises commercialisant du lait à N'Djamena.

Un travail d'enquête a été mené du 1^{er} janvier au 31 mars 2002 pour réaliser un diagnostic des petites entreprises commercialisant du lait et du rayeb dans la ville de N'Djamena. Son objectif était de mieux connaître les points de vente, leurs stratégies d'approvisionnement et de vente, et les types de contrats qui les lient aux collecteurs. Les résultats devaient permettre d'apporter des propositions d'appui pour une éventuelle amélioration.

Ces enquêtes se sont déroulées en deux phases:

- Un recensement exhaustif a été conduit sur la base d'un questionnaire simple afin d'identifier tous les commerces de la ville impliqués dans la revente du lait et du rayeb.
- Une enquête approfondie a ensuite été menée auprès d'un échantillon réduit de 45 bars laitiers sur la base d'un guide d'entretien semi-ouvert. L'échantillonnage a été réalisé d'après le recensement en respectant les proportions des différents types de bars laitiers.

L'échantillon sélectionné pour les enquêtes approfondies se voulait représentatif de la population de commerces recensés. Les proportions des différents types de commerce et des différents arrondissements de cet échantillon ont donc été calquées sur la population recensée. Ces proportions sont données dans les tableaux 1 et 2.

L'histoire de vie de la filière a été reconstituée grâce à des entretiens avec des personnes ressources.

Avant de présenter les résultats de ces enquêtes, il convient de replacer les entreprises étudiées dans le contexte de la filière d'approvisionnement en produits laitiers de N'Djamena.

TABLEAU 1
Répartition de l'échantillon par arrondissement

Arrondissements de N'Djamena	Nombre de commerces existants (en %)	Nombre de commerces enquêtés (en %)
1	21 (6,6)	4 (9)
2	66 (20,7)	9 (20)
3	39 (12,3)	6 (13)
4	87 (27,3)	11 (25)
5	37 (11,6)	6 (13)
6	30 (9,5)	4 (9)
7	8 (2,5)	2 (4)
8	30 (9,5)	3 (7)
Total	318 (100)	45 (100)

Source: enquêtes.

TABLEAU 2
Répartition de l'échantillon par type de commerce

Type de commerce	Proportion recensée dans la population totale (en %)	Nombre d'individus (en %)
Boutiques	45	21 (47)
Alimentations	42	18 (40)
Restaurants	13	6 (13)
Total	100	45 (100)

Source: enquêtes.

18.3 PRÉSENTATION DE LA FILIÈRE: LAIT NIDO CONTRE LAIT DE BROUSSE

Depuis plusieurs dizaines d'années, la population de la ville de N'Djamena s'est accrue de manière très rapide, passant de 530 000 habitants en 1993 à environ 800 000 en 2000. Cette poussée démographique provoque une forte augmentation de la demande en lait et en produits laitiers pour la ville de N'Djamena.

Le bassin d'approvisionnement de la ville de N'Djamena repose sur des élevages situés dans un rayon de 80 km autour de la ville. Il s'agit d'élevages extensifs qui commercialisent surtout du lait de vache, mais aussi du lait de chèvre et, depuis quelques années, du lait de chamelle.

Peu d'éleveurs pratiquent la complémentation alimentaire. La production laitière suit donc les variations de la disponibilité en pâturage au cours des différentes saisons. La saison de forte production laitière est la saison des pluies (kharif) qui va de juin à octobre. La période la plus difficile est celle qui précède l'arrivée des pluies (tableau 3). Ces variations saisonnières sont en général atténuées par l'étalement des mises bas.

On estime que la production laitière du bassin de N'Djamena en saison sèche est de 118 900 litres par jour (Gauthier et al., 1998). Cette production peut être multipliée par quatre en saison des pluies. Ces fortes variations saisonnières soulignent que l'élevage est de type extensif.

On évalue à environ 50 000 litres par jour la quantité de lait local commercialisé dans la capitale, toutes espèces confondues, avec de très fortes variations saisonnières (Zafindrajaona et al., 1997).

On différencie trois sous-filières de commercialisation des produits laitiers vers la ville:

- la sous-filière des revendeuses traditionnelles qui commercialisent du lait caillé et du beurre clarifié, achetés en brousse ou produits par leurs soins dans les élevages les plus proches de la ville;
- la sous-filière des collecteurs à vélo-moteur, par laquelle le lait frais est acheminé le long des routes goudronnées vers la ville, et qui alimente les bars laitiers; ce circuit alimente aussi un réseau de distribution au porte-à-porte constitué de femmes appelées talaniés, ainsi que des petits ateliers de transformation;
- la sous-filière des importations par laquelle sont commercialisés les produits de luxe (beurre de table, fromages européens) et surtout la poudre de lait importée.

TABLEAU 3
Saisonnalité de la production laitière au Sahel tchadien

Mois	Déc.-févr.	Mars-mai	Juin	Juill.-sept.	Oct.-nov.
Nom arabe	Shité	Séf	Rouchach	Kharif	Darat
Nom français	Saison sèche froide	Saison sèche chaude	Début de saison des pluies	Saison des pluies	Saison des récoltes
Production laitière	Rareté du lait +	Rareté du lait ++	Carence du lait	Abondance du lait ++	Abondance du lait +

Source: enquêtes.

Les importations de poudre de lait et de produits de luxe interviennent pour compléter cet approvisionnement local. Elles représentent environ 35 à 40 pour cent des quantités consommées dans la capitale (Gauthier et al., 1998). Ces produits sont commercialisés par des épiceries. Mais le rapport de prix leur est pour l'instant défavorable. En effet, les relevés de prix publiés par l'Observatoire de la filière lait permettent de dresser le tableau 4 suivant:

TABLEAU 4
Comparaison des prix du lait local et de la poudre de lait

	Prix de collecte du lait de brousse (FCFA/litre)	Prix au détail du lait frais à N'Djamena (FCFA/litre)	Prix au détail du lait en poudre Nido à N'Djamena (FCFA/litre reconstitué)
Saison des pluies 2001	134	240	472
Saison sèche chaude 2002	175	312	476

Source: Observatoire de la filière lait au Tchad.

Ces trois circuits sont performants et complémentaires dans la mesure où ils approvisionnent la ville en produits différents (Duteurtre et Koussou, 2001). Le deuxième circuit apparaît le plus dynamique. C'est celui qui alimente les petites entreprises laitières qui, par leurs innovations, créent de nouveaux débouchés pour les laits de collecte. Le paragraphe qui suit permet de mieux les connaître.

18.4 L'ESSOR DES BARS LAITIERS

Plusieurs commerces vendent du lait et du rayeb à N'Djamena: les revendeurs de lait qui ont fait l'objet de la présente étude sont des commerces fixes mais très diversifiés dans leurs activités.

Certains nouvrent que le soir tandis que les autres ouvrent le jour (de 9 heures à 23 heures) avec une activité ralenti en début de journée. Les enquêtes préliminaires ont montré que le commerce de détail du lait et du rayeb semble en plein essor. Trois types de commerce ont été identifiés: les boutiques, les alimentations et les restaurants.

- Les boutiques sont des commerces de petite taille. L'espace réservé à la consommation sur place est en général réduit: il comprend habituellement une table à l'extérieur ou sous un hangar. Les boutiques commercialisent parfois plusieurs articles autres que des boissons, par exemple des produits cosmétiques ou des produits alimentaires importés.

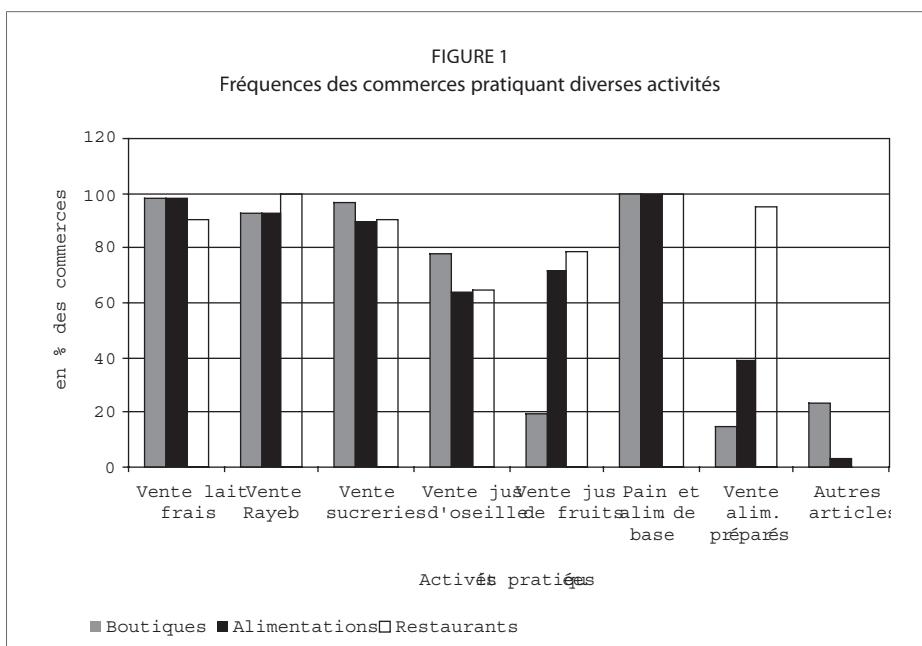
- Les alimentations sont des commerces de plus grande taille. L'espace réservé à la consommation sur place peut comprendre quatre à cinq tables. Ces commerces proposent des boissons et parfois des produits alimentaires de base comme le pain ou des produits alimentaires importés.
- Les restaurants sont des commerces dont l'activité principale est la vente de plats préparés. Ils comprennent tous un espace cuisine. En général, ils ne commercialisent pas d'autres articles que les plats préparés et les boissons.

En plus de ces trois types de commerce, on note l'existence de quelques yaourteries, de fromageries et de revendeurs de glaçons de rayeb. Ces revendeurs sont souvent des femmes qui effectuent cette activité à domicile. Elles conditionnent le rayeb sucré en sachets d'environ 4,2 cl (soit un septième de 30 cl) vendu à 25 FCFA. Des arômes artificiels sont parfois ajoutés au rayeb. Ces sachets sont en général glacés et conservés en glacière. La vente s'effectue alors dans diverses institutions ou à la sortie des écoles. Les glaçons sont souvent appelés «yaourts». Ces transformateurs n'ont pas fait l'objet de la présente étude car leur diagnostic a été conduit ailleurs, dans le cadre des activités de l'Observatoire de la filière lait.

18.5 RÉSULTAT DU RECENSEMENT

Le recensement a permis d'identifier 318 commerces fixes de revente du lait à N'Djamena. Une enquête similaire, menée en 1999 par l'Observatoire de la filière lait, en avait recensés 141. Ainsi, le nombre de ces commerces aurait plus que doublé en l'espace de deux ans, ce qui souligne le dynamisme de cette activité.

Sur les 318 commerces recensés, 45 pour cent sont des boutiques, 42 pour cent des alimentations et 13 pour cent des restaurants. La répartition des activités de ces commerces est présentée à la figure 1.



Les commerces de revente du lait et du rayeb sont donc des commerces de boissons fraîches: 93 pour cent d'entre eux vendent des «sucreries» (boissons gazeuses sucrées, industrielles), 70 pour cent du jus d'oseille et 50 pour cent du jus de fruits frais. On constate que les boutiques se différencient des autres commerces par la faible importance des plats préparés: moins de 20 pour cent d'entre elles proposent des menus et des jus de fruits frais. Par contre, elles sont les seules à commercialiser des produits non alimentaires (pour seulement 23 pour cent d'entre elles).

Ces commerces possèdent, pour 92 pour cent d'entre eux, des congélateurs ou réfrigérateurs en état de marche. Certains disposent de groupes électrogènes de secours qui sont activés en cas de coupure d'électricité. Les boutiques sont donc les commerces les mieux équipés, ce qui s'explique par leur spécialisation commerciale dans la vente de boissons fraîches. Près de 96 pour cent d'entre elles possèdent un congélateur ou un réfrigérateur en marche. Les alimentations sont elles-aussi relativement bien équipées, même si la part ayant recours à la conservation en glacière est plus importante. Par contre, les restaurants, pour qui la vente de boissons fraîches n'est qu'une activité secondaire, sont moins bien équipés: seulement 65 pour cent d'entre eux possèdent un appareil réfrigérant en marche.

Au moment de l'enquête, ces commerces vendaient tous le lait et le rayeb au même prix de détail: 150 FCFA les 30 cl, soit 500 FCFA le litre.

18.6 RÉSULTATS DES ENQUÊTES APPROFONDIES

18.6.1 L'essor de la collecte à mobylette

Jusqu'en 1990, la totalité des livraisons de lait vers la capitale s'effectuait soit à pied soit en taxi-brousse. Quelques personnes collectaient occasionnellement du lait en camionnette, sans que ce mode de transport ne soit significatif au-delà des besoins de quelques petits ateliers laitiers de la capitale.

L'arrivée de la mobylette dans l'approvisionnement de la ville semble liée à l'essor de la contrebande des produits camerounais et nigérians dans la région de N'Djamena au cours de l'année 1990. Un certain nombre de petits commerçants s'engagèrent alors dans le transport du sucre, du savon ou des étoffes en vue d'acheminer ces marchandises des villages transfrontaliers vers les centres de consommation les plus proches. Ce commerce fut particulièrement dynamique dans les environs proches de la ville de N'Djamena, mais aussi le long du fleuve Chari au nord de N'Djamena, à la frontière avec le Cameroun. Un réseau de transport nocturne s'organisa en direction des villes de Djermaya et Pont-Bélilé et bien sûr en direction de N'Djamena. La contrebande était transportée en pirogue de part et d'autre du fleuve, puis à pied, à dos d'âne ou à vélo suivant la distance restant à parcourir. Dans la région de Djermaya, la mobylette fut utilisée pour ce commerce dès l'année 1991.

Rapidement, le carburant nigérien fut acheminé par les mêmes réseaux, en bidons de 40 litres chargés sur des vélos et des mobylettes. Ce fut à cette occasion qu'apparurent les premiers «quarantiers», transporteurs à mobylette équipés d'un

bidon de 40 litres coincé entre les jambes et de deux autres fixés sur le porte-bagages. Mais le carburant est intrinsèquement explosif, et son transport l'est encore plus en présence des brigades mobiles de la douane prêtes à tout pour saisir la contrebande. Cette activité présentait donc des risques importants.

En 1991-1992, certains transporteurs décidèrent de s'orienter dans le commerce du lait frais. Cette nouvelle activité avait l'avantage de valoriser de manière plus prudente l'outil de transport des quarantiers. Il semble que cette innovation ait été lancée par une personne originaire d'un village de la région de Djermaya. Il fut bientôt rejoint par d'autres transporteurs à vélo et à mobylette. Le but de la collecte était de livrer le lait aux ateliers de transformation de N'Djamena.

Mais cette innovation bouleversa les potentialités d'approvisionnement en lait de la capitale et l'arrivée des quarantiers eut des conséquences importantes sur le secteur de la transformation laitière. Avant 1992, la collecte du lait frais dans un rayon de plus de 15 km était réservée aux ateliers qui possédaient une voiture. L'essor du transport du lait à mobylette a élargi ce rayon de collecte et multiplié les quantités de lait frais disponibles. Rendant cette matière première disponible à des utilisateurs non possesseurs de véhicule, l'arrivée des quarantiers abaissa les barrières d'entrée dans le secteur de la transformation. L'inventivité des quarantiers fit le reste: pour augmenter leur clientèle, ils s'adressèrent aux boutiques des quartiers qui vendaient des jus de fruits. Ces dernières s'engagèrent alors dans la distribution de lait frais et de rayeb et c'est alors qu'apparurent les bars laitiers qui prirent le nom de boutiques «lait pur de vache».

18.6.2 Les bars laitiers, des entreprises apparues récemment

Ce type de commerce du lait frais est une activité nouvelle: 74 pour cent des commerces ont moins de cinq ans d'existence. La moitié de l'échantillon vend du lait depuis deux ans et moins, ce qui corrobore l'hypothèse de doublement du nombre de commerces laitiers depuis 1999.

L'âge moyen des commerçants est de 28,7 ans, ce qui est assez jeune. Cela montre une fois de plus le caractère récent de cette activité. Ces commerçants se sont, pour la plupart, investis dans la seule gestion de leur commerce: seulement deux individus sur 45 (soit 4,5 pour cent) ont une autre activité.

18.6.3 Des profils socioculturels assez variés

Les commerçants des boutiques lait sont assez diversifiés d'un point de vue ethnique, même si les groupes originaires du nord et du centre dominent (plus de 83 pour cent). Les Ouaddaïens et les Arabes sont les plus nombreux, puisqu'ils représentent chacun environ un tiers de l'échantillon. Les Goranes forment le troisième groupe par son importance avec 10 pour cent de l'échantillon (tableau 5).

Le niveau d'études de ces commerçants est très faible: plus de la moitié ne savent pas lire et plus de 87 pour cent ont un niveau d'études inférieur ou égal au primaire. Seulement 2,2 pour cent ont fait des études supérieures (tableau 6).

18.6.4 Des commerces tenus par des hommes

Les commerces enquêtés étaient tenus à 100 pour cent par des hommes. Au Tchad, le commerce du lait est traditionnellement l'affaire des femmes. Pourtant, la croissance du marché urbain qui a donné naissance à des nouveaux circuits d'approvisionnement de la ville de N'Djamena en lait frais a conduit à l'entrée des hommes dans ce commerce.

18.6.5 Essai de typologie des gérants

Cette étude nous a permis de classer les gérants des commerces enquêtés en trois groupes:

- Les gérants non-propriétaires. Ils représentent 17 pour cent du total et un tiers d'entre eux ignore tout de l'historique de leur commerce.
- Les gérants propriétaires orientés prioritairement dans la vente du lait. Ils représentent 51 pour cent du total. La plupart de ces commerces ont vu le jour grâce à l'initiative du gérant propriétaire. Certains ont bénéficié de l'apport financier et matériel de parents outre leur propre capital. On trouve rarement deux personnes en association.
- Les gérants nouvellement engagés dans le commerce du lait, par suite d'un changement d'activité. Ce groupe représente 32 pour cent du total. Ce changement peut être du à leur entrée en retraite, à une diminution de leur chiffre d'affaire, à l'attrait de la rentabilité du commerce du lait, à leur arrivée récente en ville, ou à l'abandon d'anciennes activités. Font partie de ce groupe les commerces qui se sont engagés dans la vente du lait suite à des

TABLEAU 5
Appartenance ethnique des gérants des commerces

Groupe ethnique	Proportion (en % de l'échantillon)
Arabe	28,9
Gorane	8,9
Kanembou	6,7
Ouaddaïen	37,8
Sara	6,7
Autres	11,1
Total	100,0

Source: enquêtes.

TABLEAU 6
Niveau d'études des gérants des commerces

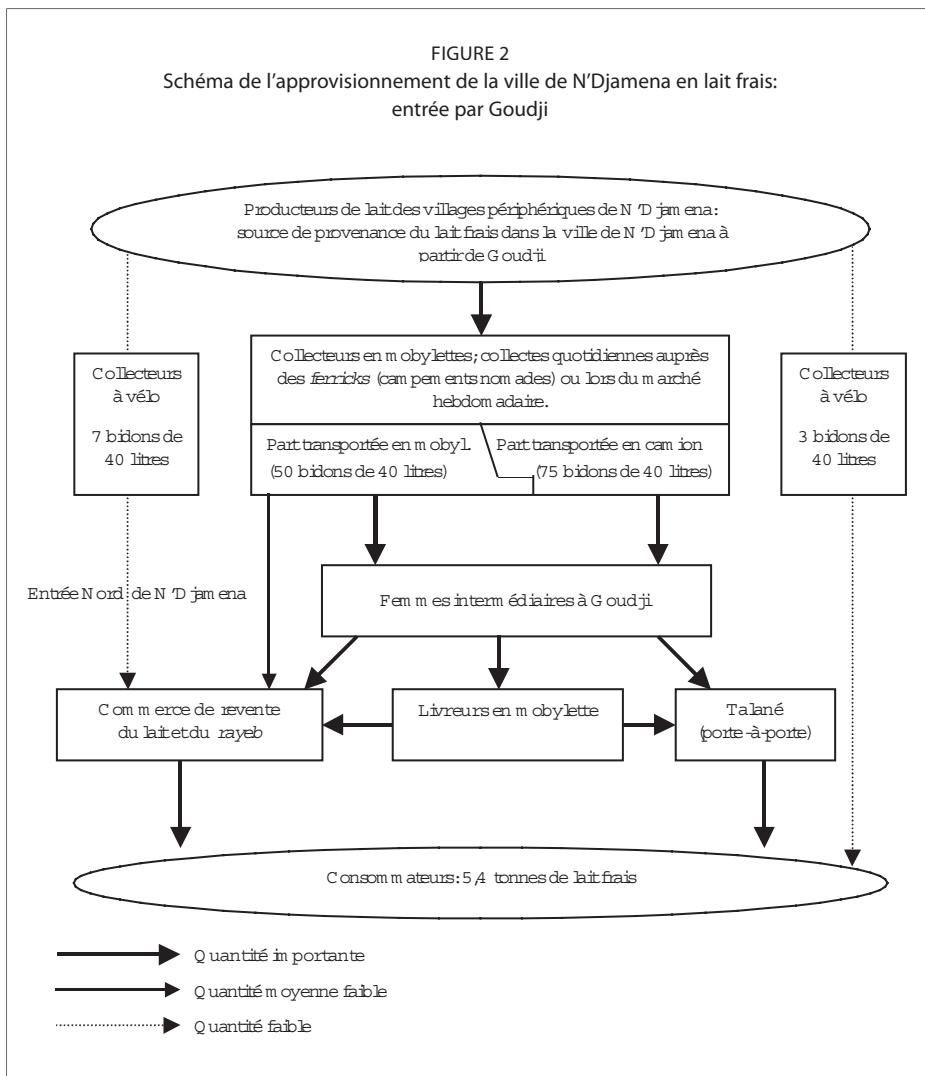
Niveau d'études	Proportion (en % de l'échantillon)
Ne sait pas lire	53,3
Primaire	33,3
Secondaire	11,1
Supérieur	2,3
Total	100,0

Source: enquêtes.

visites de quarantiers qui démarchent les commerces en période d'abondance de lait (saison pluvieuse). Les quarantiers incitent les boutiques équipées de réfrigérateur à vendre du lait; ils conseillent aussi les boutiquiers sur les techniques laitières: il s'agit donc d'un contrat de livraison et d'appui technique.

18.6.6 L'approvisionnement en lait

La livraison des commerces est assurée dans 93 pour cent des cas par des hommes (collecteurs à mobylettes). Dans 7 pour cent des cas, ils sont approvisionnés par des femmes productrices. Dans ce deuxième cas, le lait est vendu à un prix légèrement inférieur (275 FCFA/litre contre 300 FCFA/litre en saison sèche froide au moment même de l'enquête).



Les quarantiers sillonnent les campements d'éleveurs afin de collecter le lait. Les premiers sont liés aux derniers par des relations parentales, ethniques ou religieuses. Le lait d'approvisionnement est d'origine bovine. Cela explique que 75 pour cent des boutiques possèdent une enseigne «lait pur de vache». En réalité, on constate parfois le mélange du lait de vache avec du lait de chèvre, de brebis ou de chameau: c'est ce qui entraîne quelquefois la confiance entre le quarantier et le boutiquier. Le lait de chameau est le plus souvent commercialisé par les femmes d'éleveurs arabes qui sont présents dans les environs de N'Djamena en saison sèche. Il s'agit d'arabes Ouled Rached qui passent la saison des pluies dans le Kanem. Ce lait est en général sollicité par les consommateurs originaires du Kanem, du BET et de Biltine car ce sont là les zones d'élevage de dromadaires par excellence au Tchad. Ce lait est, d'ailleurs, vendu directement aux consommateurs.

Les contrats de livraison du lait possèdent généralement deux caractéristiques:

- approvisionnement régulier en quantité et en qualité du lait, effectué par un livreur unique, et qui concerne 98 pour cent des commerces enquêtés;
- stabilité du prix d'achat du lait par le boutiquier; cet engagement est plus ou moins respecté car le contrat du quarantier avec le producteur est variable selon les saisons, tandis que les commerces du lait et du rayeb conservent le même prix de vente sur toute l'année.

Les variations saisonnières d'approvisionnement des commerces en lait de brousse sont données dans le tableau 7:

TABLEAU 7

Moyenne des quantités de lait reçues par commerce

Saison sèche froide (Shité)	Saison sèche chaude (Séf)	Saison des pluies (Kharif)
87 litres par semaine	153 litres par semaine	113 litres par semaine

Source: enquêtes.

Il est important de noter que la période de grande consommation se situe en saison sèche chaude. Ce pic s'explique par les fortes températures qui génèrent une demande importante en boissons fraîches. A l'inverse, la demande est la plus faible en saison sèche froide.

Ainsi, les variations saisonnières de la consommation en lait des boutiques sont en opposition avec les variations de l'offre. C'est lorsque le lait est le plus rare (saison sèche chaude) que la demande est la plus forte, et la consommation diminue lorsque les quantités disponibles augmentent en saison des pluies. Cette tension entre l'offre et la demande explique les variations saisonnières du prix du lait (voir pour plus de détails, Duteurtre et Koussou, 2001).

Si on estime l'approvisionnement de N'Djamena en lait local à 50 000 litres par jour (moyenne sur l'année d'après Gauthier et al., 1998), la part des boutiques représenterait environ 13 pour cent du total (20 litres par jour et par boutique).

De cet approvisionnement, une part importante du lait est transformé en rayeb avant d'être commercialisée, soit en moyenne 49 pour cent.

18.6.7 Origine du savoir-faire et techniques laitières

Dans 74 pour cent des cas, l'origine du savoir-faire est le village. Cela s'explique par le fait que les commerçants de lait et de rayeb sont originaires de zones rurales où l'on pratique l'élevage laitier de manière traditionnelle. Par contre, 13 pour cent d'entre eux ont acquis leurs compétences techniques auprès de leurs anciens «patrons». Une faible proportion (2 pour cent) ont appris de leurs parents. Enfin, 11 pour cent des commerces enquêtés ont bénéficié d'un apprentissage auprès de connaissances ou amis. Cela montre que les grandes agglomérations sont les lieux de brassage socioéconomique.

Dans les commerces enquêtés, le lait est soit mis au frais soit laissé à la température ambiante pendant quelques heures pour qu'il fermente naturellement. Aucun ferment n'est ajouté. Le rayeb ainsi obtenu est mis au frais. On ajoute du sucre uniquement lorsque le lait ou le rayeb sont servis pour la consommation.

Les facteurs qui entrent en jeu dans la réussite de la fabrication du rayeb sont les suivants:

- la qualité du lait: seul le lait de vache est le mieux indiqué; le lait de chameau est impropre à la fermentation;
- l'hygiène et les précautions d'usage: l'hygiène est une règle d'or et il convient de ne pas agiter le lait pendant la fermentation.

Pour évaluer la qualité du lait livré, les commerçants ont recours à des techniques traditionnelles:

- la distinction du lait des espèces se fait par le simple odorat: chaque espèce laisse son odeur à son lait;
- le lait dilué ne laisse pas de trace dans le récipient et une goutte de ce lait sur l'ongle du pouce coule tandis que le lait non dilué reste;
- le goût des laits diffère suivant l'espèce: le lait de la chameau a un goût au fond amer; le lait de la vache est un peu plus lourd et de couleur plus sombre que celui de la chèvre et surtout que celui de la brebis qui est marqué par le goût de graisse;
- les acheteurs (livreurs) soutiennent qu'une tige du jujubier (*Ziziphus mauritiana*) épluchée et trempée dans le lait non dilué se colore en blanc, tandis que si le lait est dilué, la tige trempée reste incolore;
- le lait de la vache venant de mettre bas (colostrum) peut colorer en verdâtre une quantité importante de lait de traite auquel il est ajouté.

La quantité du sucre ajoutée est en moyenne d'un verre (88 grammes) de sucre par litre de lait et d'un verre et demi (132 grammes) de sucre par litre de rayeb.

18.6.8 Mode de paiement

Le paiement se fait soit au comptant soit à crédit à chaque livraison. Le paiement au comptant concerne 28 commerces sur 45, soit 62 pour cent du total. Le paiement repose sur un rapport de confiance entre les deux parties. Chaque commerce a généralement un seul livreur. Toutes les productrices sont payées au comptant. Le paiement à crédit concerne les 17 autres commerces soit 38 pour cent du total.

Plusieurs de ces commerces viennent de voir le jour et leur fonds de roulement ne leur consent pas de payer le lait au comptant. Cela permet aussi de faire revenir le fournisseur régulièrement dans les cas où le contrat est récent.

Le lait est vendu en général le jour même de l'achat. Par contre, le rayeb est vendu après un temps de fermentation de plusieurs heures. La vente du rayeb inclut donc un risque de «tournage» du lait, par exemple lorsque le lait est issu d'un mélange de plusieurs espèces ou d'une espèce qui n'est pas indiquée pour la fabrication du rayeb (chamelle, chèvre). Pour ces raisons, certains commerçants préfèrent payer le lait à crédit. Les risques de «ratage» du rayeb sont alors supportés par le collecteur.

18.6.9 La vente et les performances financières

Le lait est conditionné, pour la plupart des commerces, dans des bouteilles de 30 cl et vendu à un prix unique de 150 FCFA la bouteille, soit 500 FCFA le litre.

Les clients sont généralement diversifiés. Les jeunes et les vieux consomment le lait sur place (plus de 60 pour cent). Les enfants et les femmes, qui achètent le lait «à emporter», se partagent le reste (40 pour cent). Aucune vente ambulante n'a été constatée lors de l'enquête si ce n'est les quelques rayeb transformés en glaçon de 25 FCFA.

La moyenne du chiffre d'affaires de la vente du lait par commerce est de 237 081 FCFA par mois ($\pm 148\ 379$).

Cette vente rencontre deux problèmes majeurs:

- le problème d'approvisionnement, qui est crucial en saison sèche chaude lorsque la demande est importante et que la production est faible;
- les coupures d'électricité, qui sont particulièrement fréquentes en saison chaude et qui occasionnent des pertes importantes en lait.

Pour faire face à ces fortes contraintes, les commerces vendent d'autres articles. De fait, leur chiffre d'affaires total s'élève en moyenne à 1 209 236 FCFA/mois ($\pm 772\ 857$). C'est là une façon de surmonter certains obstacles financiers: les charges en électricité et en loyer sont importantes ainsi que les taxes.

Ainsi, sur l'ensemble des commerces, le lait représente en moyenne 27,7 pour cent du chiffre d'affaires total. La marge brute moyenne du lait est de 61 891 FCFA/mois en moyenne ($\pm 40\ 473$). Elle est calculée en déduisant des revenus de la vente du rayeb les charges d'achat du sucre et du lait (sans tenir compte des charges fixes comme le loyer ou l'électricité). L'activité de revente du lait et du rayeb permet donc de prendre en charge une grande partie des charges fixes des commerces. Celles-ci s'élèvent en moyenne à 13 644 FCFA/mois pour le loyer, à 10 278 FCFA/mois pour l'électricité et à 1 944 FCFA/mois pour la location de matériel.

Ces commerces sont donc rentables. La moyenne du revenu net par mois est de 255 573 FCFA ($\pm 206\ 893$) et varie entre 40 300 et 1 137 000 FCFA/mois. Cette rentabilité pourrait être améliorée, notamment en réduisant les pertes en lait.

18.6.10 Organisation économique

Les commerces de revente du lait et du rayeb évoluent de manière indépendante les uns des autres. Ils n'ont aucune organisation commune. Il arrive qu'ils se concertent sur le prix du lait ou les livraisons, lorsqu'ils ont le même fournisseur.

Peu d'entre eux ont accès au crédit formel – banques ou petites institutions d'épargne et de crédit. Seulement 2 pour cent affirment avoir accès au crédit des petites institutions. Par contre, 42 pour cent sont soutenus par des parents proches ou éloignés lorsqu'il s'agit d'investir dans du matériel ou de démarrer une nouvelle activité. Le reste (56 pour cent de ces commerces) subsistent et développent leur activité grâce à leur propre fonds de roulement.

Rares sont les commerces qui ont des relations avec des projets de développement. On note néanmoins que, parmi les 45 commerces ayant fait l'objet de l'enquête approfondie (en mars 2002), certains avaient eu des contacts avec le Projet laitier de N'Djamena.

18.7 PRINCIPAUX PROBLÈMES

18.7.1 Diagnostic des principaux problèmes

En raison de la fragilité du produit, la conservation et la transformation du lait en vue de la vente de lait et de rayeb aux consommateurs demande beaucoup de précautions. Parmi toutes les contraintes citées par les commerces enquêtés (tableau 8), nous avons retenu quatre grands problèmes qui ressortent du dépouillement des réponses:

- Problème n° 1: l'électricité. 71 pour cent des commerçants estiment que le manque d'électricité est le problème majeur de leur activité, tandis que 25 pour cent des boutiques placent l'électricité au deuxième rang des problèmes, et 2 pour cent au troisième rang;
- Problème n° 2: la qualité du lait. 13 pour cent des commerces soutiennent que c'est la qualité du lait qui est leur principal problème, tandis que 31 pour cent évoquent ce critère en deuxième position, et 22 pour cent en troisième position;
- Problème n° 3: l'approvisionnement en lait. 13 pour cent des commerces se plaignent de l'approvisionnement en lait et le placent en première position, 22 pour cent en deuxième position et 11 pour cent en troisième position;
- Problème n° 4: l'emplacement du commerce. 2 pour cent de l'échantillon estiment que l'emplacement de leur commerce est leur principal problème.

TABLEAU 8

Hiérarchie des problèmes (en nombre de commerces citant le problème)

Type de problème	1	2	3
Electricité	32	11	1
Qualité du lait	6	14	10
Approvisionnement en lait	6	10	5
Emplacement de la boutique	1	5	7

Source: enquêtes.

Ce critère est cité comme deuxième problème par 11 pour cent du total, et comme troisième problème par 15 pour cent de l'échantillon.

18.7.2 L'électricité, une denrée rare et chère

L'électricité dans la ville de N'Djamena pose des problèmes de trois natures:

- La répartition spatiale du réseau de distribution est très médiocre. Une grande partie de la ville n'est pas électrifiée (question de capacité de la Société tchadienne d'eau et d'électricité [STEE]). Ainsi, les quartiers périphériques de la ville tels que Djari, Diguel, Dembé, Chagoua, Madjorio, Goudji, Milézi sont, en grande partie ou totalement, non électrifiés.
- Le coût de l'électricité est élevé: 197 FCFA/kilowatt, à l'exception des 60 premiers kilowatts qui sont subventionnés. En plus des 197 FCFA, il convient d'ajouter 18 pour cent de TVA.
- L'irrégularité dans le temps. Beaucoup de coupures sont constatées pendant la journée comme pendant la nuit.

Selon les techniciens de la STEE rencontrés lors de l'enquête, en saison chaude la demande en énergie électrique de la population de N'Djamena augmente et dépasse la capacité des groupes électrogènes disponibles. La STEE est alors contrainte d'effectuer des délestages par quartiers.

18.7.3 Le «lait pur de vache»

Après l'électricité, vient la qualité du lait. Ici, les gens s'interrogent surtout sur son origine (bovine, caprine ou cameline). Ainsi, la plupart des consommateurs préfèrent le lait de vache. Or, les élevages présents dans les environs de N'Djamena sont mixtes, c'est-à-dire qu'ils sont basés sur l'élevage conjoint de plusieurs espèces: bovins et petits ruminants, camélins et petits ruminants, etc. Les femmes productrices sont parfois amenées à mélanger les laits de plusieurs espèces présentes dans le troupeau familial. Ces pratiques de mélange sont importantes (Bourzat et al., 2001). Cela conduit au scepticisme des consommateurs vis-à-vis de la qualité du «lait pur de vache».

D'autre part, certains consommateurs se méfient des conditions de traite et des conditions de transformation et de conservation qui peuvent se traduire par un mauvais goût ou par un goût trop acide du rayeb.

18.7.4 La saisonnalité de l'approvisionnement

Le troisième problème concerne l'approvisionnement en lait. En effet, on constate que pendant la saison sèche chaude la quantité de lait fait défaut; l'élevage tchadien étant de type extensif, il dépend en grande partie du fourrage naturel disponible de manière saisonnière.

En plus de l'utilisation commune des fourrages naturels, on note l'absence de vaches spécialisées dans la production de lait. Les vaches présentes dans le bassin d'approvisionnement de la ville de N'Djamena sont utilisées à la fois pour le travail (vache de traction), la production de viande (vaches allaitantes), et la production de lait. De plus, ces animaux sont rustiques et supportent des périodes de déficit

alimentaire sévères pendant la fin de la saison sèche, raison pour laquelle ils ont un rendement laitier médiocre (un peu plus d'un litre par jour).

Ainsi, à la fin de la saison sèche qui précède l'arrivée des pluies, le pâturage est rare et la production de lait peut se tarir. C'est ce qui explique les difficultés d'approvisionnement en lait de la ville de N'Djamena, pendant les mois de mars à mai. Pour remédier à ce problème, certains éleveurs fournissent à leurs animaux des compléments alimentaires: tourteau de coton, tourteau d'arachide, son, etc.

Afin de stimuler l'activité des commerces laitiers en saison chaude, il conviendrait de favoriser la distribution et la vente de tourteaux d'arachides. Ces tourteaux sont produits à N'Djamena dans des moulins artisanaux et constituent un complément protéique idéal pour la production laitière. La disponibilité de tourteau de coton, complément de moins bonne valeur protéique, bute sur le monopole de commercialisation du tourteau produit par la Cotontchad. De ce fait, les prix de ce tourteau vendu à N'Djamena sont assez élevés (3 500 FCFA/sac de 80 kg).

18.7.5 L'emplacement des commerces

Ces commerces évoquent également l'emplacement de leur point de vente comme une entrave à leur développement. En effet, il paraît intéressant d'insister sur quelques éléments nécessaires au succès du commerce laitier:

- la zone doit être électrifiée pour éviter de supporter le coût de l'achat de glace;
- la position du commerce doit être sur un grand axe pour accueillir un grand nombre des passants ou dans un lieu d'attrouement (marché);
- le commerce doit être installé dans un milieu arabo-musulman car se sont eux qui consomment le plus de lait et de rayeb.

18.7.6 Le problème de la compétence

En plus des points précédés, on peut également ajouter l'hygiène du local et du lait ainsi que le sens du savoir-être du commerçant. Ces compétences pourraient être améliorées par des formations aux commerçants.

Ce type de formation améliorerait l'image que les consommateurs se font du «lait pur de vache». Il convient également de souligner le rôle moteur des quarantiers dans le suivi technique des commerces laitiers à N'Djamena.

18.7.7 Le problème de la monnaie

Il ne faut pas oublier que le problème des pièces de monnaie existe toujours à N'Djamena.

18.8 PERSPECTIVES

Le travail futur doit être axé sur les points suivants:

- le renforcement du rôle et de la place de la femme dans la filière laitière;
- la sensibilisation et la formation des acteurs aux règles d'hygiène et de salubrité;
- la caractérisation objective des produits laitiers;

- l'alphabétisation des acteurs;
- la mise en place d'un cadre de concertation entre acteurs (interprofession, par exemple) qui servira de base à toutes ces actions.

BIBLIOGRAPHIE

- Bourzat, D., Souvenir, P. 2001. Le marché des produits laitiers dans le bassin de collecte de N'Djamena: impact à court terme de la dévaluation du FCFA. Dans Duteurtre, G. et Meyer, C. (éd.), 2001, op. cit.
- Deconninck. 1969. Le beurre au Tchad. Thèse de médecine vétérinaire, Ecole vétérinaire de Toulouse, France.
- Duteurtre, G., Koussou, M.O. 2001. L'observatoire de la filière lait, un outil de concertation entre acteurs. Communication au 2^e comité scientifique du PRASAC, Maroua, 5-9 février 2001, 8 p.
- Duteurtre, G., Meyer, C. (éd.). 2001. Marché urbain et développement laitier en Afrique subsaharienne, 233 p.
- FAO. 1975. Proposition d'amélioration de la production laitière au Tchad. Projet PNUD/FAO/CHD/72/007, 101 p.
- Gauthier, J., Boutinot, L., Koussou, M.O. 1998. Etude complémentaire sur la filière lait. Rapport CIRAD-EMVT n° 98-030, 83 p.
- Hugo, P. 1993. Etude des techniques de conservation des produits animaux au Sahel. LRVZ, CIRAD-EMVT, 54 p.
- Institut Babcoch pour la recherche et le développement international du secteur laitier. 1988. Guide des techniques laitières. Université de Wisconsin, Madison, Etats-Unis, 103 p.
- Koussou, M.O. 2001. La filière lait à N'Djamena. Dans Duteurtre, G. et Meyer, C. (éd.), 2001, op. cit.
- Koussou, M.O. et Duteurtre, G. 2002. Diagnostic et propositions en vue de moderniser le commerce et la transformation des produits de l'élevage au Tchad. Rapport de mission pour le PASEP, Ministère de l'élevage, 61 p.
- Le Bras, F. 1994. Les règles d'or pour rédiger un rapport, un mémoire, 179 p.
- LRVZ. 1987. Rapport annuel du Laboratoire de recherches vétérinaires et zootechniques de 1986-1987, 320 p.
- Matthewman, R.W. 1996. La production laitière. CTA, Maison-neuve et Larose, 223 p.
- Ngoniri Nodjimbatem. 1997. Population de la ville de N'Djamena en 1993. Ministère du plan, Division de la population. 98 p.
- Roy, L. 1997. Etude de deux méthodes permettant de différer dans le temps l'utilisation du lait au Tchad: l'activation de la lactoperoxydase et la fabrication traditionnelle du beurre. LRVZ, CIRAD-EMVT, 42 p.
- Zafindrajaona, P.S., Gauthier, J., Bouchel, D. 1997. Mission d'identification d'un projet visant à l'amélioration de l'approvisionnement laitier de N'Djamena. Rapport CIRAD-EMVT n° 97.022, 78 p. (et annexes).

Synthèse des travaux

CONSIDÉRANT:

1. le poids socioéconomique représenté par la filière caméline, notamment sa composante informelle,
2. les avancées technologiques les plus récentes,
3. la place incontournable de la recherche au service du développement,
4. les caractéristiques intrinsèques du lait de chameau,
5. les systèmes de production en place et les évolutions envisageables notamment en faveur du développement des prestations privées,
6. les responsabilités qui nous incombent dans le domaine de la santé publique,

IL EST RECOMMANDÉ LES POINTS SUIVANTS:

1. Création d'un comité d'experts «Lait de chameau» au sein de la «Fédération internationale des laitiers» pour définir un standard «Lait de chameau et produits dérivés» susceptible d'être reconnu par le Codex Alimentarius;
2. Proposition de mise en place de réglementations nationales harmonisées afin d'intégrer les standards du lait de chameau et de ses produits dérivés;
3. Contribution à la mise en place des dispositifs d'accréditation des laboratoires de contrôle de qualité des produits alimentaires d'origine animale;
4. Promotion de guides de bonnes pratiques de production, de transformation et de conservation du lait de chameau;
5. Développement de modules de formation pour les cadres, les techniciens, les producteurs et les acteurs de la filière caméline;
6. Incitation aux transferts de technologie et des modèles de développement de la filière caméline dans les différents pays du sud;
7. Appui aux dispositifs de diffusion de petits équipements et de produits de transformation, notamment pour la valorisation du lait de brousse;
8. Adaptation de la méthode de réactivation du système lactoperoxydase (LPS) pour la conservation du lait cru de chameau;
9. Appui aux réseaux de recherches camélinées pour contribuer à une meilleure connaissance du lait de chameau et aux conditions de production (alimentation, santé), de transformation et de commercialisation;
10. Promotion de structures interprofessionnelles assurant la sécurisation sociale, la durabilité environnementale et la pérennité économique des entreprises de production caméline;
11. Proposition de soutien à des politiques nationales et internationales incitatives pour le développement des productions camélinées locales;
12. Promotion du lait de chameau et des produits dérivés, sur la base de leurs propriétés spécifiquement nutritionnelles et médicinales, auprès des consommateurs et des professionnels aux niveaux local, national et international pour les segments de marché existants et potentiels.