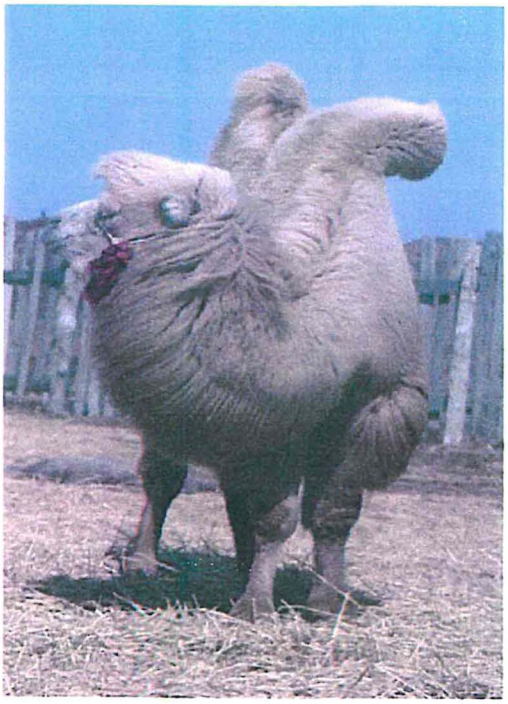
NATIONAL KAZAKH UNIVERSITY
OF AA-FARABI
71, avenue Al-Farabi
480121 ALMATY
KAZAKHSTAN

REPUBLIQUE FRANCAISE
MINISTERE DES AFFAIRES ETRANGERES
Direction du Développement et de la Coopération
scientifique, technique et éducative
34, rue La Pérouse
75700 PARIS
FRANCE

PREPARATION DE PROJETS D'ELEVAGE EN ASIE CENTRALE

Mission au Kazakhstan et Kirghizstan du 18 au 30 août 2004

Bernard FAYE



Rapport CIRAD-EMVT N°2004-024 **Septembre 2004**

CIRAD-EMVT
Elevage et Médecine Vétérinaire Tropicale
TA 30 / A
Campus International de Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5 - FRANCE

AUTEUR(S) : B. FAYE

ACCES AU DOCUMENT :
au service de documentation du CIRAD (bibliothèque de Baillarguet)

ORGANISME AUTEUR : CIRAD-EMVT

ACCES A LA REFERENCE DU DOCUMENT :
Libre

ETUDE FINANCEE PAR : MAE - ECONET

AU PROFIT DE : National Kazakh University of Al-Farabi

TITRE : Préparation de projets d'élevage en Asie Centrale - Mission au Kazakhstan et Kirghizstan du 18 au 30 Août 2004. Rapport n°2004-024.

TYPE D'APPROCHE : Mission d'expertise

DATE ET LIEU DE PUBLICATION : Septembre 2004, Montpellier, France

PAYS OU REGIONS CONCERNES : Kazakhstan, Kirghizstan

MOTS CLES : Lait - Qualité - Formation - Elevage

RESUME

Cette mission était prévue dans le cadre du financement ECONET et avait pour principaux objectifs, la finalisation d'un projet INTAS soumis le 3 septembre 2004 sur le thème « qualité du lait et pollution », ainsi que l'exploration des possibilités de collaboration avec le secteur élevage au Kirghizstan, notamment, le *Rural Advisory Service*, partenaire du projet INTAS soumis. Sur ce dernier point, une proposition portant sur « *l'identification des systèmes d'élevage et de leurs contraintes sanitaires* » est faite dans le présent rapport. Par ailleurs, l'état d'avancement de la thèse de G. Konuspayeva (facteurs de variation de la qualité et de la composition du lait de chamelle) et du stage DESS de G. Conan (mise en place d'une version russe du logiciel LASER et suivi des performances zootechniques de troupeaux ovins et camélins) a pu être observé. Au cours de cette mission un article pour le Congrès International Francophone (« les 3 R ») qui se tiendra à Paris en décembre prochain a pu être finalisé. Cette mission sera suivie d'une double mission de G. Loiseau et D. Montet sur des aspects laboratoire.

SOMMAIRE

Pages

Remerciements 1

Introduction 2

Objectifs de la mission 2

Avancée de la thèse de G. Konuspayeva 3

Stage DESS 4

Projet INTAS 4

Projet spécifique au Kirghizstan 5

Conclusion 6

Annexes 7

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont d'abord aux responsables de la Coopération dans les ambassades de France au Kazakhstan (Mr Crouail) et au Kirghizstan (Mrs Coester et Millet) qui ont écouté avec bienveillance nos propositions. Merci aussi aux partenaires Kazakhs (G. Konuspayeva) et Kirghizes (Dr M. Aïtmatov) qui ont fait en sorte que ce séjour soit sous le signe de l'amitié. Merci à tous ceux qui m'ont reçu avec bienveillance chez eux et m'ont fait partager leur culture.

INTRODUCTION

Le programme de coopération avec les pays d'Asie Centrale dans le domaine de la qualité du lait démarre progressivement depuis 2000. Il a connu des avancées significatives (stage de chercheurs kazakhs et turkmènes au CIRAD à Montpellier, thèse en co-tutelle, stage d'étudiants français au Kazakhstan, workshop), mais les aléas sur les financements restent un frein à un plein développement de cette collaboration fructueuse. Pour plus de détails sur ce programme de recherche conjoint, sur ses attendus et les actions réalisées, on se reportera aux rapports précédents :

- **FAYE B.**, 1998. *Etude préliminaire de la filière lait au Kazakhstan.* Rapport de mission CIRAD-EMVT n°98-034, Montpellier, 20 p.
- **FAYE B.**, LOISEAU G., 2000. *Amélioration de la filière des "laits traditionnels" au Kazakhstan.* Rapport de mission CIRAD-EMVT n° 2000-39, Montpellier, 12 p.
- **FAYE B.**, LOISEAU G., 2001. *Mise en place d'une démarche qualité dans la filière des " laits traditionnels " au Kazakhstan et au Turkménistan.* Rapport de mission CIRAD-EMVT n°2001-050, Montpellier, 46 p.
- **FAYE B.**, 2002. *Renforcement des compétences des Instituts en matière de suivi de troupeau camélin au Turkménistan.* Rapport de mission CIRAD-EMVT n°2002-038, Montpellier, 17 p.
- **FAYE B.**, 2002. *Poursuite du projet " approche qualité dans la filière des laits traditionnels ".* Rapport de mission CIRAD-EMVT n°2002-34, Montpellier, 23 p.
- **FAYE B.**, 2004. *Préparation de l'atelier « desertification combat and food security : the added values of camel producers ».* Rapport de mission CIRAD-EMVT n°2004-08, Montpellier, 15 p
- **FAYE B.**, 2004. *Mise en place d'une démarche qualité pour la sûreté alimentaire en Asie Centrale.* Rapport de mission CIRAD-EMVT n°2004-07, Montpellier, 25 p.

Si des actions de recherche sont bien engagées et ont déjà donné lieu à un nombre très significatif de publications communes, en revanche, le succès en matière de financements européens n'a pas été au rendez-vous puisque nous avons échoué à deux reprises dans le cadre des projets INTAS (en dépit des bonnes notes obtenues) et une fois lors de la soumission d'un projet TEMPUS. Cette mission doit être poursuivie par une double mission des collègues de CIRAD-AMIS qui devront contribuer à l'évaluation de la qualité des analyses de laboratoire et des conditions de réalisation dans les laboratoires partenaires.

OBJECTIFS DE LA MISSION

Cette seconde mission de l'année prévue dans le cadre du programme ECONET a permis :

(1) de poursuivre l'appui du travail de thèse de G. Konuspayeva (Université Al-Farabi), inscrite à l'Université de Montpellier II (directeurs de thèse : B. Faye et G. Loiseau) portant sur « *la caractérisation de la variabilité biochimique, physico-chimique et microbiologique des produits crus et fermentés* ». Au cours de la mission, l'avancée du travail et le calendrier des analyses ont pu être discutés. L'essentiel du travail a consisté en la préparation d'un article pour « 3R », (Rencontre Recherches

Ruminants, Congrès international francophone se tenant à Paris les 7-8 décembre 2004). Le titre de l'intervention prévue est : *la plus-value « santé » du lait de chamelle cru et fermenté : l'expérience du Kazakhstan.*

(2) de faire le point avec les partenaires kazakhs et kirghizes du projet INTAS soumis en 2004 (deadline le 3 septembre 2004) et d'en préciser le contenu avant envoi définitif. Le titre de ce nouveau projet est « *Central Asia milk safety and pollution* » et l'acronyme « CAMPOS ».

(3) de contrôler le bon déroulement du stage de Gaël Conan, étudiant du DESS « Productions animales en régions chaudes » du CIRAD-EMVT, stage financé par le SCAC d'Almaty. Ce stage qui devait essentiellement se réaliser à l'institut de Mynbaevo auprès du Dr Moussaiev, partenaire de projet INTAS s'est finalement trouvé plus assuré dans son suivi par l'université agraire. Il est rappelé que les buts de ce stage sont la mise en œuvre du programme LASER (Logiciel d'Aide au Suivi des Elevages de Ruminants) et sa traduction en russe pour un transfert aux partenaires, ce transfert étant utile dans le cadre du projet INTAS proposé. Par ailleurs, l'étudiant contribue aux prélèvements de lait lors des séjours de G. Konuspayeva à Montpellier, et à la réalisation d'un certain nombre de prises de sang sur des animaux très différents sur le plan génétique (Bactriane, dromadaires et hybrides) pour identifier des marqueurs moléculaires au niveau des cellules de la lignée blanche (isolement de l'ARN cellulaire) dans le cadre d'un petit projet avec l'INSERM.

(4) de préparer la venue en France au besoin du Pr Ivashchenko, professeur à l'Université Al-Farabi et responsable de la partie kazakhe de la thèse évoquée au point 1.

(5) d'approfondir les contacts avec les partenaires kirghizes, partenaires du projet INTAS.

AVANCEE DE LA THESE DE G. KONUSPAYEVA

La thèse de Mlle Konuspayeva se déroule normalement. Le calendrier des prélèvements est bien respecté mais nécessite des efforts permanents pour les déplacements dans ce pays immense. Une banque de prélèvements de lait est en cours de réalisation. Quelques analyses ont pu prendre du retard en raison d'importants travaux de rénovation des laboratoires de l'université Al-Farabi qui rendent difficile l'accès aux structures analytiques. Au cours de la mission, l'article destiné à la publication au congrès 3R (congrès international francophone sur les Ruminants qui se tient chaque année à Paris en décembre), a été finalisé et envoyé aux organisateurs. On en trouvera le contenu en annexe. Mlle Konuspayeva doit poursuivre son travail par un séjour à Montpellier de 5 mois à compter du mois d'octobre. Le programme ECONET ne finançant pas les frais logistiques liés au travail de thèse sur le terrain, et le CIRAD ne contribuant pas plusieurs années consécutives au soutien des thésards du Sud (financement difficilement acquis en 2004), un appui supplémentaire de l'ambassade de France s'avèrera nécessaire en 2005.

Sous réserve de l'acceptation de l'article soumis aux 3R, Mlle Konuspayeva aura donc en fin d'année contribué à 4 publications communes :

- KONUSPAYEVA G., FAYE B., SERIKBAEVA A., 2003. *Les produits laitiers traditionnels à base de lait de chamelle en Asie Centrale.* Atelier Int. sur le lait de chamelle en Afrique. FAO-CIRAD-KARKARA, Niamey (Niger), 5-8/11/03 (sous presse)

- KONUSPAYEVA G., SERIKBAYEVA A., LOISEAU G., NARMURATOVA M., FAYE B., 2004. *Lactoferrin of camel milk of Kazakhstan.* Proc. of Int. Workshop: « desertification combat and food safety: the added value of camel producers ». B. Faye (Ed.), NATO publ., Ashkabad (Turkmenistan) (sous presse)
- SERIKBAEVA A., KONUSPAYEVA G., FAYE B., LOISEAU G., NARMURATOVA M., 2004. *Probiotic properties of a sour-milk product-shubat from the camel milk.* Proc. of Int. Workshop: « desertification combat and food safety: the added value of camel producers ». B. Faye (Ed.), NATO publ., Ashkabad (Turkmenistan) (sous presse)
- KONUSPAYEVA G., LOISEAU G., FAYE B., 2004. La plus-value « santé » du lait de chamelle cru et fermenté : l'expérience du Kazakhstan. Renc. Rech. Ruminants, INRA-IE Publ., Paris (soumis pour publication).

STAGE DESS

Le stage de DESS s'est déroulé à peu près convenablement sur le plan technique en dépit du changement au cours du séjour du maître de stage. En effet, initialement prévu avec le Pr Moussaiev de l'institut zootechnique de Mynbaevo, l'encadrement s'est avéré insuffisant tant sur le plan logistique (suivi d'un réseau de fermes avec le logiciel LASER) que sur le plan de l'intérêt porté au produit final par les partenaires (logiciel LASER traduit en russe et appropriation de l'outil par les partenaires). En cours de stage, le stagiaire est « naturellement » passé sous l'autorité de Mme A. Serikbaeva, Professeur à l'université agraire. La faculté de médecine vétérinaire s'est finalement montrée beaucoup plus intéressée que l'institut zootechnique pourtant à l'initiative de cette proposition de stage (cf. mes rapports antérieurs). Les suivis de terrain se sont réalisés dans le cadre des suivis de la thèse de Mlle Konuspayeva. Le logiciel est en cours de traduction et certains des interlocuteurs de terrain du ministère de l'agriculture sont très intéressés pour s'approprier l'outil.

Du reste, cet aspect mériterait d'être retenu pour l'an prochain s'il était possible de faire venir à nouveau un stagiaire DESS. Le thème serait la diffusion du logiciel LASER dans les structures régionales du Ministère de l'Agriculture pour le suivi des élevages en race pure. Il pourrait être utilement complété par un stage d'un partenaire kazakh (sous réserve qu'il soit francophone) à Montpellier sur la gestion et le traitement des données zootechniques et sanitaires. Des propositions dans ce sens seront faites dans la proposition budgétaire 2005 (cf. ci-dessous).

PROJET INTAS

Les résultats de la soumission d'un projet TEMPUS étant négatifs, il est urgent de pouvoir bénéficier d'un appui complémentaire à travers l'appel d'offre INTAS. Cependant, les axes prioritaires de cet appel d'offres ayant changé, les partenaires ont modifié sensiblement le projet en comparaison au contenu précédent. La soumission du projet s'est inscrite dans l'appel d'offre thématique consacré à la pollution au Kazakhstan. En conséquence, le projet se focalisera sur l'impact de la pollution chimique, nucléaire et agricole sur la sûreté du lait. Les critiques formulées à l'encontre du précédent projet en matière de dissémination des résultats ont été prises en compte, ce qui explique l'importance que l'on attribue à la place des partenaires kirghizes dans ce dispositif, ceux-ci étant chargés de la diffusion des résultats attendus de ce travail tant

en terme de standard qu'en terme de vulgarisation, ces aspects étant leur spécialité, y compris au Kazakhstan. On trouvera le contenu de ce projet en annexe.

PROPOSITION BUDGETAIRE (hors programme ECONET) POUR 2005 SOUMIS AU SCAC D'ALMATY

Par ordre de priorité

1. **Thèse de Mlle Konuspayeva (p.m)**

Bourse 6 mois	6 x 800	.....4 800
Voyage avion	1 x 1100	.....1 100

2. **Logistique des missions d'appui du directeur de thèse**

Frais de déplacements locaux		.....1 500
Frais d'interprétariat	40 j x 30	.....1 200
Petit matériel		.....1 300

3. **Stage de 4 mois d'un étudiant français du DESS**

Voyage avion		.....1 100
Subvention	4 x 400	.....1 600

4. **Stage d'un mois d'un partenaire kazakh en France (Gestion et traitement des données)**

Voyage avion		.....1 100
Frais pédagogique		.....2 300
Bourse 1 mois		.....1 200

TOTAL **17 200 Euros**

PROJET SPECIFIQUE AU KIRGHIZSTAN

Les partenaires kirghizs interviendront dans le projet INTAS, si le financement est acquis, sur la fonction de diffusion de l'information et plus particulièrement des résultats attendus de l'étude. De fait, ce partenaire est rompu aux études de terrain et surtout aux méthodes de conseil en élevage. Il est le partenaire de choix pour tout ce qui concerne la diffusion des informations sur le terrain. Une présentation commune avait été faite au cours du séminaire organisé à Ashkabad sur « *desertification combat and food safety: the added value of camel producers* ». On trouvera cette présentation en annexe. Elle montre bien le type d'actions menées par les partenaires kirghizs. La mission dans ce pays était donc légitimée par cette participation et il était nécessaire d'avoir une idée claire des potentialités de ce partenariat qui avait été proposé initialement par les chercheurs Kazakhs de l'Université agraire. J'ai été frappé à la visite des différents bureaux du RAS (*Rural Advisory Service*) et des terrains d'intervention par la qualité du travail réalisé. La simple visite des bureaux montrent qu'on y travaille, qu'il y a un minimum de moyens (une part importante du budget provient de la coopération suisse ainsi que de la Banque Asiatique de Développement - BAD) et que les gens y sont motivés.

Les discussions parfois jusque tard le soir avec le Dr Aïtmatov ont conduit à faire quelques propositions qui vont au-delà de leur intervention dans le projet INTAS actuellement soumis. Leur intérêt porte sur la mise en place d'une démarche écopathologique. Un projet spécifique est donc proposé, dont on trouvera les grandes

lignes ci-après et le détail en annexe. Pour ce faire, un appui de l'ambassade de France est sollicité.

Il s'agit d'un projet visant à « **l'identification des contraintes sanitaires majeures de l'élevage au Kirghizstan et des systèmes de pratiques à risque** ». Il fait explicitement référence à une démarche d'épidémiologie vétérinaire développée en France sur le vocable d'écopathologie (ref. : **FAYE B.**, WALTNER-TOEWS D., Mc DERMOTT J., 1999. *From "ecopathology" to "agroecosystem health"*. Prev. Vet. Med., 39, 111-128). La démarche proposée comprendrait 4 étapes :

1. Typologie fonctionnelle des systèmes d'élevage au Kirghizstan
2. Procédure d'observation transversale des contraintes sanitaires majeures dans les systèmes identifiés au cours de la première étape
3. Analyse longitudinale des facteurs de risque des contraintes majeures retenues comme prioritaires dans la phase 2 du projet et sur la base des systèmes de production les plus pertinents
4. Diffusion des résultats et des mesures anti-facteurs de risque grâce au réseau du RAS

A chaque étape, un ensemble de conditions doivent être remplies en terme de coopération (formation des partenaires, bourses de stage, séjours d'étude, thèse en co-tutelle, mission d'appui) et un appui de l'ambassade est donc sollicité sur certains de ces points.

CONCLUSION

Le programme se déroule comme convenu, mais les conditions budgétaires obligent toujours à des acrobaties pour avoir accès aux financements adaptés aux activités de ce projet. Par ailleurs, le pas de temps annuel des financements représente également un frein à une programmation plus confortable pour une activité de recherche prévue sur plusieurs années. La présentation des projets européens est soumise à tellement d'incertitudes sur les résultats, vu le nombre de propositions pour un nombre restreint d'élus, que l'on peut difficilement s'appuyer sur cette seule perspective. A titre d'indication, le précédent projet soumis dans le cadre de la procédure INTAS était crédité d'une note globale de 16,5/20 et pourtant, il n'a pas été retenu. En dépit de ces incertitudes, on peut se réjouir des réels avancées obtenues dans le cadre de cette coopération.

ANNEXES

1. **Calendrier de la mission**
2. **Article proposé au congrès 3R à Paris les 8 et 9 décembre prochain**
3. **Projet INTAS « Central Asia milk safety and pollution »**
4. **Présentation commune faite à l'atelier d'Ashkabad (avril 2004) avec les partenaires du Kirghizstan**
5. **Proposition pour un projet franco-kirghiz**

ANNEXE 1.

Calendrier de la mission

Mardi 17 août	Départ de Montpellier par TGV
Mercredi 18 août	Arrivée à Almaty Accueil par G. Conan et G. Konuspayeva
Jeudi 19 août	Entretien avec le Pr Ivashchenko à l'Université Al-Farabi Visite de la ferme de Panfilov avec G. Conan et A. Serikbaeva (Université agraire) et G. Konuspayeva (Université Al-Farabi) Procédure de visa pour le Kirghizstan Entretien avec le Pr Syniavski (Académie de Nutrition)
Vendredi 20 août	Entretien avec Mr Crouail, SCAC d'Almaty Travail sur l'article 3R
Samedi 21 août	Départ pour Daoulet Biket. Prélèvements de lait et de sang Retour sur Almaty Analyses de lait Travail sur l'article 3R et envoi aux organisateurs
Dimanche 22 août	Départ pour Bishkek (Kirghizstan) en minibus Arrivée à Bishkek - Accueil par le Dr M. Aïtmatov Départ pour Naryn en voiture Arrivée à 22h00
Lundi 23 août	Entretien avec les responsables du RAS (*Rural Advisory Service*) dans l'oblast de Naryn Départ pour Ardakty : visite de la ferme de Tursen Alemkanov, accompagné de M. Aïtmatov et Kurmanbaï Junersov (responsable du « Rural Advisory Service » - RAS dans l'Oblast) Retour à Naryn Travail sur le budget avec G. Konuspayeva Travail sur le projet INTAS avec M. Aïtmatov
Mardi 24 août	Départ pour Karakol à 8h00 par le col Dolon (3200m), zone polluée au plomb, et le lac Ochtoktokoï Arrivée à 16h00 à Karakol Entretien avec Mr Ivan Ivanovich, responsable RAS pour l'Oblast d'Yssik-Koul Rencontre avec Batmanbek Chynturov (Mr Chynturov avait participé au séminaire d'Ashkabad) Travail sur le projet INTAS avec M. Aïtmatov
Mercredi 25 août	Visite de Jete-Oguz . Départ pour Ananievo chez le technicien RAS de la région Travail sur les grandes lignes d'un projet de collaboration avec le Kirghizstan dans le domaine de l'écopathologie Départ pour Bosteri
Jeudi 26 août	Départ pour Bishkek Réunion de travail au siège du RAS : préparation d'un projet de collaboration (cf. annexe) Entretien avec D. Coester, attaché de coopération, et E. Millet, conseiller de coopération à l'ambassade de France Rédaction du projet

Vendredi 27 août	Départ pour Almaty en taxi Réunion INTAS à l'Université agraire (Pr Syniavski, Dr Moussaiev, A. Serikbaeva, N. Akhmetsadikov, G. Konuspayeva) Rédaction projet INTAS
Samedi 28 août	Entretien avec A. Namietov, Université agraire, Faculté vétérinaire avec G. Conan et A. Serikbaeva Remise de documents INTAS par le Pr Syniavski Visite du Bazar Rédaction des rapports
Dimanche 29 août	Visite de la région de Charyn
Lundi 30 août	Départ pour Montpellier Arrivée à Montpellier à 17h05

ANNEXE 2.

Article soumis au Congrès International Francophone de Paris « Rencontre Recherches Ruminants »

La plus-value « santé » du lait de chamelle cru et fermenté : l'expérience du Kazakhstan

KONUSPAYEVA G.[1]., LOISEAU G.[2], FAYE B.[3]
1. Université Kazakh National Al-Farabi, 71 av.Al Farabi, 480013 Almaty, Kazakhstan. 2.CIRAD-AMIS, Programme Agro-Alimentaire TA 40/16. 73, rue Jean-François Breton 34398 Montpellier, France. 3. CIRAD-EMVT, Programme Productions Animales TA 30/A. Campus International de Baillarguet 34398 Montpellier (France)

RESUME
En Asie Centrale, l'élevage du chameau de Bactriane, du dromadaire et de leurs hybrides est destiné en priorité pour la production de lait dont la consommation est assurée sous forme de lait cru ou plus généralement fermenté (*shubat* au Kazakhstan). Ces produits considérés comme des « produits terroir » fortement associés à une identité culturelle locale ont la réputation de présenter des propriétés médicinales et probiotiques auxquelles l'industrie agro-alimentaire commence à s'intéresser. Le *shubat*, notamment, présente des propriétés antibiotiques et un certain nombre d'effets prophylactiques. Il est utilisé en particulier dans le traitement de la tuberculose, de la gastro-entérite, des ulcères gastriques et pour l'alimentation du nourrisson. Les facteurs « santé » attribués au lait de chamelle et ses produits transformés peuvent être liés à certains de ses composants : lactoferrine, immunoglobuline, lysozyme, lactoperoxydase, vitamine C dont les facteurs de variation liés à l'alimentation, la saison, le stade physiologique sont à l'étude. Ces composants généralement présents dans des laits d'autres espèces, ont la particularité chez la chamelle d'être thermorésistants et parfois, comme c'est le cas pour la lactoferrine ou la vitamine C de s'y trouver en quantité 10 à 100 fois plus importante que dans le lait de vache.

The health adding value of raw and fermented camel milk: the case of Kazakhstan

KONUSPAYEVA G., LOISEAU G., FAYE B.
Kazakh National Al-Farabi Unive rsity, 71 av.Al Farabi, 480013 Almaty, Kazakhstan.

SUMMARY
In Central Asia, the rearing of dromedary, Bactrian camel and hybrids is achieved mainly for milk production. The milk consumption is present under raw milk and mainly fermented (*shubat* in Kazakhstan). Those products are considered as typical product linked to cultural identity. They are used traditionally for their medicinal and probiotic properties that have a high interest for agro-food industry. *Shubat* presents antibiotic properties and some prophylactic effects. It is used particularly in the treatment of TB, gastro-enteritis, gastric ulcers and for new born baby feeding. The "health" factors attributed to camel milk and its processed products could be linked to some of its components: lactoferrine, immunoglobulin, lysozyme, lactoperoxidase, vitamin C. Their variation factors due to feeding, season, physiological status are under study. Those components are generally present in milk from other species, but in camel milk, they have the particularity to be thermoresistant and sometimes as for lactoferrine or vitamin C in high quantity, 10 to 100 times higher than in cow milk.

INTRODUCTION

Les pays d'Asie Centrale, et le Kazakhstan en particulier sont de gros consommateurs de produits laitiers. A titre d'exemple, la consommation par habitant était en 2000 de 137,3 kg/an. Une part importante de ce lait est consommée sous forme traditionnelle fermentée provenant d'espèces non conventionnelles comme la chamelle (*shubat*) ou la jument (*koumis*). Ces produits fermentés sont la plupart du temps consommés avec la conviction de la part des consommateurs qu'ils représentent un atout pour leur santé. De fait, on attribue tout particulièrement au *shubat* et au *koumis* des propriétés médicinales et thérapeutiques. De nombreuses références bibliographiques font notamment mention du rôle du lait de chamelle et de ses produits dans des usages préventifs et thérapeutiques. Ces allégations sont attestées par de nombreuses observations, mais bien souvent empiriques et qui nécessiteraient des expérimentations plus rigoureuses. La présente communication a pour objectif de fournir quelques éléments concernant l'effet « santé » du lait de chamelle frais ou fermenté à partir des observations existantes, et d'analyser les paramètres de la composition du lait pouvant être reliés à ces facteurs.

1. UTILISATION TRADITIONNELLE DU LAIT DE CHAMELLE COMME PRODUIT MEDICINAL

Le lait de chamelle est apprécié traditionnellement pour ses propriétés anti-infectieuses, anti-cancéreuses, anti-diabétiques et plus généralement comme reconstituant chez les malades convalescents.

1.1. Propriétés anti-infectieuses

Les vertus médicinales de ces produits sont couramment mises à profit dans le traitement de quelques maladies infectieuses (Djangabilov *et al.*, 2000 ; Chuvakova *et al.*, 2000). En Asie Centrale, l'utilisation du lait de chamelle pour le traitement adjuvant de la tuberculose humaine en sanatorium est ancienne (Urazakov et Bainazarov, 1974): avec 2 litres par jour pendant 2 à 4 mois, les auteurs affirment obtenir une amélioration marquée des malades et un rétablissement significatif des paramètres sanguins. Ces résultats sont confirmés en Inde sur des patients tuberculeux buvant un litre par jour (Mal *et al.*, 2000) et en Libye avec une cure de 1,5 litres /jour avec un effet observable dès la première semaine de traitement (Alwan et Tarhuni, 2000). Le lait fermenté (appelé *shubat* au Kazakhstan) est riche en bactéries lactiques qui renforcent les propriétés antimicrobiennes contre des germes pathogènes comme *Bacillus, Pseudomonas, Mycobacterium, Staphylococcus, Salmonella et Escherichi* (Puzyrevskaya *et al.*, 2000). *Le shubat* est ainsi fréquemment utilisé dans la prévention et la lutte contre les diarrhées.

1.2. Cancer et maladies auto-immunes

On reconnaît au lait de chamelle des propriétés immunostimulantes ayant un rôle dans le contrôle des processus tumoraux. Au Kazakhstan, il est traditionnellement utilisé comme adjuvant à la chimiothérapie de certains cancers, notamment ceux du tube digestif. Il semble également que des résultats probants soient obtenus dans certaines maladies auto-immunes, telles que Lupus, Pemphigus, maladie de Crohn et la Sclérose en plaque (Yagil et Van Creveld, 2000).

1.3. Diabète

Sur un échantillon aléatoire de 24 diabétiques atteint du diabète de type I (insulinodépendants), par ailleurs sans troubles cliniques associés, Agrawal *et al.* (2003) ont « traité » 12 d'entre eux avec du lait de chamelle avec une consommation d'un demi-litre par jour pendant 3 mois. Tous les patients étaient tenus à respecter le même régime et avoir une activité physique comparable entre les deux groupes ainsi qu'un traitement insulinique comparable. S'agissant d'une étude cas-témoin, on a veillé à ce que chaque groupe soit comparable en terme démographique et clinique (même pyramide des âges par exemple). Un certain nombre de contrôles sanguins ont été réalisés (glycémie, insulinémie, hémoglobine glycosylée, cholestérolémie, triglycéridémie) et un questionnaire sur la qualité de vie a été soumis aux patients à la fin de leur traitement.

Après 3 mois de traitement, les patients buvant du lait de chamelle ont vu une amélioration de leur glycémie moyenne à jeun passant de 115 à 100 mg/100ml alors qu'elle n'a pas bougé dans le groupe non traité. La même évolution est perceptible pour l'hémoglobine glycosylée restée à 9,48% chez les non traités tout le long de l'étude, alors qu'elle diminuait de 9,54 à 9,08% chez les traités. Cela s'est traduit par une diminution de la demande en insuline restant à environ 40 UI/j chez les non traités et passant de 42 à 30 UI/j chez les amateurs de lait de chamelle. Les autres paramètres sanguins en revanche n'ont pas été influencés par le traitement. Cependant, l'indice de satisfaction de la qualité de vie a nettement été amélioré et de façon significative chez les buveurs de lait, celui-ci passant de 28 à 22, alors qu'il est resté à 26,5 chez les non traités tout au long de l'expérience.

1.4. Reconstituant

Le lait de chamelle est couramment utilisé comme reconstituant chez les malades convalescents et dans les états de fatigue. Il a la réputation de renforcer les défenses immunitaires et de stimuler l'activité physique des organismes en état de surmenage. Ces allégations s'appuient sur des observations purement empiriques qui semblent relever parfois plus d'auto-persuasion que de réalités biologiques. Cependant, la présence abondante de certaines vitamines dans le lait de chamelle pourrait attester de la pertinence de ces effets.

2. LES PARTICULARITES DE LA COMPOSITION DU LAIT DE CHAMELLE EN LIEN AVEC LES PROPRIETES MEDICINALES

Les allégations santé du lait de chamelle peuvent être attribuées à certains de ses composants tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

2.1. Les facteurs antimicrobiens (lactoferrine, lyzozyme, Lactoperoxydase, Immunoglobines)

La lactoferrine (LF) est une glycoprotéine contenant deux sites capables chacun de fixer un ion ferrique (Fe^{3+}). Cette capacité à capter le fer explique en partie son rôle dans le contrôle de la croissance de certaines bactéries pathogènes tels que *Staphylococcus aureus* ou d'*Escherichia coli* (Zagulki *et al.*, 1989 ; Diarra *et al.*, 2002).

Sur le plan des propriétés physiques, la lactoferrine de la chamelle comme beaucoup d'autres protéines laitières camelines est plus thermorésistante que chez les autres espèces et plus thermorésistante que l'IgG. Par exemple, à 85°C pendant 10 minutes la lactoferrine du lait de chameau ne représente plus que 37% de la valeur initiale, contre 1,2% pour le lait de vache et 0% pour le lait de bufflesse dans les mêmes conditions (Elagamy, 2000).

La LF n'est pas une protéine spécifique du lait. On la trouve dans la plupart des sécrétions (larme, salive, secrétions utérines, sang, secrétions nasales, urines, fluide amniotique, plasma séminal) des mammifères, mais c'est dans le lait de chamelle qu'elle est la plus abondante puisqu'on en trouve de 30 à 100 fois plus que dans le lait de vache (tab.1).

Tableau 1. Intervalle de concentration en LF de laits à différents stades de la lactation des mammifères (en mg par ml) (Mason et Heremans, 1971 ; Qian, 1995).

	Chameau	Jument	Vache	Chèvre	Brebis
LF	2-6	0,2-2,0	0,02-0,2	0,02-0,2	0,02-0,2

On reconnaît à la lactoferrine des propriétés également anti-virales et anti-fongiques. La LF agit sur des virus comme l'*herpès,* le virus de l'hépatite C et même sur le VIH (Jouan, 2002). Enfin, l'effet inhibiteur de la LF sur la croissance de certains mycètes pathologiques a été démontré *in vivo* (Anderson, 2000)

Le lysozyme est une protéine naturellement présente dans les laits de mammifères où il représente un facteur antimicrobien puissant. La quantité de lysozyme dans le lait de chamelle est plus élevée que dans le lait de vache, 15 µg 100 mL^{-1} *vs* 7 µg 100 mL^{-1}. L'activité enzymatique de le lysozyme du lait de chamelle est également plus forte que celle de la vache, mais plus faible que celle de l'œuf (Elagamy *et al.,* 1996). Tout comme la lactoferrine de cette espèce, le lysozyme du lait de chamelle est thermorésistant. A 85°C pendant 10 minutes le lysozyme du lait de chamelle ne représente plus que 44% de la valeur initiale, contre 26% pour le lait de vache et 18% pour le lait de bufflesse dans les mêmes conditions (Elagamy, 2000).

Les peroxydases sont des enzymes qui appartiennent aux systèmes non-immuns normaux de la défense anti-microbienne du lait. Cette enzyme dans le lait de chamelle est considérée comme étant une des plus thermorésistantes par rapport au lait de vache. La lactoperoxydase du lait de chamelle a 78 kDa de poids moléculaire (Elagamy *et al.*, 1996). Par ailleurs, la lactoperoxydase du lait de dromadaire présente une stabilité encore plus forte vis-à-vis des traitements thermiques. Elle est par exemple fortement active dans les échantillons de lait pasteurisé de la laitière de Mauritanie (Sabumukama, 1997). Les résultats du test API ZYM lactoperoxydase sur le lait de dromadaire montre encore une activité enzymatique à forte température, quand la lactoperoxydase du lait de vache a perdu toute activité (Loiseau *et al.*, 2001).

Les immunoglobulines dont le rôle dans les défenses immunitaires est bien connu, sont composées de chaînes lourdes et légères. Ce qui est remarquable c'est que l'organisation des anticorps chaînes lourdes du dromadaire diffère complètement de ce qui est connu chez les autres vertébrés (Atarhouch *et al.*, 1997). Du point de vue structural, les IgG du dromadaire sont plus proches des immunoglobulines humaines que de celles des autres ruminants.

Le pic d'IgG dans le colostrum est de 0,26 +/- 0,232 mg/ml. Il se situe entre 18 et 30 heures après la naissance (Hülsebush, 1999). Dans le lait, la concentration est plus faible mais la teneur répertoriée dans le lait de chamelle est 4 fois supérieure à celle de la vache à 0°C et 6 fois plus élevée à 65°C. Par ailleurs, elle est plus thermorésistante : il reste 0,048 mg/ml d'IgG dans le lait de chamelle à 85°C alors qu'il disparaît dans le lait de vache (Elagamy, 2000).

2.2. Les facteurs anticancéreux

La lactoferrine, présente en grande quantité dans le lait de chamelle, joue un rôle reconnu dans le traitement de certains cancers et ses effets anti-tumoraux ont été étudiés notamment chez le rat (Jouan, 2002). Partant de ces résultats observés en laboratoire, Chissov *et al.* (1995) ont élaboré une préparation à base de lactoferrine à utiliser dans les zones oropharingales après une chimiothérapie.

La LF est capable de participer dans les processus de prolifération et de différentiation cellulaire. Elle a également été identifiée en tant que « *Colony Inhibitory* », agissant au niveau des cellules de la moelle épinière durant la myélopoïèse (Linden, 1994).

Les cellules traitées à la lactoferrine montrent un arrêt définitif de toutes les fonctions, y inclus l'arrêt de l'activité métabolique des précurseurs de l'ADN et de l'ARN.

2.3. L'insuline

La raison de l'amélioration du statut glycémique chez les diabétiques traités au lait de chamelle serait due à la présence d'insuline en quantité non négligeable (52 UI/l). L'insuline est normalement neutralisée par le caillage du lait dans l'estomac sous l'effet de l'acidité du milieu, mais il semble que le lait de chamelle ne caillant pas comme ceux des autres espèces, l'insuline pourrait en grande partie se retrouver intacte dans l'intestin où elle pourrait être absorbée. En tout état de cause, il semble que la consommation régulière de lait de chamelle ait une action hypoglycémiante et régulatrice de la glycémie chez les patients insulinodépendants (Agrawal *et al.*, 2003).

2.4. Les facteurs stimulants (vitamine C)

La réputation du lait de chamelle est en grande partie due à sa richesse en vitamine C. De tous les laits de mammifère collectés pour les besoins de l'homme, celui de la chamelle est le plus riche en cette vitamine dont le rôle tonique et reconstituant, permettant de lutter contre la fatigue et l'infection, est bien connu. Il y a en moyenne 3 fois plus de vitamine C dans le lait de chamelle comparé au lait de vache. Les facteurs de variation de la teneur en acide ascorbique sont maintenant assez bien connus (Elkhidir, 2002).

La vitamine C joue un rôle biologique considérable par ses propriétés anti-oxydantes. Récemment, il a été montré qu'elle avait aussi une action positive sur la réponse immunitaire des organismes agressés par diverses maladies. Indépendamment de la saison, les organes les plus riches en vitamine C sont le foie (60 mg/100g de tissu) et surtout les glandes surrénales (151 mg), le plus pauvre étant le cœur (8 mg seulement). On observe des variations selon les races de dromadaire répertoriées au Soudan, le type Arabi étant plus doté que le type Anafi, lui-même mieux pourvu que le Bishari. En revanche, on n'observe pas de variations liées au sexe de l'animal. On remarque une évolution parallèle entre les teneurs sanguines et lactées. Les chamelles multipares ont plus de vitamine C dans leur lait que les primipares, et les chamelons nouveau-nés ont plus de vitamine C dans leur plasma que les mères, puis cela se stabilise après 4 semaines pour atteindre des valeurs similaires à la mère chez qui la tendance est à l'accroissement après la parturition. Le colostrum est d'ailleurs plus riche en vitamine C que le lait, signant ainsi le rôle de transfert actif de la mère vers le jeune.

Les maladies parasitaires telles que la gale sarcoptique et la trypanosomose sont associées à une diminution des teneurs dans le plasma et les leucocytes. Chez les animaux cliniquement affectés par la trypanosomose, cette chute est particulièrement marquée : la teneur dans le plasma par exemple passe de 5,8 mg/l en moyenne chez les animaux sains à 1,8 chez les animaux malades. Les maladies infectieuses (brucellose, mammites) présentent le même impact bien que moins marqué. Sans pouvoir préciser si cette chute est une cause ou une conséquence de la maladie, on peut cependant affirmer que la vitamine C joue un rôle essentiel dans la résistance à l'infection. On peut du reste en déduire que les femelles en période de repos sexuel ou en début de lactation sont plus résistantes. Cela dit, l'effet immunostimulant de l'acide ascorbique, notamment dans des situations de stress (travail intense par exemple) mériterait d'être approfondi.

2.5. Les propriétés probiotiques du shubat

Les produits fermentés issus du lait de chamelle tel que le *shubat* ont, en plus de la composition chimique classique, la particularité d'être riches en bactéries lactiques. Ces bactéries sont souvent bénéfiques pour la santé humaine et elles produisent de l'acide lactique comme produit terminal du processus final de fermentation à partir de différents sucres, notamment du lactose. La production de l'acide lactique peut s'accompagner de l'apparition d'autres produits. Dans ce cas les bactéries sont dites hétérofermentaires. Si la fermentation du lactose ou autre sucre donne uniquement de l'acide lactique, les bactéries sont homofermentaires. Les bactéries lactiques peuvent être considérées comme des probiotiques. Les probiotiques doivent répondre à certaines exigences avant d'être à même de produire un effet bénéfique :

- Résistance à l'acidité gastrique, à la bile et aux ferments pancréatiques
- Capacité de coloniser transitoirement la muqueuse intestinale
- Absence de pathogénicité

Les microorganismes probiotiques les plus utilisés jusqu'ici sont les suivants : différentes souches de lactobacilles, les bactéries bifidus, le *Streptococcus thermophilus* ainsi qu'une levure, le *Saccharomyces boulardii*. Les probiotiques ont des effets cliniques et les mécanismes d'action sont bien décrits. Chez l'homme, les probiotiques ont principalement été utilisés jusqu'ici pour le traitement et la prévention des diarrhées. Au cours des dernières années, on a pu montrer que les probiotiques pouvaient également jouer un rôle dans le traitement des diarrhées chroniques inflammatoires ainsi que dans la prévention des infections respiratoires et des maladies allergiques. Nous ne disposons cependant à ce propos que de peu d'études.

Les effets bénéfiques des probiotiques sur le taux de cholestérol (donc sur un des principaux facteurs de risque pour la maladie coronarienne), sur l'absorption du calcium (prophylaxie de l'ostéoporose) ainsi qu'un éventuel effet anti-carcinogène n'ont pas été démontrés jusqu'ici par des travaux cliniques contrôlés ; ils demeurent donc jusqu'à nouvel avis dans le domaine de l'hypothétique. Il en est de même de l'effet «immunostimulateur» souvent invoqué, qui reste mal défini et dont on n'a jusqu'ici pas pu démontrer la relevance clinique (Braegger, 2002).

3. LES VOIES DE RECHERCHE

Nombre des effets « santé » attribués aux composants du lait en général ont été étudiés *in vitro* et les essais *in vivo* sont peu nombreux. Concernant le lait de chamelle, une première étape consiste à bien quantifier les composants incriminés et à étudier leurs facteurs de variation.

3.1. Isolement de la lactoferrine et autres protéines aux propriétés médicinales

De nombreux travaux ont déjà permis l'isolement de la LF humaine ou bovine mais très rarement de la LF caméline. Pour la plupart, ils font référence aux techniques de chromatographie liquide : affinité, échanges d'ions, tamisage moléculaire, immuno-affinité. Pour ce type de chromatographie on utilise l'héparine greffée sur la phase stationnaire (gel), pour son affinité pour la LF.

Pour nos travaux, nous avons utilisé deux méthodes. La première a utilisé une colonne HiTrap Héparin HP (Amersham Biosciences). Dans les fractions isolées sur la colonne, la présence de protéine est détectée à λ=280 nm, sous 1 cm de trajet optique dans des cuves en quartz (Shimazaki, 1998). Le maximum d'absorption dans l'UV correspond aux fractions comprises entre 127 et 143 mL. Nous avons émis l'hypothèse que les protéines libérées étaient de la lactoferrine.

Le dosage des protéines par la méthode de Lowry dans chaque fraction collectée a permis de conclure à la présence de LF à des concentrations comprises entre 0,05 et 0,18 mg/mL avec la première méthode et entre 0,2 et 0,3 mg/mL avec la seconde méthode (Konuspayeva, 2003). D'autres méthodes sont en cours d'utilisation, notamment la technique ELISA pour vérifier le titre des anticorps anti LF de chamelle dans des sérums des lapins immunisés.

3.2. Les facteurs de variation

Si les données de la littérature sur la LF caméline et les autres composants restent finalement peu nombreux, l'étude des facteurs de variation sont quasi-inexistants, tout particulièrement au Kazakhstan, pays qui a la particularité de posséder à la fois des dromadaires, des chameaux de Bactriane et des hybrides entre ces deux espèces. Les travaux sont en cours pour analyser les facteurs alimentaires, saisonniers, génétiques, physiologiques en lien avec les variations géographiques et temporelles des principaux composants du lait auxquels on attribue une action bénéfique sur la santé. Par ailleurs, compte tenu des énormes problèmes environnementaux que connaît le Kazakhstan (pollution nucléaire, chimique et biologique), nous nous intéressons également aux effets de cette pollution sur la qualité du lait de chamelle, celui-ci étant réputé d'avoir une action détoxifiante.

CONCLUSION

Le lait de chamelle, facteur santé : mythe ou réalité ? C'est ainsi que Yagil et Creveld (2000) exprimaient leur interrogation. S'il est quasi certain que le lait de chamelle est riche en composants aux propriétés bénéfiques décrites ci-dessus, s'il est évident que ces composants ont le mérite d'être plus thermorésistants que leurs équivalents dans d'autres laits consommer par l'homme, des explorations sérieuses tant sur la composition du lait de chamelle que sur les effets thérapeutiques doivent être poursuivies.

Nous remercions le service de coopération de l'Ambassade de France au Kazakhstan pour son soutien à ce projet.

Agrawal R.P., Swami S.C., Beniwal R., Kochar D.K., Sahani M.S., Tuteja F.C., Ghouri S.K., 2003. J. Camel Res. Pract., 10, 45-50

Alwan A.A., Tarhuni A.H., 2000. Proc. Int. Camelid Conf., Almaty, Kazakhstan, p.100

Anderson Y., Lindquist S., Largerqvist C., Hernell O., 2000. Early Hum Dev. Aug ; 59 (2): 95-105

Atarhouch T., Bendahman N., Hamers-Casterman C., Hamers R., Muyldermans S.,1997. J Camel Pract. Res., 4, 177-182

Chissov V.I., Yakubovskaya R.I., 1995. Brevet° RU 2088238.

Chuvakova Z.K., Beisembayeva R.U., Puzyrevskaya O.M., Saubenova M.G., Shamenova M.G., Glebova T.I., Popova E.I., Baizhomartova M.M., Baimenov E.K., 2000. Proc. Int. Camelid Conf., Almaty, Kazakhstan, p.97

Braegger C., 2002. Die deutsche Fassung dieses Artikels ist in der Paediatrica erschienen. Vol. 13, No. 5, S. 29–33.

Diarra M.S., Petitclerc D., Lacasse P., 2002. J. of Dairy Sci. 85: 1141-1149

Djangabilov A.K., Bekishev A.C., Mamirova T.N., 2000. Proc. Int. Camelid Conf., Almaty, Kazakhstan, p.100

Elagamy E.I. 2000, Food Chemistry, 68 277 – 232.

Elagamy E.I., Ruppanner R., Ismail A., Champagne C.P., Assaf R., 1996. Int Dairy J., 6, 129-145.

Elkhidir H. H., 2002. Vitamin C status in Sudanese camels. PhD thesis. Utrecht Univ., 98 p.

Hülsebush C., 1999. Immunoglobulin G status of camels during 6 months post-partum. Hohenheim Tropical Agriculture Series Ed., Verlag publ., Weikersheim (Allemagne), 147 p.

Jouan P., 2002. Lactoprotéines et lactopeptides. Propriétés biologiques. INRA publ., Versailles, 127 p.

Konuspayeva G., 2003. La lactoferrine dans le lait de chamelle. Essai de séparation par chromatographie sur colonne. Mémoire DEA Sciences des aliments, Univ. Montpellier II, 31 p.

Linden G. (1994). In Biochimie agro-industrielle. Valorisation alimentaire de la production agricole., D. Lorient. MASSON Paris Milan Barcelone, , p.114-116.

Loiseau G., Faye B., Serikbaeva A., Montet D., 2001. Int. Conf. On new horizons in biotechnology, 18-21 avril 2001, Trivandrum, Inde.
Mal G., Suchitra Sena D., Jain V.K., Singhvi N.M., Sahani M.S., (2000). Proc. Int. Camelid Conf., Almaty, Kazakhstan, p.99
Mason P.L., Heremans J.F., 1971. Comp. Biochem. Physiol., , 39, 119 – 129.
Puzyrevskaya O.M., Saubenova M.G., Baizhomartova M.G., Baimenov E.K., 2000. Proc. Int. Camelid Conf., Almaty, Kazakhstan, p.98
Qian Z.-Y., Jollès P., Migliore-Samour D., Fiat A.-M., 1995. Biochimica et Biophysica Acta. 1243 25-32.
Sabumukama C., 1997. Recherche d'enzymes adaptées pour la vérification de la pasteurisation du lait de dromadaire et mise au point d'un test simple de contrôle. Mémoire mastère ENSIA, Montpellier. 45 p.
Shimazaki K.-I., Oota K., Nitta K., Ke Y., 1994. J. of Dairy Sci., 61: 563-566.
Urazakov N.U., Bainazarov S.H., 1974. Problemy Tuberkuleza, 2, 89-90
Yagil R., Van Creveld C., 2000. Proc. Int. Camelid Conf., Almaty, Kazakhstan, p.100
Zagulki T., Lipinski P., Zagulska A., Broniek S., Jarzabek Z., 1989. Br.J.Exp.Pathol. Dec., 70 (6):697-704.

ANNEXE 3.

Projet INTAS soumis le 3 septembre 2004

(NB : la description des équipes n'est pas donnée dans cette annexe)

CENTRAL ASIA MILK SAFETY AND POLLUTION CAMPOS

Summary

Kazakhstan is well known for their traditional milk products from non-conventional species (horse, camel). These products are rarely produced at industrial scale. They are characterised by their high variability in term of quality and are commonly considered for their medicinal properties, but a great part of the production areas are included in highly polluted places. The present project aims (i) to assess the effect of chronic pollution on the milk quality, (ii) to set up a dissemination plan of the final recommendation.

To achieve these objectives, European (France, Italy) and NIS (Kazakhstan, Kyrgyzstan) partners will manage 7 tasks with the following logical strategy:

- sampling camel and horse herds from high polluted zones (Atyrau, Aralsk, Tchimkent and Almaty regions in Kazakhstan, Maylyysyy and Haydarken in Kyrgyzstan) and setting up a health monitoring for a one-year follow-up with specific monitoring tool (task 1),
- sampling water and forages plants intended to the animal drinking and feeding for determination of pollutants (heavy metals and radionuclides), The tasks 1 and 2 will allow to have a base of milk and milk products sampled with known conditions of production and pollution for the determination of pollutants in milk (task 3),
- then to analyse the potential effect of pollution on the milk composition on biochemical and physico-chemical aspects (task 4),
- as the pollutants could be bounded to fatty acids, the detailed analysis of lipids in milk will be achieved (task 5),
- all the results from previous tasks will be the basis for the determination of standard criteria and for milk standard proposal to the policy makers (task 6),
- finally, the dissemination of the results will be proposed to the farms and to the professionals with the support of Kyrgyz partner which is accustomed to transfer know-how and to disseminate innovations in agriculture and especially livestock sector (task 7).

The project will have several types of expected results: (i) improvement of the knowledge of milk products by innovative analysing methods, (ii) improvement of the capacity building of the NIS scientists by training junior scientists and students to perform those innovative methods, (iii) contribution to the equipment of the labs in NIS institutions to improve the expected analysis, (iv) creation of safety standard vis-à-vis pollution risk (v) initiation of a new approach for food production in NIS based on "sign of quality" of those traditional products guarantying their quality and their origin, (vi) more fruitful exchanges between basic researches performed in the Universities (Kazakhstan), operational researches achieved in Scientific Institutes (Kazakhstan) and know-how in the dissemination of the results (Kyrgyzstan).

Background

The fermented milks in Central Asia are traditional products which contribute strongly to the cultural identity of those countries. Fermented milk is processed from local species as horse (*koumis*), camel (*shubat* in Kazakhstan, *doïran* in Turkmenistan), yak (*kurut* au Kirghizstan) or even cow (*kefir*). Those products are depending on local resources: they respect the specificity of the land territory and contribute to the environment preservation. But overall, they answer to local consumers taste and feed habits looking for special taste considered as natural. For a long time, popular knowledge supported by some scientific studies attributed probiotic and medicinal properties to these products, largely used by the medical sector, especially in sanatorium as help for TB cure (Kaderova, 1985, Kenzhebulat *et al.,* 2000). Some general believes add a beneficial effect to the regular camel or horse milk consumption face to pollution, especially with radionuclides. However, the experimental procedures used to prove the true probiotic or anticontaminant effects could be improved and fine characterisation of the active components must be done to certify the dietetic properties (Saiduldina, 2000; Yagil and Van Creveld, 2000). Elsewhere, most of the references are old and must be renewed by new and more reliable analytical methods. Horse milk and camel milk have been studied formerly in Soviet Union (Charmanov and Gangabilov , 1991; Chigaeva and Ospanova, 1983; Scorodumova, 1955; Sigrist A.B., 1948) and more recently in Europe notably by Swiss (Farah, 1993; Farah, 1996, Kappeler *et al.,* 1998) and French scientists (Bonnet, 1994; Bengoumi et al., 2002; Ramet, 1991; Doreau, 1991).

Research on this topic in NIS Universities has been involved for a long time to the biochemistry of the traditional milk products. At the Soviet Union time, all the collective farms (*kholkoze, sovkhoze*) could be considered as experimental where the scientific innovations were directly applied according to the objective of the planned economy. They had standardised practices and methods for the production, for processing and marketing the products. After Soviet Union collapse, division of collective structures into small privatised production units, local and individual know-how formerly used for self-consumption became predominant. This leads to a wide type of process and variable quality of the traditional milk products, in the same time highly competed with the industrial products "western type" proposed by modern dairy plants in sub-urban areas. Elsewhere, in some part of the NIS countries the farms are situated in high polluted areas and contaminants as heavy metals and radionuclides could be widely present in the environment. The risk for milk contamination is not well documented. Therefore, the research has to take in account the new deal: how to characterise and manage the diversity of traditional milk product processing? How to reach the market with a safe products answering to the taste and to the needs of the urban consumers? Those new approaches are necessary to propose products with guaranteed standard quality able to fit international market conditions.

Global chemical composition of horse milk is now well known (Doreau, 1991). The main characteristics of the raw milk are its richness in some amino acids as arginine but also its low content in isoleucine and methionine. It is also poor in casein. Its fat content is low compared to other domestic animal milks but more than 50% of those fatty acids are mono or poly-unsaturated. This characteristic is not common in the animal kingdom. The mineral content is lower than in other usual milk, but its richness in trace elements and some vitamins (especially vit. E) is quite specific (Saïgin, 1967). The fermentation process leads to protein hydrolysis giving a high quantity of peptides and polypeptides, easily absorbable by digestive tract. The fermentation is due to *Lactobacillus casei*, *L. bulgaricus* and *Streptococcus lactis*. Three strains of *L. casei* have been recently isolated (Aussel, 2002).

Camel milk gross composition is similar to that of cow milk (Farah, 1996; Farah and Fisher, 2004). Only fragmentary information is available on minerals and vitamins in camel milk. Available data indicate that camel milk is rich in chloride and phosphorus and poor in calcium. Camel milk Vitamin C content is twice as high as in cow milk. Availability of a relatively fair amount of vitamin C in camel milk is of significant relevance from the nutritional standpoint in the arid areas, where fruits and vegetables containing vitamin C are scarce (Sawaya *et al.*, 1984). Electrophoretic and ion exchange chromatographic studies revealed that proteins analogous to the α_{s1}-, α_{s2}-, k-and ß-caseins of cow milk occur in camel milk. On the other hand, different whey proteins such as serumalbumin, α-lactalbumin, lactophorin, lactoperoxydase have been isolated from camel milk (Kappeler *et al.*, 1998). Compared to cow milk fat, camel milk fat contains a lesser amount of short-chain fatty acids, but a relatively high concentration of C14:0, C16:0 and C18:0 acids and more interesting for a dietetic point of view, unsaturated fatty acids as C18:1 and C18:2 in high amount (Hagrass *et al.,* 1987).

A common research on traditional milk characterisation was started between French and Kazakh partners since 1999. Several scientist and student exchanges were achieved between 1999 and 2004:

- one month study (November 1999) in France for a Kazakh scientist from Almaty Agrarian University to analyse traditional camel milk enzyme activities. A common paper has been published and presented to an international workshop in India (Loiseau *et al.*, 2001) and in Almaty (Serikbaeva and Toktamysova, 2000),
- four-month study (September to December 2001) in France for an assistant Professor from Almaty Agrarian University to isolate strains of lactic acid bacteria from *shubat* and *koumis*. The results have shown that 7 strains of *Lactobacillus casei* are involved in the fermentation process of camel milk and 3 in horse milk with different acidification effects,
- one-month study (October 2002) in France for a professor from Almaty Agrarian University on the method for isolating lactoferrin in *shubat*
- five-month training in French University (September 2002-february 2003) for a Kazakh Master student from Al-Farabi University to isolate and characterise the properties of lactoferrine in camel milk and to test the feasibility of using NIRS for lactoferrine determination. The title of the master was: "*The lactoferrine in the camel milk. Trial for isolation by chromatography*". This student is now preparing a PhD alternatively in France and in Kazakhstan on the following subject: "«*Factors of variation of biochemical and physico-chemical composition of raw and fermented camel milk in Kazakhstan*» (PhD in co-advisory between Montpellier University and Al-Farabi University). This student presented a part of the results in a workshop organized by FAO in Niamey (Niger) focused on "camel milk research and development". A common paper was presented (Konuspayeva and Faye, 2003).
- one-month study (June 2003) for a Kazakh doctorate from Mynbaevo Institute (Scientific and Production Centre of animal husbandry and veterinary) in France for the use of selected strains in *koumis* fermentation
- one-month study (June 2003) for a Kazakh scientist from Pasteur Institute to learn NIRS technique for nutrition value assessment of desert plants and animal products.
- one-month study (June 2004) for a Kazakh scientist from Almaty Agrarian University to learn more adapted methods for mineral analysis of camel milk.

- four-month training period for a French student in Kazakhstan at the Mynbaevo Institute to transfer a tool for herd health monitoring in polluted areas.

The objective of those common researches is to initiate a team for implementing high level research in food hygiene and technology. Secondly, the implementation of a training module for the students in this field will be relevant for the future with the development of the demand in food safety and quality. A TEMPUS project is envisaged in the near future to contribute for this team implementing.

A workshop supported by NATO and focused on "*Desertification combat and food safety: the added value of camel producers*" was organized by the French partner at Ashgabat (Turkmenistan) in April 2004. At this workshop, all the Kazakh, Kirghiz and Italian partners were present. Several common papers were presented (Serikbaeva *et al*., 2004; Konuspayeva *et al.,* 2004; Aitmatov *et al.,* 2004).

The contacts between Kyrgyz and Kazakh partners are usual especially between Kazakh Agrarian University and Advisory training Centre at Bishkek. The participation of Kyrgyz partners to the workshop mentioned above allowed deepening the relationships between French, Italian and the Advisory training Centre. A visit of the French partner will be organised in august and September 2004.

The expected results would be quite operational first to manage updated processed traditional products (for example by using specific strain of lactic bacteria) and second to initiate a new approach for food production in NIS based on the European system of "sign of quality" of those traditional products guarantying their quality (including contaminants due to made-man pollution) and their origin. Elsewhere, the use and the control of new analytic methods for the characterisation of the traditional milk products quality represents a good scientific progress for the NIS partners and agro-food industry in those countries. Finally, the dissemination of the results will be supported by the choice of the Kyrgyz partner which is in the extension field and is accustomed to transfer know-how (Aitmatov *et al.,* 2004).

Scientific publications

Aitmatov M., Chynturov B., Faye B., 2004. Role and method of advising for producers in natural hardship conditions. Proc. of Int. Workshop on « desertification combat and food safety: the added value of the camel producers". B. Faye (Ed.), IOS press, Nato, Brussels (in press)

Aussel X., 2002. Etudes des bacteries lactiques isolées du *shubat* et du *koumis*. Mémoire de BTSA Industrie agro-alimentaire, CIRAD, Montpellier, France, 51 p.

Bengoumi M., Kouniba A., Vias G., Faye B., *Camel milk and traditional cheese in subsaharian Africa.* Cheese Art, June 4-9, 2002, Raguse, Italie.

Bonnet P. (Ed.). Dromedaries and camels, milking animals. Proceedings of the international workshop. 24-26th oct. 1994, Nouakchott, Mauritania, 301 p. 49.

Charmanov T., Gangabilov A. K., 1991. Propriétés médicales du Koumis et du Shubat. Almaty Publ., 173 p.

Chigaeva M., Ospanova M., 1983. Microflore des produits laitiers fermentés traditionnels. Publ. Nauka, Alma-Ata, 147 p.

Doreau M., 1991. Le lait de jument. INRA Prod. Anim., 4, 297-302

Farah, Z. Camel milk: Properties and products. Book: SKAT St. Gallen, Switzerland (1996)

Farah, Z. Composition and characterisation of camel milk. Review in: J. Dairy Res. 60 603-626 (1993)

Farah Z., Fisher A., 2004. Milk and meat from the camel: handbook on products and processing. Publ. VDF Hochschulverlag, Zurich (Switzerland), 230 p.

Hagrass A.E., Hassan A.A., Soryal K.A., Mervat A.S., El Shabrawy S.A. Chemical composition of fat and butter of camel's milk. Egypt. J. Food Sci., 15, 1, 15-25 (1987).
Kaderova R. X., 1985. Le lait de chamelle et le lait de jument comme alimentation à visée médicale, publ. Alma-Ata, Kazakhstan, 158 p.
Kappeler, S. Farah, Z. and Puhan, Z. Sequence analysis of camelus dromedarius milk caseins. J. Dairy Res, 65, 209-222 (1998)
Kenzhebulat S., Ermuhan B., Tleuov A., 2000. *Composition of camel milk and it's use in the treatment of infectious diseases in human.* In "2nd Camelid Conf. Agroeconomics of camelid farming", AgroMerkur Publ., Almaty (Kazakhstan), 8-12th september 2000, 101.
Konuspayeva G., Faye B., Serikbaeva A., 2003. *Les produits laitiers traditionnels à base de lait de chamelle en Asie Centrale.* Atelier Int. sur le lait de chamelle en Afrique. FAO-CIRAD-KARKARA, Niamey (Niger), 5-8/11/03 (in press)
Konuspayeva G., Serikbaeva A., Faye B., Loiseau G., Narmuratova M., 2004. Lactoferrine in camel milk from Kazakhstan. Proc. of Int. Workshop on « desertification combat and food safety: the added value of the camel producers". B. Faye (Ed.), IOS press, Nato, Brussels (in press)
Loiseau G., Faye, Serikbaeva A., Montet D., 2001. *Enzymes ability to serve as markers of pasteurized camel milk.* Int. Conf. On new horizons in biotechnology, 18-21 avril 2001, Trivandrum, Inde.
Ramet, J.P., 1991. Processing camel milk into cheese. Revue Mondiale de Zoo technique, no. 61, 21-28
Saïduldina A.A., 2000. *Chemical composition and properties of dry camel's milk and shubat.* In "2nd Camelid Conf. Agroeconomics of camelid farming", AgroMerkur Publ., Almaty (Kazakhstan), 8-12th september 2000, 96.
Saïgin I.A., 1967. Le lait de jument et le koumis à usage médical. Publ. Agro-industrielle, Moscou, 200 p.
Sawaya, W.N, Khalill, J.K., Al-Shalhat, A. and Mohammed, H. (1984). Chemical composition and nutritional quality of camel milk. J. Food Sci. 49 (3), 744- 747
Scorodumova A.M., 1955. Propriétés diététiques et médicinales des produits laitiers transformés. Publ. Metguiz, Moscou, 133 p.
Serikbaeva A.D, Toktamysova A., 2000. Proteins of camel milk. In "2nd Int. Camelid conference on agro-economics of camelid farming, 8-12 sept. 2000, Almaty, Kazakhstan
Serikbaeva A., Konuspayeva G., Faye B., Loiseau G., Narmuratova M., 2004. Probiotic activity of fermented camel milk. Proc. of Int. Workshop on « desertification combat and food safety: the added value of the camel producers". B. Faye (Ed.), IOS press, Nato, Brussels (in press)
Sigrist A.B., 1948. Le *Koumis* et ses propriétés médicinales. Publ. Metguiz, Moscou, 205 p.
Yagil R., Van Creveld R., 2000. *Medicinal use of camel milk. Fact or fancy?* In "2nd Camelid Conf. Agroeconomics of camelid farming", AgroMerkur Publ., Almaty (Kazakhstan), 8-12th september 2000, 100.

Objectives

In Central Asia, the production and the consumption of traditional fermented milk products (*koumis, shubat, chal, agaran, doïran, kurut*) is a common fact. These products are culturally very important and are typical of these countries. They play a strong role for maintaining rural activities in desert areas zones. The traditional milk products, which come from horse, yak and camel, are highly appreciated because scientists and consumers attribute them probiotic and medicinal properties. Elsewhere, the camel and horse farms are currently settled in polluted zones from the steppe (chemical, heavy metals and radionuclide pollution).

Some regions in Kazakhstan and Kyrgyzstan are highly affected by soil and plant contamination. The chronicle contamination of regular milk consumers in Central Asia is not very well documented. Some authors said that a regular camel or horse milk consumption is quite useful to thwart the pollution effect. But, if many scientific publications from these countries affirm that, most of the knowledge is empirical and the experimental procedures to prove these properties could be largely improved.

The general objective of this project is to assess the effect of made man pollution on the camel and horse milk widely consumed by human.

So the two objectives of this project are:

1. **To assess the effect of chronic pollution on the quality of milk and milk products**
2. **To set up a dissemination plan of the final recommendation**

The first objective means to determine the relationships between the pollution status of water and plants used for animal nutrition and the quality of milk and milk products by the characterisation of milk and milk products in various geographical situations pollution status. The second objective consists in a dissemination plan of the final recommendation. For this, different studies will be performed:

- The health status of herds in polluted areas from Kazakhstan (Atyrau, Aralsk, Tchimkent, Almaty) of Kazakhstan and Maylyysyy , Haydarken of Kyrgyzstan and water and plant status in regard of the main contaminants.
- The assessment of the importance of contaminants (heavy metals, radionuclides) in raw milk and milk products consumed by human
- The characterisation of the variability in the biochemistry, physico-chemistry of the raw and fermented products
- The setting up of new methodology for rapid determination of biopeptides using NIRS (Near Infra Red Spectroscopy)
- The fine analysis of lipids in the raw and fermented milk

This proposal aims also to support the research in University and Institute for developing the regional competencies in the field of herd monitoring in polluted areas, food safety by a methodological transfer (new analytical methods), training of young scientists and basic lab equipment.

OBJECTIVE I: To assess the effect of chronic pollution on the quality of milk and milk products

Task 1. To set up a health monitoring for assessing morbidity and mortality in animals

Task 2. To determine some pollutants in the herd environment (water, plants)

Task 3. To determine some polluants (heavy metals, radionuclides) in the raw and fermented milk

Task 4. To characterise the physico-chemical, biochemical and microbiological of raw milk and fermented products in polluted areas

Task 5. To analyse the lipid components of the raw and fermented milk.

OBJECTIVE II: To set up a dissemination plan of the final recommendation

Task 6. To establish criteria of standards for camel and horse milk quality in polluted area from Kazakhstan

Task 7. To disseminate the results to farmers and actors of the milk sub-sector

Work plan

The program will include 2 main steps corresponding to the two main questions:

1. What is the effect of polluting factors on milk composition and medicinal properties of traditional milk?
2. How to disseminate the results of this study?

To answer to the **first question**, the research program will consist:

a. To set up a sample bases of raw and processed milk in order to study the variability of their general quality according to different variation factors as health herd status, pollution factors and milk process (task 1 and 2). The sampling material (milk) will be collected in the NIS countries on horse and camel and analysed (physico-chemical, microbiological, mineral and contaminants analyses - heavy metals and radionuclides in the uranic regions) partly in NIS, partly in INTAS countries (task 3 and 4).

b. The lipid fraction will be finely analysed in order to assess the nutritional quality of those milk and products which could have a specific effect on the human health and to be linked to some contaminants (task 5)

At the end of this first program, it can be expected to have a good idea of the main constraints and chances to guarantee the quality of milk and milk products.

To answer to the **second question**, the project will contribute:

c. To establish criteria of standards for camel and horse milk quality in plotted area from Kazkahstan and Kyrgyzstan from after the results obtained in the above tasks (Task 6) with the support of the Academy of Nutrition

d. To study the conditions of the dissemination of those results, especially with the support of "Advisory Training Centre" in Kyrgyzstan (task 7) in order to define criteria for quality standard

All research activities which could be achieved in NIS countries (sample collecting and survey on milk practices and traditional processing, most of the microbial and physico-chemical analysis) will be performed by the NIS partners. The European partners will achieve specific analysis or using innovative methodology (as NIRS). However, an important part of know-how transfer between European countries and NIS partners will be proposed through training period. Scientific publications and final workshop will be discussed between the partners all along the advancement of the project as describes in the project management.

Project Management

The overall co-ordination of the project will be headed by CIRAD (team n°1). Scientific co-ordination of the various packages and deliverables will be followed up by Dr Bernard Faye, based at Montpellier (France) and will include organization of meetings, annual reports, training sessions and contacts with the European Union. The administrative

and financial tasks as disbursement of money will be assured by the powerful headquarters of the CIRAD-EMVT Montpellier which was accustomed into manage INCO projects for many years.

The co-ordinator will act as a link between the partners by diffusing on a regular basis (every 6 months) a summary of the progress and results obtained in various tasks. This summary will be diffused on an internal newsletter ("CAMPOS letter"). Internal communications will be facilitated because all partners have an easy access to electronic mail. The relationships will be facilitated because most of the partners have already scientific contacts for several years as it has been mentioned above. Elsewhere, one student from Almaty University is still implicated in a "co-tutelle PhD" between Montpellier University and Al-Farabi University. By this way, common contacts will occur.

The lead contractor of each task will be in charge of the scientific co-ordination between the different partners involved in his task. In the present project, the seven tasks have to be considered: (i) The setting up of the health herd monitoring programme will be managed by the Kazakh partner from Mynbaevo Institute in close relationships with French partner from Animal Production programme (ii) The determination of pollutants in the herd environment will be managed by Nutrition Academy in close contact with the Italian partner, (iii) at reverse, Italian partner will manage the task devoted to the determination of minerals (including heavy metals) in milk in close relationships with the Nutrition Academy and CIRAD, (iv) The characterization of biochemical and physico-chemical of the raw and fermented milk will be managed by Al-Farabi university in close contact with the Agro-food programme at CIRAD and the agrarian university, (v) The analysis of lipid components in the raw and fermented milk will be managed by Agro-Food programme at CIRAD in the frame of the current PhD training, (vi) The establishment of standard criteria for milk in polluted areas will be of high importance as a fall-back of the analytical results and has to be supported strongly by Kazakh partners, especially by the Nutrition Academy, (vii) The dissemination of the results to farmers and professionals will be strongly assumed by Kirghiz partner accustomed with this aspect.

The lead contractor will be responsible for collecting information from partners and for diffusing this information to the co-ordinator and to the other lead contractors of the related tasks. He will organize the diffusion of methodologies developed in their task and follow the deliverables and milestones which are detailed elsewhere in the proposal.

The co-ordinator will be in charge to find complementary funds (probably NATO Science programme) for organizing a workshop on milk safety at the beginning of the project in Kazakhstan. On the fringe of this workshop, a first meeting concerning recommendations for the overall project will be foreseen. This meeting will facilitate the monitoring of the project and will allow the partners to define the general procedure for observation scheme. This meeting would be a major instrument for the co-ordination of project activities. Anyway, if no fund allows us to organize such meeting, all the leaders from Europe and Central Asia will co-ordinate a first exchange at Almaty to facilitate the further contacts. Anyway, a meeting will be performed at Almaty before submitting this project including the co-ordinator, all the Kazakh partners and the Kyrgyz team leader. If possible, a final meeting will be achieved in order to valorize the results of the present projects. This meeting will be held in order to establish a convenient strategy for publishing the main results of the project, to validate the recommendations for stakeholders in the traditional milk sub-sector. This plan could facilitate an effective working partnership.

The project partnerships will also be reinforced by organizing important training sessions, notably, on sampling methods, farm monitoring and innovative laboratory analysis.

The main risks for none achieving the project could be linked to the occurrence of a climatic or herd health crisis which would affect the access to the herd and product samples as

it occurred in the recent past in Mongolia. The project progress could be slowed by the non availability of some basic equipment. However, by chance some of our INTAS partners are young scientists and we could expect long term relationships.

Innovation

The valorisation of the traditional products by a better knowledge and understanding of the process and safety status could help to reinforce their competitivity in the local market and to introduce them in the frame of the international market. The proposed process will allow to develop safer products with constant quality and, in the same time, to satisfy the urban consumer's preferences. A development of trademarks and labels "sign of quality" could be expected as an output of the project after determination of the real risks due to pollution. Indeed a part of the results are already requested by some private companies particularly interested by safe raw material. We can expect also that the reinforcement of the processing sector will strengthen the production sector which was strongly affected by the changes in agriculture organisation.

The fine characterisation of those traditional products will allow to improve the process and to set standards, essential to be introduced in the international market. It is expected to find in those products some molecules that could be added as ingredients in food, nutrition and cosmetic industries without collateral risks for the regular consumers. That could be also a basis for health claims.

This work will detail the quality criteria for these traditional milk products. This is very important in the general approach to determine the product quality standards. In this framework, the dissemination plan is the major tool to heighten the public and the producers concerning the milk products from polluted areas. The global control of these tools is essential to establish the sign of quality and safe standard.

Another innovative point is the use of new global analytical method for milk analysis and the link with the health status of herds. Clear information of the consumers will have a beneficial effect on the decision making by the policy makers. The scientific results will be published without any confidentiality clause.
TASK 1.

Titre : Setting up a herd health monitoring for assessing morbidity and mortality in camel or horse herds in polluting areas

Objectives: In Kazakhstan, the research Institutes working on animal production are confronted to the emergence of small production units with private owners contrary to the previous period where it was possible to set up animal recording in a centralised management decision system.

The objective of this first task is to set up of a herd health monitoring by leaning on the transfer of a specific tool (software LASER ©) set up by CIRAD in order to assess the importance of morbidity and mortality in herds living in highly polluted environment.

Methodology :
The following workplan will be achieved:

1. Selection of high polluted areas in the regions of Atyrau, Aralsk, Tchimkent and Almaty of Kazakhstan and Maylysyy, Haydarken of Kyrgyzstan
2. Sampling of camel and/or horse herds in those areas

3. Training and transfer of LASER software for Kazakh and Kirghiz partners by French expert
4. Herd health monitoring for a one year follow-up
5. Data management and analysis from LASER database (under ACCESS)

Task input

Students and scientists for farm survey, a Russian version of LASER, computer, data management and treatment training

Result, milestones
Milestones:
Translation of LASER in Russian language
Sample of farms in the different retained areas
Data base with herd health data collected
Statistical analysis at CIRAD (France)

Results:
A Russian Version of LASER
Data base on herd health informations in high polluted areas
Statistical report
Publication on the herd health status of camel and horse farms

TASK 2.

Titre : Determination of some pollutants in the herd's environment (water, plants)

Objectives: Numerous water resources are endangered in Kazakhstan. Pollutants as copper, zinc, cadmium, lead and arsenic enter the rivers, along with industrial waste from metallurgical plants, with levels up to 100-300 times exceeding maximum permissible concentrations. As a consequence, heavy metal contamination of soil and plants is also very common. The Polluted water and plant resources are directly consumed by domestic animals. So, heavy metals and other pollutants can enter the food chain, posing potential severe risks to animal and human health. In particular, a part of these pollutants may be concentrated in the milk of domestic animals. The objective of this task is to assess the importance of level of environmental contamination in the source of water and forages for highly polluted areas where domestic herds in the highly polluted areas are reared, by determining the levels of the main pollutants (heavy metal and in some cases, radionuclides) in the water and forages consumed by the animals.

Methodology :
The following workplan will be achieved:
6. Selection of high polluted areas in the regions of Atyrau, Aralsk, Tchimkent and Almaty of Kazakhstan and Maylysyy, Haydarken of Kyrgyzstan (similar to task 1)
7. Sampling of water sources and forages for animal drinking and feeding
8. Analysis of heavy metals in water and plants in Kazakhstan (Nutrition Academy) and in Italy (Milan University)
9. Data management and results dissemination

Task input
The task is depending of the polluted areas sampling (Task 1). Sampling material, inductively coupled plasma-optical emission spectrometer (ICP-OES) for analysis of heavy metal and mineral content.

Result, milestones
Milestones:
Sampling of water and forages significantly used for animal drinking and feeding
Set up a database including results of lab data
Treatment of data

Results:
Mineral and heavy metal composition of water and forages intended for animal nutrition
Database on mineral composition and heavy metal contents in the herd environment, linked with health status of the animals (Task 1)
Publications on the herd pollution risk

TASK 3

Titre: Determination of some pollutants in the raw milk and fermented dairy products, chemical bound between heavy metals and unsaturated fatty acids

Objectives: Milk is a way for excretion basic food in the diet of pollutants. Secondly, the chronicle contamination with pollutants can have strong effect on the milk components and quality. So the effect of pollutants in herd environment (task 2) has to be assessed by the traces present in the milk both as raw milk and as various fermented products. Under conditions of exposure to environmental contaminants, the mammary gland plays the role of an excretory organ, removing excess deleterious substances (pesticides, heavy metals, and various environmental pollutants) from the body, through the milk. Milk and dairy products from animals reared in highly polluted regions can therefore be contaminated, constituting a severe threat to the consumer health. Moreover, chronic contamination with pollutants can have deleterious effects also on milk components and quality. Determination of the residual concentration of heavy metals in milk and in fermented dairy products is an important indicator both of the quality of milk and derived products (task 3) and of the level of environmental pollution in the areas of milk production (task 2).

The objective of this task is to determine the presence of pollutants in milk and milk products contaminants (heavy metals, radionuclides if any) in raw milk and in fermented dairy products from animals living in highly polluted areas.

Methodology:
The following workplan will be achieved:

10. Sampling of raw and fermented camel and horse milk in the regions of Atyrau, Aralsk, Tchimkent and Almaty of Kazakhstan and Maylysyy, Haydarken of Kyrgyzstan (similar to task 1). Around 50 samples will be achieved as the whole collected in known farms monitored for their health status (task 1) and their polluting environmental pollution situation (task 2)

11. Questionnaire on the status of the sampled she-camels (physiological status, parity, type of current diseases if any, type of feeding diet, watering source)
12. Analysis of heavy metals and radionuclides in milk and fermented milk in Kazakhstan and in Italy, as in the previously task
13. Data management and results dissemination

Task input
The task is depending of the polluted herds sampling in environmental polluted farms (Task 2). Milk sampling material and equipment, inductively coupled plasma-optical emission spectrometer (ICP-OES) for analysis of heavy metal and mineral content in the milk. A selection of producers of camel and horse milk in different polluted areas as partners of the project.

Result, milestones
Milestones:
Sampling of raw milk and fermented products
Set up a database including results of lab data and characteristics of the animals
Treatment of data

Results:
Mineral and heavy metal composition of milk and milk products
Database on mineral composition of milk and fermented milk products linked with related to health status of the animals (Task 1) and to lab data concerning contamination levels of water and forage resources (task 2)
Publications on the milk status vis-à-vis main pollutants.

TASK 4

Titre : Characterisation of biochemical and physico-chemical variability of the raw and fermented milk

Objectives: The effect of pollution (especially heavy metals and radionuclides) on milk composition is rarely documented in Kazakhstan and Kyrgyzstan. A current study is achieving to identify other factors of variation (season, feeding status, physiological status), but the effect of chronicle contamination has to be assessed.
The objective of this task is to determine the variability of the main physico-chemical parameters of raw milk and traditional fermented products according to the contamination status of the herds.

Methodology :
The following workplan will be achieved:
14. Sampling of raw and fermented camel and horse milk in the regions similar to task 1. Around 50 samples will be achieved as the whole in known farms for their health status (task 1), their polluting situation (task 2) and the pollutant components in the milk (task 3).
15. Analysis of raw and fermented milk, including main physico-chemical parameters (total solids, acidity, pH, solid non fat content, alcohol content, lactose, protein and fat content) and mineral content except heavy metals (Ca, Cu, Fe, K, Mg, Na and Zn) in Kazakhstan, in Italy and in France.
16. Data management and treatment

17. Results dissemination

Task input
The task is depending of the polluted herds sampling (Task 2). Milk sampling material and equipment, inductively coupled plasma-optical emission spectrometer (ICP-OES) for analysis of heavy metal and mineral content in the milk. Biochemistry lab equipment.

Result, milestones
Milestones:
Sampling of raw milk and fermented products in the different retained areas
Distribution of milk samples in the different labs for analysis (main physico-chemical components in Kazakhstan, France; mineral content in Italy)
Set up a database including results of lab data with link to previous data (task 1, 2 and 3)
Treatment of data at CIRAD (France)

Results:
Physico-chemical and mineral composition of milk and milk products according to the retained areas
Database on mineral and physico-chemical composition of milk and milk products linked with health status of the animals (Task 1), lab data concerning resources (task 2) and pollutants in milk (task 3)
Publications on the variation of raw and fermented milk composition.

TASK 5

Titre : Characterisation of lipid components of the raw and fermented milk

Objectives: Cirad has a well known team specialized in the fine analysis of lipids. Animal milks of this study have a dietetic reputation, which could be due to their lipid original composition in particular in unsaturated fatty acids. Secondly, chemical pollutants are usually bound to fatty acids. The analyse of the micro-fractions of unsaponifiable lipid were not be reported. Among the molecules of interest, we thus propose to analyse sterols and tocopherols which intervene in the control of lipid oxidation and which thus play an important role on the consumer health.

Methodology :

18. Testing the reference method of milk fat extraction on milks of this study and will standardize this method.
19. Determination of the composition of the oil extracted from milks: fatty acids, sterols, tocopherols, phospholipids as various indices of reference which give an indication on the fat quality: peroxide index, iodine index.
20. Interpretation of the results in order to locate the milk fats studied compared to vegetable oils with strong nutritional reputation in order to give to these milks a nutritional allegation. These milks will be compared also with traditional European milks as cow, goat milks.
21. Evaluation of the potentialities of oil and thus of milk for niche food markets (dietetics, para-pharmaceutical, organic).

Task input

In term of infrastructure, Cirad has a full laboratory specialized in lipid analysis with HPLC, GC, TLC, IR, NIRS.... Cirad already published more then 150 papers in lipid analysis. The samples are thoses achieved in previous tasks (3 and 4).

Result, milestones
Milestones:
Sampling of raw milk and fermented products in the different retained areas
Distribution of milk samples in the CIRAD lipid lab.
Set up a database including results of lab data with link to previous data (task 1, 2, 3 and 4)
Treatment of data at CIRAD (France)

Results:
Lipid composition of milk and milk products according to the retained areas
Database on lipid composition of milk and milk products linked with health status of the animals (Task 1), lab data concerning resources (task 2), pollutants in milk (task 3) and other physico-chemical data (Task 4)
New knowledge on camel milk lipid microelements never published. We hope to publish at least two papers in this field.

TASK 6
Titre: Establishment of standard criteria for camel and horse milk quality in polluted area

Objectives: The whole analysis of chemical composition of raw and fermented camel and horse milk, taking in account the variability due to regions and polluting conditions will be the basis to propose criteria of standard.

The objective of this task will be to establish the physico-chemical and pollutant criteria for standard proposal that will be submitted by Nutrition Academy

Methodology :

22. Total analysis of data issued from the previous task
23. Standard proposal
24. Submission to official standard office
25. Publications of standard.

Task input

Contact with Official Standard Office (????)

Result, milestones
Milestones:
General data analysis and bibliography compilation.
Criteria for Standard proposals

Results:
Statistical report
Standard proposal

TASK 7

Titre: Dissemination of the results to farmers and actors of the milk subsector

Objectives: . The «Rural Advisory Service» (RAS) established in Kyrgyzstan can render a strong services as help in problems resolution, spread knowledge, new ideas and information essential for farmers and actors of the milk sub-sector. RAS offers training for farmers in their interested topics, adaptive researches, group training, individual and group consultations, exhibitions and different campaigns.
The objective of the last task is to disseminate the results in appropriate manner for professional partners (farmers, technicians, decision makers)

Methodology:

26. Dissemination problem diagnosis, particularly to initiate Kazakh partners to the dissemination methodology developed by RAS.
27. Description of dissemination technology and content after exchange and discussion with all the partners in a workshop
28. Choice of the dissemination support (training module, wide public dissemination support, documents for dissemination, website, newspaper and so on)
29. Opportunity of spreading of the dissemination support

Task input

Management support. Dissemination network

Result, milestones
Milestones:
Organization of a network (institutions, producers) to set up dissemination support
Final workshop for results comments and dissemination strategy

Results:
Technical sheet for specific impact of pollutants on milk quality
Technical sheet on milk standard proposal
Other convenient dissemination support chosen by partners
Proceedings of the final workshop

Task n°	CIRAD France	Univ. Milan Italy	Univ. Al-Farabi Kazakhstan	Univ. Agrarian Kazakhstan	Horse and camel depart. Kazakhstan	Nutrition Academy Kazakhstan	Educational Centre Kirghizstan
1	**Co-ordination** Data analysis				Survey and sampling collection		Survey and sampling collection
2			Minerals and contaminants analysis, water and plants		Survey and collecting sample	**Co-ordination** Heavy metals and radionuclides in soil, water and plants	Survey and sampling collection
3		**Co-ordination** Minerals and contaminants analysis in milk				Minerals and contaminants analysis in milk	
4	Microbio analysis Physico-chemical, biochemical analyses of milk		**Co-ordination** Physico-chemical, biochemical analyses of milk Training	Physico-chemical, biochemical analyses of milk Training	Physico-chemical, biochemical analyses of milk		
5	**Co-ordination** Lipid analysis		Training and analysis				
6						**Co-ordination** Criteria of standard	Criteria of standard
7				Dissemination	Dissemination	Dissemination	**Co-ordination** Dissemination

ANNEXE 4.

Présentation commune faite à l'atelier d'Ashkabad (avril 2004) avec les partenaires du Kirghizstan

Role and method of advising for producers in natural hardship conditions

Murat AITMATOV[1], Batmanbek CHYNTUROV[1], Aida GAREEVA[1], Bernard FAYE[2]
[1]*Rural Advisory service, 43 Gradjdanskaya Str., 720022 Bishkek, Kyrgyz Republic*
[2]*CIRAD-EMVT, Campus International de Baillarguet 34398 Montpellier, France*

Economy of Kyrgyzstan and majority of kyrgyzstanee depend on agriculture. Both poor and well-off people earn their living by farming and livestock breeding. The problems that they face in agricultural production are far from being resolved, but have tremendous and still not identified potential for farmers. The «Rural Advisory Service» (RAS) established in Kyrgyzstan can render such services as help in problems resolution, spread knowledge, new ideas and information essential for farmers. RAS offers training for farmers in their interested topics, adaptive researches, group formation, individual and group consultations, exhibitions and different campaigns.

RAS is closely collaborating with many programs. Their objectives are aimed at efficient and viable management of natural resources and establishment of reliable and adequate infrastructure as basis for economic and social development. One of them is Central Asian Mountain Partnership (CAMP) "Efforts integration for sustainable support of mountainous regions". Within framework of this collaboration CAMP and RAS have found common activity which is aimed at support and spread of the best examples of water and soil use through training activities of the Extension services for farmers; collaboration with WOCAT (the world review of soil and water saving technologies).

RAS and CAMP conduct training activities for farmers and rural inhabitants on soil and water saving technologies collected by WOCAT in Kyrgyzstan, Kazakhstan and Tajikistan. At the conference in Ashgabat out of 40 technologies may be the following ten was presented:

- Preservation of warmth and moisture in soil in growing of ecologically safe agricultural products by thermostatic method (Kyrgyzstan)
- Technology of biohumus receiving (Kyrgyzstan)
- Bottle watering of vegetables and melons and water-melons (Kyrgyzstan)
- Irrigation of difficult of access plots for self-flowing irrigation water with the help of hydraulic pump of the «Hydrotaran» type (Kyrgyzstan)
- Pasture rotation for sheep (Kyrgyzstan)
- Reclamation of stone land for orchard (Kyrgyzstan)
- Minimum treatment of soil for cereals growing (Kazakhstan)
- Technology of land-reclamation plantations establishment to control wind and water erosion (Kazakhstan)
- Stony terrace – traditional method of mountainous land reclamation (Tajikistan)
- Fencing in pasture land and forest plantations (Tajikistan)

Presentation of each technology includes general information on technology testing place, problems and their resolution, method of the technology fulfilment and possibilities of the technologies spread, schemes and pictures. Presentations are might be done in stands and slides.

In the frame of the present paper, two of them concerning pasture fencing and water erosion are shown.

Figure 1

STRENGTHENING SLOPES AND SOIL SURFACES

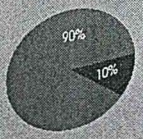
Soil and water saving technology in Central Asia

Technology for growing protective rows of plants to combat wind and water erosion

Nikolai Popov's Farm, Malovodnoe Village, Talgar Area, Alma-Ata Region, Kazakhstan

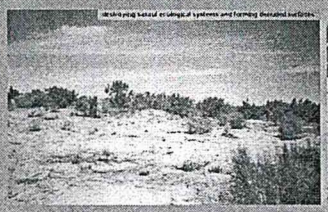
General information:

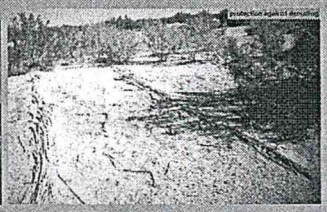
The farm rents 100 hectares of land and 15 hectares of irrigated watermelon beds.
The farm owns 2 head of cattle, 20 head of sheep and 2 camels.
The main income is from pasture-based livestock breeding (90%) and irrigating agriculture (watermelons 10%).
Junakuryiys Farm is located in the lower reaches of the Syrdariya River delta, 90 kilometres from Kazyly, the railway station of the same name and the Almaty-Moscow road
The climate is harsh continental and dry. The average July air temperature is + 26,7C and for January -11C. The average annual rainfall is less than 150 mm. Soils are intra-zone including alluvial-meadow, desert salt and sandy soils with a combination of normal and meadow salt soils. The humus content is 1-3% and denuded.



Problems:

Losses of biological variety, decreasing pasture yield and degradation of saxaul ecological systems.
Regulating the run-off of the Syrdariya River, decreasing water supply to the delta and increasing desertification.
Decreasing water table levels, increasing salinity, denuding and accumulating processes.





Solution:

Planting rows and blocks of various types of trees and bushes of local origin.

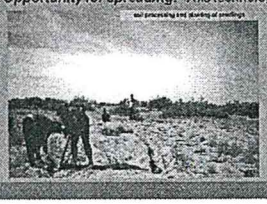
Description of SWS technology: growing protective rows of plants to combat wind and water erosion

Farmer Bakyt Isaev planted a total of 1-2 hectares of saplings of saxaul, tamarisk, karabarak, and sarzan on denuded soils with destroyed vegetation cover. He dug up 2-3-year old saplings from natural copses (on the dried up seabed of the Aral Sea and on worthless land in the delta) and then re-planted them by hand. Planting was carried out in late autumn or early spring. On alluvial-meadow desert soils he planted haloxylon, on normal and meadow salt soils he planted tamarisk, karabarak and sarzan. Haloxylon and tamarisk saplings were planted in two rows 0.5 metres apart in rows or blocks, in furrows or holes with a depth of 40-50 cm; the width between rows and blocks is 4 - 5 metres. At the same time, in the spaces between the rows he sowed bushes and grass. Seedlings of karabarak and sarzan were planted in one row, using the same system as with the haloxylon. The distance between seedlings (saplings) in both cases does not exceed 1.5-2.0 m, 2 m apart and the length of rows is different and depends on the size of a denuded land plot, but anyway, did not exceed 200 m. To prevent the seedlings from being blown down, special counter-denudation covering mats and fascines from reeds and canes were applied. They were handmade in water meadows of the Syrdariya River. For better rooting each seedling was watered with 5-10 litres of water.

Results:

Methods of utilizing the technology: Farmer B. Isaev grew protective rows of plants to combat wind and water erosion based on recommendations developed by the National Production Centre of the Forestry Industry (Candidate of Agricultural Science V. Kaverin).

Opportunity for spreading: This technology is widely applied in ecologically destable manmade use regions located in the desert zone (oil-gas fields and gas and oil products).



Growing remedial plantations in desert and semi-desert zones decreases water and wind erosion within 2-3 years. The high level of seedlings rooting (40-60%) increases the productivity of pastures, improves the microclimate, creates favourable conditions for vital functions of the local fauna and promotes the restoration of saxaul ecological systems.
The technology is simple to use, does not require monetary and labour expenses and is recommended for widespread application.

cde Centre for Development and Environment

CAMP

WOCAT

The Project was implemented in cooperation with experts from the following organizations:
The K. I. Skryabin Kyrgyz Agrarian University
The Scientific Research Soil Science Institute of the Republic of Tajikistan's Academy of Agricultural Sciences
The Geography Institute of the Republic of Kazakhstan's Ministry of Education and Science

Figure 2

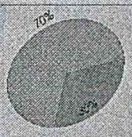
STRENGTHENING SLOPES AND SOIL SURFACE

Soil and Water Saving Technologies in Central Asia

Fencing off pastures/fields

Farmer Myrzakulova Nabat, Nabat Farm, Chybyktuu bet locality, Alamedin Rayon, Baytik Village, Kyrgyzstan

General information:



The farm is home to 6 people Myrzakulova Nabat's family members. There are 10 hectares of irrigated field, 1.2 hectares of dry land field and 5 hectares of fenced natural meadow. The farm also additionaly rents 100 hectares from the Agricultural Land Redistribution Fund, ALRF, of Baytik Ayil Okmotu.
There are 15 mares, 3 dairy cows and nearly 100 sheep. The family owns a Niva.
The primary income of the farm comes from cattle-breeding 70% and crops 30 %. Chybyktu Bet locality is located in the southeast part of the Baytik basin, surrounded by mountains, 30 km south of Bishkek, in the low mountain slope zone of the Kyrgyz Ala-Too range at a height of 1,300 m above sea level. The climate is medium contenental and relatively dry. The hottest month is July when the average temperature is 17.9C and the coldest month is January when the average temperature is 6.2C. The average rainfall level is 450-470 mm and most rainfall is in spring and summer.

Problems:

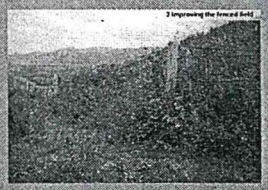
The low yield of the meadow, poor variety of forage grass, meadow and pasture choked with inedible, hazardous and toxic plants and soil erosion.
Overload on low mountain pre-village pastures, unregulated livestock pasturing, incorrect use of pastures according to seasons and pollution of meadows. Lack of forage, lack of stored forage for winter-feeding and low yield. Unregulated use of pastures by neighbours due to uncertain boundaries.

Solution:

In order to increase the meadow's yield and increase the forage nutrition value the members of Nabat farm decided to fence off their 5 hectare land plot with metal and concrete posts and barbed wire and sowed sainfoin grass. So now there is an opportunity to turn the pasture into a natural hayfield.

Description of SWS technology: fencing off a field

Concrete posts that had been previously used to fence land plots, which were not being used, were used for fencing in the field. The concrete posts are 1.5 metres high, triangular and rectangular, 15 cm thick and reinforced with metal bars 1 cm in diameter. The posts are sunk into the ground 30-35 cm deep, the distance between the posts is 2.5-3 m. and 5-6 rows of barbed wire 20 cm apart are stretched between the posts. The area of the fenced field is 5 hectares and the length of the fence is 1,200 metres. Some 430 posts and 6,000 metres of barbed wire were necessary to fence off the entire area. More than half the fence was constructed using materials left over from a previous fence. The rest were brought from another old fenced area and purchased in the market.



Results:

Method of using the technology: Fencing off the meadow was done by family members and the expenses came from their farming income.

Using the technology: Fencing off the 5 hectare meadow was done over three years from 1996 to 1999.

Spreading opportunities: Using the example demonstrated by Nabat farm, several other farmers pooled their efforts and fenced off 80 hectares of meadow. After fencing off the the pasture and planting sainfoin, the quality of forage improved. Various valuable forage plants such as , timothy grass, peavine-grass, meadow vetch, red and white clover and many others started appearing in the grass mass of the field. Output increased significantly. The output was previously only 10-12 centners of dry mass, however after fencing off the field output grew to 25 centners/hectare. The growth of grass that could be used for pasturing improved after hay cutting. The farm was able to feed an additional 4 bulls every year, increasing the dairy herd and sheep due to the additional harvest.

cde Centre for Development and Environment

CAMP

WOCAT

The Project was implemented in cooperation with experts from the following organizations:
The K. I. Skryabin Kyrgyz Agrarian University
The Scientific Research Soil Science Institute of the Republic of Tajikistan's Academy of Agricultural Sciences
The Geography Institute of the Republic of Kazakhstan's Ministry of Education and Science

Conclusion

These materials for farmers and actors of the desertification combat could be extended to other topics. RAS will focus now on farming system and animal improvement using the same way and communication technology.

ANNEXE 5.

Proposition de projet de coopération agricole franco-kirghize

TITRE

Analyse des contraintes sanitaires majeures de l'élevage au Kirghizstan et des systèmes de pratiques à risque

PARTENAIRES

France
Programme Productions Animales, CIRAD-EMVT, Montpellier

Kirghizstan
Rural Advisory Training Centre, Bichkek
Faculté vétérinaire, Université de Bichkek

JUSTIFICATIFS

Avec un cheptel de 540 000 bovins, 3 670 000 petits ruminants et 340 000 chevaux, le Kirghizstan est incontestablement un pays d'élevage, phénomène accentué par la géographie, la majeure partie du territoire étant montagneuse et impropre souvent à d'autres activités agricoles hormis les fonds de vallée. L'élevage y est donc souvent la principale activité économique permettant le maintien d'une population rurale dans des zones difficiles et assurant un développement local et une valorisation des espaces marginaux.

Les contraintes majeures de cet élevage sont classiquement ceux relevés dans la littérature dévolue aux pays en transition : contrainte alimentaire hivernale et contraintes sanitaires. Concernant ce dernier point, le passage des structures collectives à des structures privées ou coopératives a changé la donne comme dans toute la région d'Asie Centrale. De structures administrées de façon centralisée, y compris pour la gestion sanitaire du cheptel, avec une spécialisation des tâches au sein de ces structures collectives, l'élevage est passé à des structures plus ou moins atomisées permettant l'émergence d'une gestion paysanne des exploitations d'élevage, mais en même temps conduisant à des difficultés de maîtrise de l'ensemble des activités propres au métier de « paysan ». De l'avis général, on assiste à une dégradation de la situation sanitaire avec dans le même temps une méconnaissance croissante de l'incidence réelle des maladies animales et des performances zootechniques, les éleveurs d'aujourd'hui réagissant face aux désordres sanitaires sans se responsabiliser par rapport à leurs propres pratiques. Dans ce contexte, la vision de la protection sanitaire reste très classique, s'appuyant sur la recherche du traitement miracle résolvant tous les problèmes.
Il convient donc de suggérer une approche différente du contrôle sanitaire basée sur l'analyse des pratiques préventives mises en œuvre par les producteurs et les structures d'encadrement, sur l'identification des facteurs de risque des principales maladies du cheptel dans les différents contextes environnementaux, économiques et sociaux du Kirghizstan. Cette approche s'est développée en France sous le vocable « d'écopathologie » (ref. : FAYE B., WALTNER-TOEWS D., Mc DERMOTT J., 1999. *From "ecopathology" to "agroecosystem health"*. Prev. Vet. Med., 39, 111-128) pour répondre aux limites des approches purement monofactorielles issues de la démarche pastorienne classique où la lutte contre les maladies fait appel uniquement au traitement thérapeutique et à la vaccination sans tenir compte des conditions d'émergence de ces troubles sanitaires en général de nature multifactorielle. Ces approches ont été mises en oeuvre dans des contextes tropicaux (ref. : FAYE B., LEFEVRE P.C., LANCELOT R., QUIRIN R., 1994. *Ecopathologie animale: méthodologie; applications en milieu tropical*. Ed. INRA CIRAD, Versailles, 119 pp.) et les applications de cette

approche se sont étendues au concept de « non-qualité » et de « faibles performances zootechniques ». Elle implique de prendre en compte l'ensemble des conditions d'émergence des problèmes sanitaires au travers des pratiques de producteurs, et elle a une visée opérationnelle très forte. Elle relève d'une analyse des systèmes d'élevage considérés comme l'interaction entre les éleveurs, source de décision et de mise en œuvre des pratiques, le cheptel et ses caractéristiques intrinsèques, et les conditions d'élevage et d'environnement. Il s'agit au final de comprendre les contraintes sanitaires dans leur expression au sein des systèmes d'élevage et de proposer des solutions adaptées.

OBJECTIFS DU PROJET

Il s'agit dans un premier temps de mieux connaître les systèmes d'élevage existant dans un contexte en transition, de mettre en place un système d'observation de ces systèmes en se focalisant dans le cadre du projet sur les contraintes sanitaires dont les principales doivent être identifiées, et finalement d'assurer une diffusion élargie des résultats. On peut résumer le projet à 3 principaux objectifs :

a. Description des systèmes d'élevage et de leurs contraintes
b. Analyse des pratiques paysannes liées à la prévention et l'émergence des nouvelles situations sanitaires dans une économie agricole en transition
c. Diffuser les résultats (mode d'emploi des facteurs de risque) par des supports appropriés incluant des séances de formation.

PLAN DE TRAVAIL

La démarche proposée comprendrait 4 étapes :

1. **Typologie fonctionnelle des systèmes d'élevage au Kirghizstan** : il existe une typologie structurelle des exploitations du Kirghizstan permettant de catégoriser les élevages du pays pour les besoins du registre statistique du Ministère de l'Agriculture. En revanche, on ne dispose pas de typologie fonctionnelle basée sur les pratiques d'élevage. Cette typologie peut, selon les moyens disponibles, se limiter à quelques zones ciblées ou être nationale sur la base d'un échantillonnage aléatoire. L'objectif de cette étape est de disposer d'une base d'échantillonnage dont la représentativité s'appuie sur la diversité des systèmes de pratiques existants.
2. **Procédure d'observation transversale des contraintes sanitaires** majeures dans les systèmes identifiés au cours de la première étape. Il s'agit à ce niveau de réaliser une enquête transversale sur un nombre déterminé de zones pertinentes portant sur les contraintes sanitaires majeures telles qu'elles sont perçues par les éleveurs sur la base d'un questionnaire fermé établi collectivement par différents acteurs de la santé animale dans le cadre d'un groupe de travail approprié. L'objectif de cette étape est de disposer d'une base pour l'identification d'un thème prioritaire pour une étude plus approfondie des pratiques sanitaires.
3. **Analyse longitudinale des facteurs de risque des contraintes majeures** retenues comme prioritaires dans la phase 2 du projet et sur la base des systèmes de production les plus pertinents. A ce stade, une véritable *enquête écopathologique* peut être réalisée dont le thème central, l'échantillon et les modalités de réalisation dépendront des phases antérieures. Elle consistera en un suivi de plusieurs troupeaux pendant au moins un cycle saisonnier en s'appuyant sur le logiciel LASER, sur la

constitution d'une base de données sanitaires et zootechniques et l'analyse des résultats adaptée à une logique de diffusion dépassant largement la publication scientifique. L'objectif de cette étape est aussi de contribuer à la formation des partenaires à la démarche d'analyse systémique dans le domaine de la santé animale dans un contexte d'économie en transition.

4. **Diffusion des résultats et des mesures anti-facteurs de risque** grâce au réseau du *Rural Advisory Service* et tout particulièrement de son *Advisory Training Centre* (ATC) dont l'objectif est d'appuyer le développement agricole par l'organisation et la mise en œuvre de formations et de diffusion d'informations en lien direct avec les producteurs privés. L'objectif de cette étape est de vulgariser des mesures anti-facteurs de risque en tentant de contribuer à la modification des pratiques à risque.

Il s'agit donc dans sa globalité d'un projet de recherche finalisée au service du développement à visée opérationnelle immédiate nécessitant des moyens humains et logistiques pour lesquels la formation des acteurs devrait jouer un rôle important.

MOYENS À METTRE EN ŒUVRE

On trouvera ci-après sous forme d'un tableau les moyens humains à mettre en œuvre et les sources de financement potentiellement sollicitées.

Etapes	Moyens à mettre en oeuvre	Modalités	Sources de financement
1. Diagnostic SE (année 1)	1a. Appui méthodologique 1b. Stage DESS 1c. Formation à la langue française	1a. Mission d'appui et transfert méthodologique 1b. Subvention 1c. Cours de français	Ambassade de France : 1. Missions d'appui 2. Cours de français 3. Stage étudiant français 4. Stage en France 5. Bourse de thèse Coopération Suisse 6. Logistique enquêtes 7. Bourses étudiants Autres fonds (Fondation Aga Khan) 8. Logistique diffusion
1. Observation transversale (années 1 et 2)	2a. Appui méthodologique 2b. Binôme d'étudiants 2c. Formation à LASER 2d. Thèse en co-tutelle 2e. Logistique	2a. Mission d'appui 2b. Stage étudiant français 2c. Stage en France pour partenaire kirghiz 2d. Bourse de thèse	
2. Suivi écopathologique (année 2 et 3)	3a. Appui méthodologique 3b. Stage Gestion et traitement de données 3c. Logistique	3a. Mission d'appui 3b.Stage en France et/ou bourse de thèse	
3. Diffusion (année 4)	4a. Evaluation des résultats 4b. Création de modules de formation 4c. Logistique	4a. Mission d'expertise 4b. Bourse de thèse	

BUDGET APPROXIMATIF (en euros)

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4
Missions*	3000	5000	5000	3000
Stage DESS	2400	2400		
Stage France		3400	5200	
Bourse de thèse**		4000	4000	4000
Logistique	3000	5000	15000	10000
TOTAL	**8400**	**19800**	**29200**	**17000**
Dont sollicité ambassade	**5400**	**14800**	**14200**	**7000**

Total 2001-2004 : 74400 euros
Dont sollicité ambassade : 41400 euros

*** Sur la base ECONET**
**** Combinaison possible avec les stages en France**