

AGRICULTURE AND URBAN AND PERI-URBAN BREEDING

Mario Mattoni*, Daniele De Meneghi*

* Department of Veterinary Sciences, University of Turin, Italy –
mario.mattoni@unito.it, daniele.demeneghi@unito.it

There is evidence that livestock contribute to the livelihoods of approximately 70% of the World's poor and represent a crucial component of any strategy aimed at improving food security and reduce poverty. The demographic booming of the human population in the poor areas of the Planet lifts up the problem of food production, its access and distribution. Particularly in sub-Saharan Africa (SSA), data indicate that by 2025 the population will increase by nearly 800 million of new individuals, of which 55% will live in towns. The impressive demographic growth in developing countries (in some cases even +4% year) requires an overall increase of food production to assure the livelihood of human population. Some data (UNCHS, 1996) indicate that by 2030 the global urban population will reach 4.9 billion, and most of this increase will be in cities of the so-called developing countries. This is due to migration from rural to urban areas and rural settlements being incorporated into urban areas. The quick urbanization not accompanied by a reasonable and equitable economic growth has led to urban poverty and food insecurity.

The agricultural development has been focused on rural areas to improve food production to supply the growing urban population. Recently, more focus is given to urban and peri-urban livestock production (UPUL) systems and peri-urban agriculture (PUA) directed towards the urban demand. In 1999, FAO estimated that 800 million urban residents worldwide were engaged in PUA. Generally the status of PUA and UPUL has changed from illegal to tolerated activities and to “new development strategy”, although most resources are devoted to PUA rather than UPUL. Nevertheless, despite the scarce attention, PUA and UPUL have shown a continuous development, driven by the growing demand. Virtually all species can be bred within PUA and UPUL system: from large (cattle, water buffaloes) to small ruminants (sheep and goats), monogastric (poultry, pigs, rabbits) and unconventional or mini-livestock (agouti, guinea pigs).

The problem could be tackled by enhancing food production through the integration and the intensification of small scale agriculture-livestock production systems in urban and peri-urban areas. To make the system productive and sustainable, it should stand on four main pillars: i) animal feed supply integrated with the available local agro-industries; ii) raise livestock species to meet local preferences and needs of the inhabitants; iii) assure timely, balanced and continuous production, iv) improve animal health and ensure the adoption of bio-safety measures.

PUA and UPUL system has strengths and weaknesses: the most relevant strengths are represented by the proximity of the production sites to market areas which contribute to reduce transport costs, thus generating competitive prices. Moreover, raising livestock in urban and peri-urban areas offers the opportunity to re-use household waste, agro-industrial by-products residues from local food-markets and small-scale urban farmers. PUA and UPUL can contribute to enhance social security of vulnerable social groups of poor, e.g. female headed households, children, old people. In addition, PUA and UPUL can contribute to enhance the social security by contributing to retirement plans or sustain convertible assets to cover important expenditures such as school fees, health treatments etc..

On the other hand, breeding animals close to human settlements/agglomerations may generate the problem of feed competition and availability. Particularly when high quantities of feed is required for large livestock species such as cattle, which are usually zero-grazed. Limited feed availability also generates high labor input to seek for feed resources. Breeding in urban areas forces to apply specific management practices often unknown to many farmers, who usually tend to replicate traditional management schemes, not adapted to urban and peri-urban conditions. Ultimately an insufficient networking compared to rural areas and a lack of extension and provision services not tailored to urban and peri-urban circumstances represent undoubtedly a further weak point.

PRELIMINARY RESULTS ON THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE SITE-SPECIFIC INTEGRATED ANIMAL HEALTH PACKAGES FOR THE RURAL POOR

Mario Mattoni¹, Rajinder Saini², Charles Mahama³, Issa Sidibe⁴, Burkhard Bauer⁵, Oumar Diall⁶, Antonio Rota⁷, Raffaele Mattioli⁸

¹Department of Veterinary Sciences, University of Turin, Italy - mario.mattoni@unito.it

²ICIPE, Nairobi, Kenya - rsaini@icipe.org

³PATTEC, Accra, Ghana - cimahama@yahoo.com

⁴PATTEC, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso - sambo@fasonet.bf

⁵Institute for Parasitology-Tropical Veterinary Medicine, Free University of Berlin, Germany - burkhard.bauer@gmx.ne

⁶FAO-RAF, Accra, Ghana - oumar.diall@fao.org

⁷IFAD, Roma, Italy - a.rota@ifad.org

⁸FAO, Roma, Italy - raffaele.mattioli@fao.org

ABSTRACT

In Sub Saharan Africa, milk production has constantly increased from early sixties till late eighties. However to fulfill the demand, production should increase by 4% per year, to reach 45 million tons/year by 2025, with a stronger growth in peri-urban areas [1]. Within a given production system, milk production is maximized when the genetic potential of a dairy cow is sustained by optimal management, including adequate feeding and absence or control of diseases affecting specifically the udder. It is estimated that the economic losses from mastitis in the peri-urban areas of Addis Ababa around 58 USD per cow/lactation[2]. The largest proportion (>60%) of mastitis is subclinical, with main causes identified as: poor housing, improper milking, elevated insect/vector burden at farm level [3]. In the East-African Highlands, local dairy market is mainly sustained by small-scale farms [4]. In Kenya, small-scale dairy often operating under highly intensified small-scale zero-grazing, furnishes 80-85% of the national milk production. Dairying contributes to increase income of poor rural households who depend on the production and trade of dairy products for their livelihood. In 2010, IFAD has funded a project “*Development of innovative site-specific integrated animal health packages for the rural poor*”, implemented by FAO in collaboration among others with an International Research Centre (ICIPE, Kenya). Main project’s goal is to develop animal health packages for managing and controlling animal diseases to improve food security and alleviate poverty. Zero-grazing dairy units are protected with net impregnated with an insecticide (synthetic pyrethroid) to reduce insect/vector burden. The results are encouraging indicating a reduction in mastitis cases by 50%, farmers knowledge and perception of mastitis risk highly increased (cows are checked for mastitis before purchase), and more clean and higher quality milk produced. There is general reduction of housefly population and also a decrease of human malaria morbidity due to reduced mosquito population, while there are no effects on helminthes and tick-borne diseases.

JUSTIFICATIONS AND INTRODUCTION

It is widely recognized that, throughout the developing world, livestock contribute to the livelihoods of roughly 70% of the world’s poor, supporting farmers, consumers, traders and laborers. Furthermore, there is increasing demand for livestock products for the growing and more affluent populations of many developing countries, particularly in Africa, which offers new market opportunities for poor farmers in rural areas. Hence, success in raising small-farmer productivity leads to improvements in household food security, level of nutrition and income leading to poverty alleviation. However, livestock disease is a major constraint for increased, sustained animal productivity of small-farmers in vast areas of sub-Saharan Africa. A project to alleviate poverty and enhance food security at small scale farmers level is implemented in three countries Kenya, Ghana and Burkina Faso. Specifically the project aims to: i) develop prototype animal health packages in different livestock production systems; ii) tests their socio-economic through optimization adoption and dissemination; iii) enhance farmers, farmers’ associations, NARES and PATTEC capacity building. In Kenya the project is implemented within the IFAD funded program SDGP, focused on peri-urban smallholder dairy farms. In Kenya many farmers have set up smallholder zero grazing dairy farms for the improvement of their livelihoods, this also support the revival of the milk and dairy subsector in the country. The husbandry structure is essentially based on stall feeding, where dairy cattle are confined and fed with a cut-and-carry fodder system. The zero grazing model for dairy production accrues farmers benefits, by pass the shortage of grazing land helps to enhance productivity of dairy cows and reduces the prevalence of diseases. The zero grazing systems among other advantages

allow to collect manure produced by cows to be used to improve soil fertility and also as a source of material for biogas production and are therefore an essential part of zero-grazing enterprises. On the other hand cattle handled in Zero Grazing Units and the waste pits associated with them attract flies and other nuisance insects which are highly debilitating to livestock, they bite animals, cause agitation, spread diseases and contribute to unsanitary conditions. Which also involve mechanical transfer of disease agents from flies to the animal host causing eye infections and mastitis amongst other diseases. To tackle the problem, LPNF deltamethrin treated nets of 1m height are deployed around the Zero Grazing Units. This paper describes the preliminary results obtained in Kenya by using LPNF which are evaluated in full zero-grazing units and in semi-zero grazing units.

MATERIAL AND METHODS

Two project sites were identified in Kisii and Bungoma Districts, Kenya (see Figure 1) where baseline data were collected, between the months of December 2010 to February 2011, with the scope to identify prevailing diseases and disease vectors/flyes in the zero grazing units. After the baseline data collection, a total of 63 units and 176 animals were protected with LPNF nets (manufactured by Vestergaard Frandsen) of 1m height encircling the zero grazing unit. These LPNF are installed as follows: measure perimeter of zero-grazing unit or waste pit then cut the required length of LPNF from roll. The net is then nailed to bottom boards of the shed, stretch and nail to highest board of the shed. The bottom of the net is kept 10cm above the ground (see Figure 2). For this reporting period, the following activities were conducted: the protected units were monitored during the period between April 2011 to January 2012, in both sites. Kisii project site had 36 units, and the treatment was allocated as follows: 15 zero grazing units were PU with LPNF, 10 units have the LPNF around the waste/dung pits (WPP). In Kisii, additional 11 zero grazing units, where no PU, or WPP were in place and used as control CU. In Bungoma project site, 16 zero grazing units were PU and 11 used as controls, bringing to a total of 27 units. In Bungoma no WPP units have been protected with LPNF, as there are no large waste deposits. Monthly data sheets and farmer recording data sheets were used to collect data on milk production and malaria's morbidity in local villagers, and mosquitoes presence was determined in the households. Socio economic baseline data were also collected using a questionnaire.

Fig. 1 - FAO Project study sites.

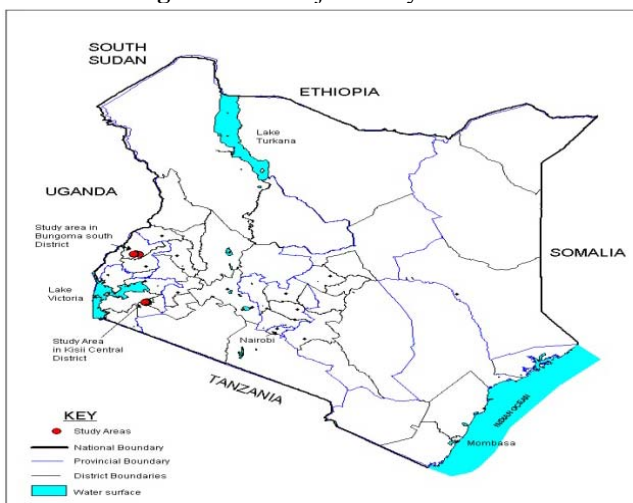


Fig. 2 - Livestock Protective Net fence.



After baseline data collection in both sites of Kisii and Bungoma, data were collected to determine the health status of the animals through: i) entomological and epidemiological data collection carried out on monthly basis assessing PCV, blood smear for haemoparasites, helminthes, coccidia and protozoa; ii) tick-borne diseases, like East Coast Fever (ECF) by *Theileria parva*, transmitted by *Rhipicephalus appendiculatus*; Anaplasmosis (*Anaplasma centrale* and *Anaplasma marginale*) and Babesiosis (*Babesia bigemina*) were investigated through blood smear examination. Mastitis were detected using CMT and milk was also collected and analyzed for brucellosis infection with RBT and bacterial identification. For entomological monitoring, thirteen units drawn using random computer numbers, were monitored on monthly basis, for three days using the NGU, CDC and the sticky traps. The selected units, monitored on monthly basis were as follows: 5 PU, 4 WPP, and 4 CU in Kisii. In Bungoma, 8 units were PU and 5 CU. The NGU and CDC trap were placed on each side of the zero grazing unit, outside the unit, and one sticky trap inside the unit for 3 days. The flies were identified, counted and stored in labelled vials after every 12 and 24 hrs for the CDC. The same data were collected after ten months of intervention with LPNF. Data were later analyzed in Stata SE, Stata Corp LP version 419.11.2.711. The T-test was used to compare the means for statistically difference. For fly catches, data was entered in Excel, FTDs were calculated and plotted. ANOVA tests were used in each set of data to determine if there was a significant difference between the treatments. The results from the questionnaire survey were coded, cleaned and

entered in SPSS for analysis.

RESULTS

Baseline data collection carried out before the LPNF deployment indicated 68% prevalence of mastitis, 30% *helminthiasis* and 25% TBDs. The large majority of mastitis detected was sub-clinical, though clinical mastitis has been reported by farmers. The overall average prevalence of mastitis after a period of ten months following intervention was as follows for Kisii: CU 49% (95% CI=37.481–61.179), PU 28% (95% CI=21.148–35.296) while WPP presented a rate of infection of 35% (95% CI=22.187–48.479). Significant differences in mastitis prevalence were observed between the CU and the PU ($t=3.772$, $p=0.007$) and also between the CU and the WPP ($t=2.662$, $p=0.032$). However, there was no difference between the PU and WPP. In Bungoma the overall mean prevalence was as follows: CU 36.4% (95% CI=20.198–52.658), and PU 40.1% (95% CI=21.519–58.765). There was no significant difference between the CU and the PU ($t=-0.369$, $p=0.7242$) in Bungoma. Monthly analysis for statistical differences across the treatments are shown in Table 1 for Kisii and Bungoma.

Tab. 1 - Monthly percentage (%) of animals with mastitis in zero grazed cattle in Kisii and Bungoma.

Treatment Kisii	Percentage (%) of prevalence of mastitis								
	Apr	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan
CU	61a	29a	55a	47a	37a	63a	73a	50a	29a
PU	27ab	25a	38a	38ab	16a	20ab	42a	20a	29a
WPP	70b	33a	34a	10a	15a	40a	35a	40a	41a
Treatment Bungoma	Percentage (%) Prevalence of mastitis								
		Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	
CU		42a	27a	44a	27a	11a	67a	37a	
PU		47a	45a	22a	35a	23a	29a	80b	

Note: Numbers in the columns with same letters are not significantly different ($p>0.05$).

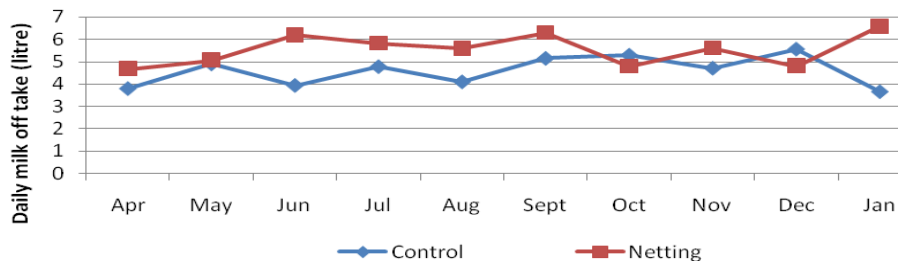
In Kisii, although the difference was not significant, PU were slightly better than WPP in terms of mastitis prevalence. This could be explained by the fact that the net around the units kill flies directly on contact and thus preventing diseases. The WPP would have an effect on flies that are breeding in the dung pits and which would eventually move to the units nearby. Since, a comparison between the two treatments of PU and WPP showed no difference this could mean that one can either use LPNF to protect the zero grazing units or protect the waste pits themselves. It is important to note that the management styles in the two sites of Kisii and Bungoma are very different. In Bungoma, it was practised some form of semi-zero grazing with animals released daily to graze outside the unit for up to six hours. Animals would enter the units with flies and ticks already on their bodies. There was a notable rise in mastitis prevalence in both sites across the treatments in the months of October to January and this coincided with the season after the short rains when fly numbers were also high. The prevalence of mastitis also increased coinciding with the rise in fly population.

Analysis of milk

Forty (40) milk samples were taken to the regional Veterinary Investigation Laboratories and the most frequent mastitis causative species identified were *Staphylococcus aureus* (44%), *S. epidermis* (12%) and *E. coli* (12%) while (32%) samples were negative. *S. aureus* was the most detected pathological agent, it causes one of the most common types of chronic mastitis. Though some cows may flare up with clinical mastitis (especially after calving) this is what was reported by farmers when there was a flare up of clinical mastitis. The infection is usually subclinical, causing elevated somatic cell counts (SCC) but no detectable changes in milk or the udder. The infection is spread at milking time when *S. aureus* contaminated milk from an infected gland comes in contact with an uninfected gland, and the bacteria penetrate the teat canal. Once established, *S. aureus* infections do not respond well to antibiotic therapy and infected cows must be segregated or culled from the herd. This explains the chronic nature of the disease in the herds, with some cases not resolving after therapy. Milk from the udder looks normal but tests positive with CMT. Farm inspection revealed that udder hygiene, cleanliness of the unit, milking rope, single udder-towel and dairy labourers as the most substantial risk factors of mastitis.

When data were pooled for Kisii and Bungoma, the numbers of cows in lactation monitored per month vary from 3 to 20 for the CU (Control) and from 7 to 35 for the PU (Netting). The analyses were performed month by month because of the repeated nature of the data in order to see from which month after intervention difference start to occur. Results of the analyses show that although the lactation cows in the PU and WPP treatments performed slightly better than CU there is no statistically significant difference in the overall milk off take.

Fig. 3 - Average daily milk off take per cow (litre) in Kisii and Bungoma polled data (Control=CU; Netting=PU).



Testing for Brucellosis

None of the 58 samples from Kisii and 38 from Bungoma tested for Brucellosis using the RBT and the CFT at the National Department of Veterinary Services, Kabete were positive, for both tests, though human brucellosis has been reported in the districts.

Tick-borne Diseases

In Kisii the average incidence of TBDs over the monitoring period in the studied animals was as follows: PU 19%, WPP 10%, whereas CU had a 11% prevalence. There was no significant difference in tick-borne disease incidence between the treatments. In Bungoma the mean incidence was 15% for PU and 20% for the CU with also no significant difference between the two treatments ($t=1.2034$, $p=0.2679$). The most commonly diagnosed parasite through blood smear was *Anaplasma marginale*. Farmers, however, indicate that ticks were of great significance, and they used acaricides for tick control. The acaricides were applied at one-week intervals and the most common method of application was hand spraying, but still some farmers still experienced problems with ticks. On probing it was found out that most of the tick infestation was due to cross species infection mainly from the dogs. Dogs were used as night guards for the much valued animals, most of the time they slept inside the unit as the case for Kisii. The cut and carry method of feeding the animals with Napier grass sourced from other homesteads and grass cut along the road reserves also served as a source of infestation.

Tab. 2 - Monthly percentage (%) incidence of animals with Tick Borne Disease in zero grazed cattle in Kisii.

Treatment Kisii	Percentage (%) Incidence of TBDs									
	Apr	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	
CU	16a	19a	19a	16a	6a	0a	20a	0a	0a	
PU	25a	29a	45a	11a	12a	18a	15a	18a	3a	
WPP	8a	3a	25a	6a	6a	6a	9a	6a	9a	

Note: Numbers in the columns with same letters are not significantly different ($p>0.05$).

Helminths

Overall the infection was 15% (95% CI=-11.388-41.888) in the WPP, 13% (95% CI=1.092-24.907), for PU and 9% (95% CI=-7.957-25.457), for CU in Kisii. In Bungoma the prevalence for CU was 21.75 (95% CI=7.794-35.705), the prevalence in the PU was 16% (95% CI=4.306-27.693). There was no significant difference between the treatment and the CU ($P>0.05$) in all the sites. The netting has thus no effect on worm control in the zero grazing units, though it's important to point out that the farmers carried out routine deworming after every three months. Overall FEC were highest in cattle less than 1 year of age (mean FEC 670) and lowest in adult cattle over two years old (mean FEC 150). This is lower compared to studies done elsewhere with a mean FEC of over 1000 for cattle less than 1 year. Farmers had moderate to high levels of knowledge on worm infestation and diagnosis. Seventy-five percent of the respondents indicated that they de-wormed their cattle, mostly after every three months. Farmers mainly diagnosed worm infection by observing unthriftiness (60%), and distended abdomen (30%), coughing (10%) and poor appetite (10%). Expert veterinary advice on drugs was moderate to minimal and farmers relied mainly on over the counter salesmen (70%) for advice on drug usage. Other considerations included previous experience of the drug effectiveness (34%), the low price of the drug (12%), ease of administration (18%), advice from animal health personnel (26%), advice from other farmer (9%) and seminars (5%).

Entomological Results

The most commonly identified flies in both sites were *Stomoxys* (69%), which are associated with confined livestock keeping, mosquitoes (23%), and houseflies (11%) and a few tabanids (0.5%) on an irregular basis. The

number of flies captured from inside the units using the sticky panels ranged from an average of 3 flies in PU, 2 in WPP and 8 in CU. The trend of the flies captured from June 2011 to January 2012 is shown in graphs below as FTD. In general the fly population was high at the beginning of the monitoring phase with the population dwindling from the second month of monitoring onwards. The control units recorded higher relatively FTDs compared to the waste protected pits and the netting. During the month of December immediately after the short rains, there was an increase in mosquito population and higher FTDs were recorded in the control units in Kisii. For Kisii there was no significant difference between the CU and the PU ($\chi^2=1.817$, $P=0.927$) in *Stomoxys* FTDs. However, there was a significant difference between the CU and the WPP ($p=0.014$) indicating that protecting the pits is effective in killing the flies especially *in situ*. (Table 3).

Tab. 3 - Catches of house flies: significant difference between the control units and the netted and waste protected units.

Treatment	Houseflies								
	Apr*	Jun*	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec*	Jan
CU	14a	10a	1a	0a	0a	2a	1a	4a	0a
PU	7ab	1ab	0a	0a	0a	0a	0a	1ab	0a
WPP	5b	5b	0a	0a	0a	0a	0a	1b	0a

Treatment	Houseflies								
		Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan
Bungoma									
CU		4a	5a	3a	0a	0a	1a	1a	2a
PU		3a	1b	1b	0a	0a	0b	1a	0b

Note: Numbers in the columns with same letters are not significantly different ($p>0.05$).

Though some flies were captured inside the units by use of sticky panel, the numbers were less in the protected units compared to the non protected units. Statistically, there was a significant difference ($P=0.02$) in Kisii in *stomoxys* catches between the WPP and the CU. There was no significant difference between the PU the CU in Kisii ($p>0.5$) for *Stomoxys* but there was statistical difference for Bungoma. Flies inside the units could be explained by the fact that some farmers left the doors of the protected units open despite the instructions given and also due to constant accumulation of animal dung, rotting straws and hay inside the unit especially if not cleaned frequently permitting the introduction of new suitable breeding places for flies.

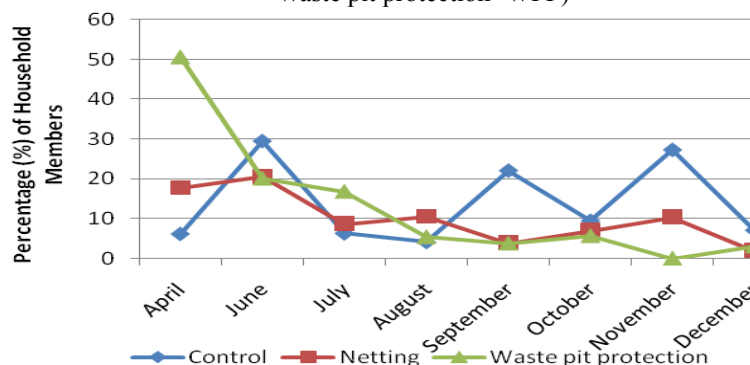
Stomoxys flies are serious pests of confined livestock. The adult flies suck blood from the cow and the bites are very painful. There was considerably decrease in the number of flies physically observed on the PU. On further observation the animals were more calm and feeding well, as compared to the controls where fly repelling behaviours were noted such as tail flicking, feet stamping, throwing the head back towards the torso, rippling the skin etc. During these repellent behaviours, the feeding of the animal was disturbed and food was strewn all over the place.

There was no significant difference in the mean weight gains and PCVs across the treatments both for Kisii and Bungoma. Reduction of stable flies attacking cattle is likely to result in relief of the animal from nuisance flies and giving the animal time to concentrate on feeding thus improvement of the animal condition and production. Also incidence of mechanically transmitted diseases such as pink eye and dermatophilosis is reduced. Eye problems are common in the study sites with a case of long standing case of dermatophilosis in Kisii.

Human health

Although there is no difference between treatments from June onward Figure 4 shows a declining trend of the percentage of total household members falling sick of malaria in Kisii. In Bungoma no significant difference could not be observed between the CU and the PU in terms of the percentage of total household members falling sick of malaria per month.

Fig. 4 - Monthly percentage (%) of total household members falling sick of malaria in Kisii (Control=CU; Netting=PU; Waste pit protection=WPP)



Farmer's perceptions

Farmers mentioned that:

- There was a general decrease in fly populations inside the units and generally in the homesteads.
- Cooking and eating is more comfortable.
- Social life and friendly chats outside the houses are now carried out with no disturbances.
- Milk production is improved, animals were calmer in feeding and during milking times.
- Farmers in households with WPP expressed higher satisfaction with reference to reduction of fly populations.

CONCLUSIONS AND DISCUSSION

Mastitis

- Mastitis prevalence in PU and WPP is significantly lower than in CU units, but there is no difference between PU and WPP, meaning that either barns or waste can be protected.
- As in Bungoma, there was no significant difference in mastitis prevalence between CU and PU it can be concluded that netting is not suitable for semi-zero grazing units.
- LPNF have no effect on tick-borne diseases in both sites nor on helminthes.

Entomology: Catches of *Stomoxys* and Houseflies using the NGU, and Mosquitoes using the CDC Traps

- In Kisii, there was no significant difference in *Stomoxys* catches between the CU and the PU, it appears that *Stomoxys* populations drastically collapsed after the introduction of the nets.
- In Kisii, *Stomoxys* catches in WPP were significantly less than in the controls indicating that protecting the pits may be effective in killing the flies in situ.
- In Bungoma, there was no significant difference in *Stomoxys* catches between the control and the protected units indicating there is no need to protect semi-zero grazing units.
- In Kisii, overall there was no significant difference in mosquito catches between the treatments (both the net and waste protected units) compared with the control, but immediately after the rains mosquito catches were significantly more in the controls than in the other 2 treatments.
- In Bungoma, there was a significant difference in mosquito catches between the PU and CU thus LPNF affect mosquito catches.
- Housefly catches were significantly less in PU and WPP compared to the CU in Kisii and also in Bungoma.

Sticky traps

- *Stomoxys* catches were significantly lower in zero grazing units where the waste pits were protected with nets compared to the un-protected units (control) interestingly, there was no significant difference in *Stomoxys* catches between the netting and the controls in both Kisii and Bungoma. This observation is similar to the results with NGU trap.
- In Bungoma, in mosquito catches, there was a highly significant difference between the control and net protected units ($p=0.0001$). Similar results were observed with CDC catches
- Fly populations reduced drastically immediately after the intervention across all the treatments. The population seemed not to recover and this could explain why there was little or no statistical difference in the monthly FTD trends.

Impact

The LPNF and dung pits protection with impregnated nets are likely to have economic impact due to the potential in decreasing insects burden in the zero grazing units. The non significant difference may be attributed to the sample size and other confounding factors such as nutrition and cattle breed that should be taken care of in a long term assessment of the PU and WPP. In conclusion LPNF decreases agitation and disturbance of animals easing their feeding and limiting strewing of fodder. Provide consistent protection to livestock by reducing flies burden in zero-grazing units and biting flies in waste pits allowing to keep improved dairy cattle breeds and thus offering the opportunity to increase milk production. LPNF is easy to install and use, it is long-lasting, doesn't need repeated interventions and is not harmful to the environment. Is safe for livestock and humans population which also benefits from a reduction of mosquitoes presence resulting in a reduction of malaria morbidity if waste pits are protected.

NOMENCLATURE

CFT	Complement Fixation Test
CU	Control Units
PU	Protected Units
FEC	Fecal Eggs Count
FTD	Fly per Trap per Day
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations
FAORAF	Food and Agricultural Organization Regional Office for Africa
IFAD	International Fund for Agricultural Development
ICIPE	African Insect Science for Food and Health,
LPNF	Livestock Protective Net Fence
NARES	National Agricultural Research and Extension Services
PATTEC	Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign
PCV	Packed Cells Volume
SDCP	Smallholder Dairy Commercialization Program
WPP	Waste Protected Pits

REFERENCES

- [1] G. Tacher, L. Letenneur, E. Camus, A perspective on animal protein production in sub-Saharan Africa, *Annals of the New York Academy of Sciences* (Eds), New York, USA, pp. 41—49, 2000.
- [2] E.O. Mungube, B.A. Tenhagen, F. Regassa, M.N. Kyule, Y. Shiferaw, T. Kassa and M.P.O. Baumann, Reduced Milk Production in Udder Quarters with Subclinical Mastitis and Associated Economic Losses in Crossbred Dairy Cows in Ethiopia, *Tropical Animal Health and Production*. Vol 37, pp. 1573–7438, 2005.
- [3] F.M. Kivaria, J. Noordhuizen, A.M. Kapaga, Risk indicators associated with subclinical mastitis in smallholder dairy cows in Tanzania, *Tropical Animal Health and Production*. Vol 36, pp. 581-592, 2004.
- [4] G. Holloway, C. Nicholson, C. Delgado, S. Staal and S. Ehui, Agro-industrialization through institutional innovation Transaction costs, cooperatives and milk-market development in the east-African highlands, *Agricultural Economics*. Vol. 23 pp. 279-288, 2000.

LA FILIERE LAITIERE EN AFRIQUE SAHELIENNE: VALORISATION DU PRODUIT LOCAL

Massimo Zecchini*, Anna Cantafora*

*Département de Médecine Vétérinaire et Santé Publique, Université de Milan, Italie - massimo.zecchini@unimi.it

RESUME

Une étude bibliographique et de synthèse sur la filière laitière en Afrique sahélienne a été réalisée. Après une description générale sur le Sahel et le rôle des produits laitiers au sein des économies locales, ce travail fait le point sur la dépendance des importations du lait en poudre par plusieurs de ces pays. Bien que le lait représente un élément important dans les civilisations pastorales au Sahel, les filières laitières locales tardent à s'affranchir des marchés internationaux. L'étude analyse la filière locale dans ses différents aspects et en particulier son récent développement dans un contexte urbain et celui plus traditionnel au niveau pastoral. Les étapes de production, transformation, commercialisation et consommation sont passées en revue selon les deux contextes analysés, en faisant ressortir les possibilités d'amélioration et les freins qui empêchent la croissance de la filière locale. Une description des produits laitiers locaux est suivie par l'analyse des potentialités qu'ils pourraient jouer dans le processus de lutte à l'insécurité alimentaire. Cette zone d'Afrique souffre encore de ce problème et le lait produit localement pourrait intervenir comme un important maillon de la chaîne alimentaire. Pour émanciper les pays sahéliennes de la dépendance des importations et promouvoir la production locale, il est important que la recherche et l'aide au développement s'orientent davantage vers la filière laitière, au profit d'un échange économique plus équilibré et de la valorisation des produits locaux. Une connaissance plus approfondie de cette filière au Sahel vise à faire connaître et à mieux développer les programmes orientés à la promotion et valorisation du lait local et de ses produits dérivés.

INTRODUCTION

La région sahélienne en Afrique correspond à une ceinture de territoire qui va de l'extrémité Est du Soudan aux îles de Cap Vert, en couvrant une superficie d'environ 5,4 millions de Km² et en hébergeant une population de 50 millions d'habitants. Elle se situe au sud du Sahara en sorte de bordure de la mer de sable. Les pays sahéliens sont ceux dont le territoire se prolonge à différent degré dans le désert : le Sénégal, la Mauritanie, le Mali, le Burkina Faso, le Niger, le Tchad, le Soudan. Le Sahel est donc une zone de transition entre le désert et la savane dont la distribution pluviométrique au cours de l'année conditionne et règle la vie des hommes et les productions animales et végétales.

A l'intérieur de cette région, les variations climatiques affectent profondément le milieu en donnant lieu à plusieurs écosystèmes : du désert à l'extrême nord en passant par le Sahel proprement dit, pour continuer avec les zones sahélo-soudanaise et soudanaise, où les précipitations annuelles permettent les cultures de sorgho, maïs et coton. Même si les fleuves Niger et Sénégal assurent une partie importante de l'eau pour la vie des hommes et pour les activités agricoles, les cultures restent encore très subordonnées au régime des pluies (cultures pluviales). Dans ce contexte, même l'élevage est obligé de suivre le rythme saisonnier par une forme de transhumance pendulaire du nord au sud et vice-versa [4].

Dans la zone sahélienne, la plus part de la population est à vocation agro-pastorale. Mais le Sahel est aussi une zone à forte croissance démographique (>3% par an) avec une importante concentration au niveau urbain. Il a été estimé qu'environ 30% de la population sahélienne vit en ville, avec des pics de 50% dans certains pays. Ceci implique un changement profond au niveau des produits de consommation, qui seront de plus en plus d'origine commerciale plutôt qu'issus d'une production locale.

Les épisodes de crise environnementale vécus par le Sahel dans les années '72-'73, qui ont vu une intense dégradation des pâturages, décimation des troupeaux et l'exode des populations vers le sud, ont eu l'effet d'une prise de conscience internationale vis-à-vis de la vulnérabilité de cette zone. Il a été donc jugé nécessaire et urgent de prendre de mesures appropriées pour répondre à cette crise. Parmi ces mesures, il est important de rappeler la création d'un comité supranational de lutte à la sécheresse, le CILLS (Comité inter-États de Lutte contre la Sécheresse au Sahel) [8]. Mais les crises alimentaires dans la zone sahélienne se répètent de manière régulière et ainsi plusieurs pays se sont organisés sur la base du système d'alerte précoce (SAP), qui est censés de prévenir ces épisodes dramatiques.

Notre point de vu est que la filière laitière locale peut jouer un rôle non négligeable dans le système d'autosuffisance alimentaire.

NOMADISME ET TRANSHUMANCE AU SAHEL

Dans la zone sahélienne la gestion des troupeaux se fait selon deux grands systèmes : le nomadisme et la transhumance. Dans le premier cas, les communautés nomades déplacent leurs animaux en fonction de la présence des pâturages et des points d'eau le long de tracés plus ou moins codés et connus par les ethnies et les tribus. Pendant la saison des pluies, les déplacements se font à l'intérieur de la zone de transition entre le Sahara et le Sahel, tandis qu'en saison sèche, ils se déplacent en zone soudanaise et même sud-soudanaise soit en zone à vocation agricole, ce qui cause parfois des sérieux problèmes de cohabitation entre agriculteurs et éleveurs [2] [10].

La transhumance par contre est une manière d'exploiter les ressources naturelles sur la base d'itinéraires pendulaires et planifiés chaque année. La méthode de la transhumance est utilisée par les ethnies classiquement pastorales mais aussi par les éleveurs qui pratiquent l'agriculture et l'élevage intégrés. A différence du nomadisme, qui se caractérise par le déplacement de tout le noyau familial et/ou communautaire, la transhumance prévoit de confier le bétail à un berger, qui peut gérer les animaux de plusieurs familles ou propriétaires. Ce berger il est le plus souvent rétribué en nature sous forme de têtes de bétail, lait ou viande. Selon cette pratique, le troupeau en transhumance est composé par toutes les catégories de bétail sauf les bovines en lactation et leurs veaux, qui restent au campement d'origine pour fournir le lait à la famille. Ceci est particulièrement évident chez les éleveurs urbains et périurbains, puisque le lait constitue une importante source de revenus [2] [10].

L'EXPLOSION DEMOGRAPHIQUE

Depuis plus d'un demi siècle, les pays sahéliens connaissent une progression démographique importante, avec des taux de croissance très élevés. Les prévisions d'évolution démographique sont de 3,3% en 2015, 3,0% entre 2025-2030, et 2,1 pour cent vers 2045-2050 [12].

De même, la population n'est pas uniformément distribuée sur le territoire, mais l'explosion démographique est particulièrement accentuée au niveau urbain. Plusieurs raisons ont été évoquées pour expliquer ce phénomène, entre autre:

- la sécheresse des années '70,
- l'instabilité économique dans le milieu rural,
- l'insécurité liée aux épisodes de guerre ou des conflits internes (ex. la guerre au Mali en 2013).

Ce processus est à l'origine d'importants changements des systèmes de production animale que nous avons ci de suite énumérés:

- réduction des pâturages à cause d'une demande croissante de terre pour l'agriculture,
- dégradation des pâturages sous l'effet du déboisement à cause de la demande croissante en énergie par les populations urbaines,
- augmentation de la demande en produits d'origine animale et intensification de l'élevage à but commercial,
- transfert de la force travail (les jeunes en particulier) du monde rural aux grandes villes et affaiblissement du secteur de l'élevage dans les zones à plus forte vocation pastorale.

L'explosion démographique, l'urbanisation et le processus de sédentarisation des communautés nomades et transhumantes représentent aujourd'hui une menace au «système sahélien» déjà précaire en soi. La distribution et la gestion du patrimoine animal est en train de changer : de plus en plus les propriétaires de bétail sont des commerçants, des fonctionnaires, des entrepreneurs qui confient leurs animaux à des bergers salariés [8]. Le résultat est l'abandon des anciennes zones pastorales au profit de la zone subhumide, avec une série de nouvelles problématiques qui se posent, comme la cohabitation entre agriculteurs et éleveurs et le passage d'un système pastoral extensif à l'intensification de l'élevage autour des grandes villes pour en satisfaire les besoins alimentaires.

LA FILIERE LAITIERE AU SAHEL

Le lait est reconnu comme un important élément dans les civilisations pastorales au Sahel. Il représente un facteur déterminant dans l'organisation sociale et familiale, dans les habitudes alimentaires, les échanges commerciaux, les représentations rituelles et symboliques dans plusieurs communautés. En particulier, l'élément « lait » occupe une place prépondérante chez les ethnies Peuhl et Touareg.

Même si le lait et ses dérivés occupent une place non négligeable dans les traditions alimentaires des pays sahéliens, la filière laitière est peu développée dans son ensemble. La consommation de produits laitiers en Afrique est minime par rapport au pays occidentaux. Il a été estimé qu'un africain consomme 25 fois moins la quantité d'un européen en terme de produits laitiers. Mais cette différence doit être relativisée en rapport notamment aux capacités d'achat et de disponibilité du produit sur le marché [6].

Actuellement la production et la transformation laitière au Sahel sont en expansion grâce à une multitude de petites et moyennes entreprises à gestion familiale ou coopérative, qui côtoient les unités industrielles ou semi-modernes. Tracer un profil commun de la filière laitière est pratiquement impossible en raison des différentes réalités qui se croisent dans le même milieu, mais une classification est ici proposée sur la base d'une différenciation entre filière urbaine et rurale.

La filière laitière en milieu rural du Sahel est une chaîne très courte, composée par les producteurs (éleveurs ou agriculteurs qui exercent l'élevage) qui auto consomment une bonne partie de leurs produits et/ou revendent la partie excédentaire dans les marchés hebdomadaires. Les acheteurs ne sont que ceux qui s'en approvisionnent étant sans bétail.

En milieu urbain, le commerce et les technologies assurent l'injection sur le marché de produits diversifiés, ce qui rend plus complexe la filière. Dans ce cas, les producteurs se localisent au niveau de la périphérie de la ville et ils constituent des villages d'éleveurs semi-sédentaires. Leur activité principale est la vente du lait frais (ou caillé) en détail, aux grossistes ou directement aux unités de transformation. En général, les grossistes ne sont que des éleveurs mieux organisés et qui rachètent le lait des leurs voisins pour le transporter et le revendre aux transformateurs. Le plus souvent ces grossistes sont équipés de vélos ou motos pour le transport et ils sont aussi appelés « *collecteurs* ».

Toujours en milieu urbain, les unités de transformation peuvent être de différente constitution et capacité productive. Par ordre de niveau structurel, nous pouvons trouver les ateliers familiaux, qui transforment la poudre de lait ou le lait frais local ou les deux à la fois. Ils vendent leurs produits (lait frais, lait caillé, deghé, beurre ou fromage) en détail selon le système «porte à porte» ou dans les marchés de quartier. En général, le conditionnement est en sachet en plastique de différente taille.

A une échelle supérieure, nous trouvons les coopératives et/ou les GIE (Groupement d'Intérêt Economique), qui disposent de plus grandes capacités économiques et technologiques. Ils peuvent produire du lait pasteurisé, du yaourt, de la crème, du beurre et du *deghé*, conditionnés en bouteilles en plastique, pots en verre ou en sachets thermo soudés. Souvent ils disposent aussi de leurs étiquettes avec logo personnalisé.

Le niveau plus élevé est celui des unités industrielles avec une capacité de milliers de litres par jour. Certaines de ces unités utilisent également le lait frais local comme matière première, mais le gros de la production est fait à partir du lait en poudre d'importation. Leur production est très diversifiée et en manière générale très semblable à celle des pays industrialisés. Il s'agit de lait pasteurisé, lait UHT, lait aromatisé, lait caillé, yaourt, crème et plus rarement de beurre et fromage. Ces unités de transformation vendent leurs produits aux commerçants de la ville (supermarchés, boutiques, revendeurs ambulants) et dans certains cas aux marchés de la distribution internationale.

Vu l'augmentation des prix de la matière première d'importation (poudre de lait) dans ces dernières années et de la dévaluation du franc CFA des pays de l'Afrique de l'Ouest, quelques unités industrielles ont commencé à s'organiser pour la collecte du lait frais produit localement. Ce nouveau mécanisme, si d'une part a contribué à inverser la tendance de l'augmentation progressive des importations du lait en poudre en Afrique sahélienne, d'autre part il est en train d'augmenter et intensifier le processus de sédentarisation des populations pastorales autour des grandes villes. Malgré ce timide effort des promoteurs de la filière à appuyer la production locale de lait, les quantités produites et transformées à partir de la matière première locale n'arrivent pas à couvrir la demande.

Les productions animales au niveau urbain et périurbain sont classées dans la catégorie des productions «sans terre» puisque l'élevage se fait sans une véritable exploitation des pâturages dans le sens extensif du terme. Dans d'autres mots, il s'agit d'un système dont la terre n'a aucune importance et il représente le début d'un processus d'intensification en termes d'alimentation animale, soins et stabulation des animaux.

EVOLUTION DE L'APPUI A LA FILIERE LAITIERE EN AFRIQUE SAHELIENNE

A partir des années '40, les pays du nord ont soutenu l'industrialisation de la filière laitière en Afrique par des interventions à économie mixte (publique et privé) avec l'importation de races bovines à haute production, systèmes de stabulation intensive, cultures fourragères, etc. En ce moment les premiers systèmes de traite mécanique ont été appliqués, avec des équipements pour la chaîne du froid et de transformation industrielle du lait. Après l'indépendance (dans les années '60), les difficultés pour garder ces équipements viables ont été énormes et dans la plus part des cas, les unités de production et transformation ont cessé de fonctionner [6].

Après cette phase de transition postindépendance, vers les années '80 certains gouvernements ont pris soins d'adapter le vieux model colonial aux nouvelles exigences politiques par un processus de «nationalisation» des grandes fermes de production laitière et des unités de transformation. C'est dans ce contexte que des grandes usines de transformation ont vu le jour, comme l'ULB (Union Laitière de Bamako) [11] au Mali et la Solani (Société du lait du Niger) au Niger. Ces unités industrielles ont commencé à se positionner sur le marché international comme de grands acheteurs de poudre de lait, produit excédentaire des économies européennes et nord-américaines.

Mais la diffusion en Afrique du lait en poudre n'est pas liée uniquement à ce phénomène, mais aussi à la diffusion des aides et des coopérations (bilatérales ou multilatérales) qui commencent à s'instaurer entre les pays du nord et ceux du sud. La poudre de lait est un produit facilement transportable, relativement économique, facile à stocker et à transformer [6].

Tous ces modèles industriels ont connu de très grandes difficultés à cause notamment des capacités du personnel

local, des interférences avec les institutions, de la taille excessive des unités de transformation par rapport à la demande. Néanmoins, des retombées positives ont été constatées, telles que l'introduction de races exotiques, les techniques d'insémination artificielle, les cultures fourragères et le début de la collecte de lait produit localement.

Vers la fin des années '80, le Programme d'Ajustement Structurel (PAS) a encouragé les investissements privés et la naissance des coopératives. Même l'aide au développement vise davantage les réalités de moindre taille et mieux adaptées au contexte. Petites et moyennes unités se développent souvent sur la base de capacités de particuliers expatriés ou de communautés religieuses [6].

A partir des années '90 à aujourd'hui, une multiplicité de mini-laiteries artisanales voit le jour, quelques fois issues par la volonté de quelques entrepreneurs, d'autre fois par l'appui des projets de coopération. En général, leur production est orientée au lait frais, au lait caillé et au yaourt à partir le plus souvent du lait en poudre. Certains unités toutefois choisissent la transformation du lait frais local, comme la laiterie Danaya Nono au Mali, la mini-laiterie Kolda au Sénégal e la Coopérative Laitière de Niamey au Niger [1] [9] [3]. Des moyennes laiteries modernes ont été créées par des particuliers comme le cas de la laiterie Tiviski en Mauritanie ou Laban au Niger [13].

LE LAIT DANS LES DIFFERENTS SYSTEMES DE PRODUCTION ANIMALE AU SAHEL

Dans les systèmes pastoraux traditionnels (nomade ou transhumant), le lait est trait exclusivement pour les besoins en autoconsommation du berger et de sa famille. Dans les troupeaux en transhumance, où les animaux appartiennent à différents propriétaires, le lait n'a pas une valeur commerciale et il est aperçu plutôt comme un sous produit de l'élevage. Les bergers qui conduisent ces troupeaux peuvent s'en approvisionner juste pour leur consommation durant les déplacements. Dans ce contexte, rarement le lait est commercialisé et les vaches en lactation ne sont gardées auprès du campement que pour l'alimentation des veaux. La traite n'est pas donc une pratique régulière et quotidienne, mais ça se fait selon certaines exigences, telles que l'autoconsommation et/ou la vente aux marchés hebdomadaires. Dans ces systèmes pastoraux en milieu rural, dominés par les ethnies Peuhl et Touareg, les animaux sont gérés par les hommes tandis que la traite est un travail typiquement féminin. Le lait collecté est donc consommé comme tel ou transformé et vendu selon les exigences familiales par les femmes. La commercialisation des produits laitiers représente une importante opportunité pour les femmes, qui dans cette manière arrivent à rééquilibrer la prédominance masculine sur la gestion du foyer. Avec ces revenus, les femmes achètent ce dont elles ont besoin pour elles mêmes, la famille, les enfants et l'alimentation quotidienne.

Dans les systèmes pastoraux à caractère plus intensif, comme dans les élevages urbains et périurbains, le lait devient une importante ressource économique, dont la valeur augmente au fur et à mesure que les processus de sédentarisation et d'urbanisation rendent le produit encore plus demandé. Dans cette situation, on assiste à l'appropriation par les hommes des produits laitiers. En d'autres mots, là où le lait devient une importante ressource économique, l'homme s'en approprie le long de toute la chaîne: de la traite à la commercialisation. Les femmes n'ont qu'à se contenter d'exploiter le lait des chèvres et des moutons.

LAIT ET PRODUITS TRANSFORMES

La transformation laitière représente partout dans le monde une méthode pour en prolonger sa vie sous forme d'un produit moins périssable, plus facilement transportable et qui peut être commercialisé. L'intérêt de la transformation est encore plus grand dans une zone où la quasi absence d'énergie rends impossible la chaîne du froid. Ceci a poussé les communautés pastorales à mettre au point des techniques de transformation plus ou moins élaborées afin d'obtenir des produits pour l'autoconsommation et la commercialisation dans plusieurs pays du Sahel.

Dans ce contexte, les ethnies pastorales qui ont plus développé et diffusé les techniques de transformation laitière sont les Peuhl et les Touareg. Ci de suite, nous avons proposé une description succincte des produits laitiers plus communs qu'on retrouve en milieu rural et urbain.

Le lait frais et caillé

Le lait (frais ou caillé) mélangé avec le mil constituent la base de l'alimentation des Peuhl. Le lait caillé est un produit traditionnel qui valorise les surplus de la production laitière et il est produit par acidification spontanée du lait cru ou bouilli qui est laissé à repos pour une nuit dans une calebasse. Pour accélérer la transformation, certaines femmes ajoutent dans la calebasse une petite quantité de lait déjà caillé; après 12 heures environ (en fonction de la température) le lactose se transforme en acide lactique et la composante lipidique surnage. Cette graisse peut être retirée avec une cuillère pour la transformer en beurre ou l'amalgamée encore au lait caillé pour l'enrichir.

Une autre technique pour cailler le lait consiste en ajouter de l'eau en pourcentage différent selon la saison: 30% environ en saison sèche, 40-50% en saison pluvieuse. Cette pratique toutefois déprécie la valeur du produit et elle s'applique normalement en cas d'autoconsommation.

Le lait caillé est consommé comme tel mais in rentre aussi dans la préparation de certains plats de la cuisine traditionnelle, en particulier la bouille de mil, un aliment composé par le lait caillé, farine de mil et eau. Cette

préparation peut être consommée sur plusieurs jours en ajoutant à chaque fois du nouveau lait caillé et éventuellement du sucre, pour la rendre encore plus attractive.

Le beurre et l'huile de beurre

Le beurre est le produit final issu de l'agitation mécanique de la crème qui surnage sur le lait après quelques heures de repos. Selon la technique traditionnelle, la crème de lait est récoltée à l'aide d'une cuillère et introduite dans un ustensile particulier en guise de batteuse (le nom diffère de zone à zone). Avec 1 litre de lait, les femmes arrivent à extraire 80 grammes environ de matière grasse. L'agitation mécanique se fait selon un mouvement rythmique et régulier pour environ 10 minutes, ce qui sépare la phase liquide de la matière grasse avec la formation des boules de beurre dans leur petit lait. Ces boules, d'un poids d'environ 30 grammes chacune, sont prélevées et sont passées dans l'eau propre pour en augmenter la consistance. La conservation du produit se fait dans desalebasses de grandes dimensions sur une période variable entre 10 et 20 jours, si bien gardé dans son petit lait. Le beurre est ainsi commercialisé sous cette forme dans les marchés ruraux et urbains.

Un autre produit issu du lait et très diffusé chez les communautés pastorales est l'huile de beurre (ou beurre cuit). Il s'agit d'un produit très peu périssable et qui se peut conserver pour longtemps. Sa préparation prévoit de faire bouillir le beurre dans une casserole pour environ 15 minutes jusqu'à voir un dépôt marron sur le fond par altération de la caséine. Le produit final est un liquide de couleur jaune qui peut se conserver en bouteille de verre pour 1 ou 2 mois. Pour produire 1 litre d'huile, 1.300-1.500 grammes de beurres sont nécessaires.

Le déghé

Il s'agit d'une préparation à base de couscous, de mil et de yaourt typique du Mali. Le *déghé* a colonisé plusieurs pays limitrophes et il est rentré dans les habitudes alimentaires des populations locales, autant au milieu rural qu'urbain. Il produit à l'échelle traditionnelle mais aussi industrielle. Dans les autres pays sahéliens hors le Mali, les vendeuses de *déghé* sont presque toutes maliennes ou originaires de ce pays.

Le fromage

Chez les communautés pastorales, le fromage a été conçu comme méthode pour valoriser les quantités excédentaires de lait pendant la saison des pluies, qui représente le pic de production laitière au Sahel. Bien que la technique soit utile et avantageuse, en Afrique subsaharienne sa diffusion en milieu rural est très limitée. Néanmoins, quelques exemples de tradition fromagère existent surtout chez les Peuhl et les Touareg.

Dans les zones plus au nord du Togo, Bénin et Nigeria, les Peuhl ont l'habitude de produire un fromage particulier appelé *waragashi* qui est en train de coloniser aussi les habitudes des autres pays voisins. La production de *waragashi* a attiré aussi l'attention de quelques projets de coopération qui a essayé de standardiser la technique et de la diffuser ailleurs [5].

Au Niger chez les Touareg, une autre technique fromagère s'est développée, à savoir celle du fromage appelé *tchoukou* en langue haoussa et *tikomart* en langue touareg. Il s'agit d'un fromage traditionnel fabriqué par les femmes à partir du lait de dromadaire et en ajoutant de la caille naturel et en exposant au soleil le produit. Il se présente sous forme de feuilles sèches et croquantes qu'on peut consommer comme telles ou incorporées dans la bouilli de mil. En générale, pour produire une feuille de fromage (grand comme un papier A4 environ) il faut 1,5 litre de lait frais avec en temps de dessiccation d'environ 24-48 heures. Même pour cette technique, l'intérêt des bailleurs est grandissant, en particulier la FAO a appuyé depuis 1989 cette filière dans le nord du Niger par des formations et des supports techniques en visant un produit moins périssable et en améliorant le circuit commercial.

Le yaourt

La transformation du lait en yaourt ne fait pas partie des traditions pastorales au Sahel, où le produit laitier principal est le lait caillé. Le yaourt au contraire fait son apparition en périodes plus récentes et notamment en milieu urbain. Sa production est en général de type industriel ou semi industriel, même si une bonne partie du marché est occupée par des produits artisanaux dérivés du lait en poudre et plus rarement du lait frais local. Dans les grandes villes du Sahel, une multitude de petits transformateurs produisent du yaourt à la maison pour le revendre selon le système « porte à porte » ou dans les marchés de quartier.

CONTRAINTES AU DEVELOPPEMENT DE LA FILIERE LAITIERE AU SAHEL

Pour terminer cette contribution à l'étude de la filière laitière dans les pays sahéliens, nous avons tenté une réflexion sur les points critiques qui, à différent niveau mais à forte compénétration, en freinent le développement et son affirmation au niveau économique, social et politique. Selon notre expérience, les facteurs qui doivent être pris en considération en manière prioritaire sont les suivants:

- faible niveau d'alphabétisation des populations impliquées dans la filière soit au niveau rural comme au niveau urbain,
- faible niveau des connaissances hygiénique et sanitaires avec des retombées sur la santé humaine et animale,
- absence d'un système de contrôle de la qualité du lait,
- très forte fluctuation dans la production et disponibilité de la matière première entre les saisons (pics de production en saison des pluies, déficit en saison sèche),
- très faible organisation et structuration des producteurs locaux et des autres acteurs de la filière,
- absence de dialogue entre les acteurs de la filière,
- difficultés d'accès au crédit, en particulier pour les petits producteurs, et absence d'une politique d'appui au secteur,
- très faible compétitivité des produits locaux par rapport aux produits d'importation soit en terme de prix soit en terme de qualité hygiénique,
- quasi absence de réseau de collecte structuré et rapide dans le transfert du lait frais aux unités de transformation,
- faible disponibilité d'aliments pour le bétail et de produits vétérinaires.

Conscients que ces points critiques ne sont que partiels et qui ne répondent pas dans une manière exhaustive à toutes les problématiques du secteur, nous estimons toutefois que ce que nous venons de lister constitue au moins un premier élément de réflexion pour un approfondissement du sujet.

Beaucoup reste à faire pour affranchir ces pays de la dépendance des importations en poudre de lait. Le potentiel productif local est certainement mal exploité, surtout dans les zones à vocation pastorales, qui malgré la richesse en matière première sont déficitaires en énergie et pour le moment restent à l'écart dans le processus de contribution à la lutte contre l'insécurité alimentaire.

REFERENCES

- [1] Bonfoh B., Synthèse bibliographique sur les filières au Mali. REPOL. Document de travail n. 02. 2005.
- [2] Dicko M.S., Djitéye M.A., Sangaré M., Les systèmes de production animale au Sahel. *Sécheresse*, 17 (1-2): 83-97, 2006.
- [3] Dieye P.N., Synthèse bibliographique sur les filières au Sénégal. REPOL. Document de travail n. 01, 2004.
- [4] Diop P.H. et Abellah M., Production laitière en Afrique au sud du Sahara: problématique et stratégie. In: *Actualités Scientifiques. Reproduction et production laitière*. SERVICED, pag. 149-151, 1998.
- [5] Dossou J., Hounzangbe-Adote S., Soule H., Production et transformation du lait frais en fromage peuhl au Bénin. Guide de bonnes pratiques. République du Bénin. Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, 2006.
- [6] Duteurtre V., Etat des lieux de la filières lait et produits laitiers au Sénégal. Document de travail. InfoConseil MPEA, PAOA, 2006.
- [7] <http://www.cilss.bf/>.
- [8] Ly C., Quel rôle pour l'élevage? Atelier sur la réduction de la pauvreté et la croissance économique en Afrique de l'Ouest. Ouagadougou-Bénin, 2003.
- [9] Marichatou H., Kore H., Motcho H.K., Vias G., Synthèse bibliographique sur les filières au Niger. REPOL. Document de travail n. 04, 2005.
- [10] Meyer C. et Denis J.P., 1999 - Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Ed. CIRAD. Montpellier-France.
- [11] Pomeranz S., Les filières laitières au Mali. Document de travail. Collectif Alimententerre, 2006.
- [12] UNITED NATIONS, World Population Prospects: The 2004 Revision Population Database, New York, United Nations, 2006.
- [13] Vias G. et Ruppel P., Comment dynamiser la filières laitière périurbaine au Niger. Actes de l'Atelier National. Ministère des Ressources Animales, Direction de la Production Animale et la Promotion des Filières. République du Niger. CAPEN Karkara. VSF Belgique, 2002.

DIFFUSION DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE DANS DES FERMES EN ZONE URBAINE ET PERIURBAINE DE NIAMEY, NIGER : PERCEPTIONS ET PERSPECTIVES

Carlo Semita*, Moumouni Issa°, Hamani Marichatou°, Abdou Moussa Mahaman Maaouia°, Abdoukadi Djibril**, Tiziana Nervo°°

*CISAO, Université de Turin, Italie - carlo.semita@unito.it

°Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

**Ministère des Industries Animales du Niger

°°DSV; CISAO, Université de Turin, Italie

RESUME

Au Niger, le secteur de l'élevage joue un rôle important dans l'économie et occupe 80% de la population. Malgré ceci, la production laitière nationale est faible, à cause d'un système d'élevage traditionnel extensif. Une façon d'augmenter la production est de parvenir à l'amélioration génétique des races locales grâce à l'utilisation de l'insémination artificielle (IA), qui est l'objectif de nombreux projets financés par la Région du Piémont (Italie). L'IA est une nouvelle technique pour les éleveurs nigériens, bien que, depuis le début du projet, un grand nombre d'eux a accepté de l'utiliser. Étant donné qu'au Niger l'élevage est principalement nomade ou transhumant, l'IA a été menée en fermes sédentaires urbaines ou périurbaines de Niamey. L'IA a été réalisée en utilisant la semence du zébu Azawak, qui a une bonne aptitude laitière et bouchère, et des races exotiques, comme la Piémontaise, l'Holstein et la Brune des Alpes. Les conditions d'élevage et les effectifs sont assez différents d'une ferme à l'autre. Seulement les vaches en bon état sanitaire et avec une note d'état corporel supérieur à 2,5/5 ont été soumises à l'IA. Le taux de fécondité moyen était d'environ 30%. L'utilisation de l'IA a permis de parvenir à des avantages économiques et sanitaires et de donner aux éleveurs une plus grande prise de conscience de la gestion appropriée du troupeau. Cependant, l'utilisation des races exotiques doit être surveillée pour prévenir la perte du potentiel génétique. Des enquêtes ont été menées pour examiner la perception des bénéficiaires de l'IA et la perspective de sa diffusion.

En général, les avantages et les objectifs de l'IA sont bien connus par les éleveurs, même si une plus grande sensibilisation est encore nécessaire pour une meilleure vulgarisation de l'IA au Niger.

La diffusion de cette technique devrait être améliorée en vue de l'augmentation de la production laitière, de l'atténuation de l'insécurité alimentaire et de la préservation de la biodiversité.

INTRODUCTION

Au Niger l'élevage constitue un élément important du secteur agricole et il a aussi une grande importance socio-économique. En effet l'élevage concerne 95% de la population dont 20% en tirent l'essentiel de leur subsistance [1]. C'est pourquoi, la stratégie de lutte contre la pauvreté élaborée par les autorités politiques attribue au sous-secteur de l'élevage un rôle moteur pour répondre à ce défi dans les ménages [2] [3]. Le cheptel est estimé à 33 millions de têtes toutes espèces confondues [4]. Le cheptel bovin, qui compte 7.336.088 de tête, se vante de la qualité de ses races tant en reproduction, rusticité, aptitude au travail qu'en production de viande, lait, cuirs et peaux [5].

Malgré ceci, le cheptel bovin nigérien n'arrive pas à couvrir les besoins alimentaires d'une population humaine en croissance continue. La production laitière nationale ne satisfait pas la demande, ce qui oblige le Niger à importer annuellement des produits laitiers pour une valeur de 6,6 milliards de FCFA.

La consommation de produits animaux (lait, viande, œufs) est une tradition séculaire dans les sociétés nigériennes. Le lait et les produits laitiers constituent l'aliment essentiel d'au moins 20% de la population et un important aliment d'appoint pour les 80% restant [6]. Cependant, les quantités de produits consommés par personne et par an sont très en dessous des valeurs minimales recommandées par la FAO (62 litres de lait et 22 kg de viande contre respectivement 30 litres et 9 kg).

Les faibles performances en productions animales s'expliquent par un système dominé par l'élevage traditionnel extensif sur lequel pèsent de nombreuses contraintes dont les mauvaises conditions d'alimentation et d'abreuvement du bétail; l'état sanitaire du troupeau; l'utilisation de races ou des sujets peu performants; le faible niveau de ressources des éleveurs; la désorganisation de la maîtrise du troupeau et de la reproduction des animaux; la faible capacité d'appropriation et d'utilisation des nouvelles technologies.

Il s'avère donc nécessaire d'intensifier les productions par une amélioration génétique des races locales, par des croisements avec des races exotiques réputées productives et par l'introduction des biotechnologies de la reproduction,

qui permettent d'accroître rapidement les productions bovines.

De nombreux programmes d'amélioration génétique, basés sur des croisements entre les races locales et exotiques grâce aux biotechnologies de première génération (comme l'IA, outil performant de diffusion du matériel génétique largement utilisé dans le monde) et de deuxième génération (transfert d'embryon), se développent en vue de l'augmentation des performances de reproduction et de production (lait et viande) des races bovines locales [7] [8] [9].

L'IA est une technique de reproduction consistant à recueillir le sperme chez le mâle et à l'introduire dans les voies génitales de la femelle, sans qu'il ait accouplement. Le sperme recueilli peut être utilisé immédiatement ou après une ou plus moins longue période de conservation sous forme réfrigérée ou congelée.

La pratique de l'IA nécessite la prise en compte des principaux facteurs susceptibles d'influencer la fertilité des femelles. En outre, l'IA est réalisée sur des femelles en chaleur naturel ou plus fréquemment en chaleur induit avec des protocoles de synchronisation en vue d'une meilleure maîtrise de la technique, une plus rapide diffusion de la génétique amélioratrice, le groupement des vêlages dans la meilleure saison et la lutte contre des maladies infectieuses.

La réussite de cette technique nécessite aussi la prise en compte de plusieurs facteurs liés à l'animal lui-même, sa gestion, la technique etc..

L'insémination artificielle présente des avantages multiples.

- Avantages techniques:
 - o diffusion rapide dans le temps et dans l'espace du progrès génétique;
 - o découverte rapide de géniteurs ayant de très hautes performances génétiques grâce au testage sur descendance qu'exige l'utilisation de l'IA;
 - o grande possibilité pour l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer.
- Avantages économiques:
 - o renonciation aux taureaux géniteurs dans l'exploitation, ce qui permet d'économiser les frais d'alimentation et d'entretien;
 - o diminution du nombre de mâles à utiliser en reproduction et leur valorisation en production de viande;
 - o amélioration de la productivité du troupeau (lait, viande) qui se traduit par l'amélioration du revenu de l'éleveur. Cet aspect est particulièrement perceptible chez les animaux croisés (obtenus par insémination artificielle des vaches locales) dont la production s'améliore significativement par rapport au type local.
- Avantages sanitaires:
 - o l'IA est un outil de prévention de propagation des maladies contagieuses et/ou vénériennes grâce au non contact physique direct entre la femelle et le géniteur;
 - o le contrôle de maladies grâce aux normes strictes exigées au niveau des centres producteurs de semence, ce qui réduit considérablement le risque de transmission de maladies par voie «mâle»;
 - o contrôle et diagnostic précoce des problèmes d'infertilité grâce au système de suivi individuel et permanent des vaches inséminées (fiches d'insémination).

Malgré ces avantages, la généralisation de l'IA peut présenter des **inconconvénients** de plusieurs ordres:

- **d'ordre génétique:** L'utilisation et la diffusion massive d'un nombre réduit de géniteurs d'élite contribuent à l'augmentation de la consanguinité, à la disparition de nombreuses races et à la diminution de la diversité génétique.
- **d'ordre économique:** Un animal amélioré (métis issu du croisement entre une race locale et une race exotique) est beaucoup plus exigeant du point de vue de son entretien, notamment l'alimentation et le suivi sanitaire.
- **d'ordre sanitaire:** La diffusion massive des gènes d'un petit nombre de reproducteurs très performants peut entraîner la dissémination de certaines maladies et tares.

C'est dans ce cadre que la Faculté de Médecine Vétérinaire et le CISAO (Centre Interdépartemental de Recherche et Coopération Technico-Scientifique avec les Pays du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest) de l'Université de Turin (Italie) en collaboration avec la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger) en accord avec le Ministère des Ressources Animales et avec le financement de la Région du Piémont et de la Coopération Italienne, ont initié et mis en place un projet de production et de diffusion de matériel séminal par insémination du zébu Azawak. Les activités ont démarré en 2001. Cette race est la meilleure laitière de l'Afrique de l'Ouest.

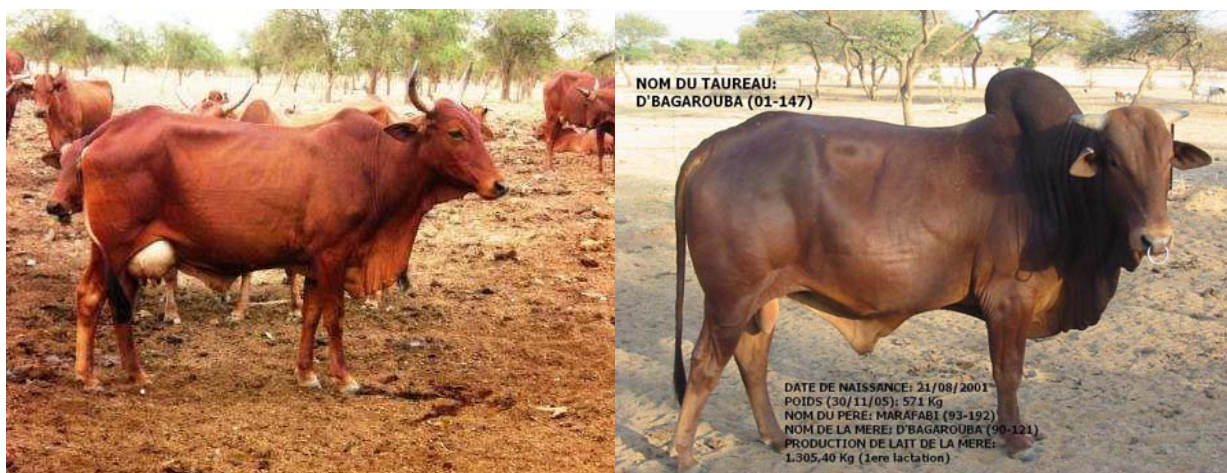
Ceci fait suite à une convention de collaboration inter universitaire signée en 1997 entre l'Université Abdou Moumouni de Niamey et l'Université de Turin.

Bien qu'elle soit la première génération des biotechnologies de la reproduction, l'insémination artificielle est une technique nouvelle pour les éleveurs nigériens. Mais depuis le démarrage des activités du projet, une quarantaine d'éleveurs privés ont bénéficié des prestations du laboratoire. Des essais d'insémination ont été conduits à la fois dans des exploitations étatiques et privées en zone périurbaine de la ville de Niamey.

LE PROJET DE DIFFUSION DE L'IA AU NIGER

Le projet de diffusion de l'IA au Niger a démarré sur les bases du programme de sélection de la race zébu Azawak mis en place à la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous depuis 1954. Cette sélection a abouti à une caractérisation phénotypique de la race (uniformisation de la robe des animaux, qui est de couleur fauve avec des muqueuses noires), avec une amélioration de la production de lait (qui varie entre 800-3000 kg de lait par vache et par lactation de 270 à 300 jours) (Fig.1).

Fig. 1 – Vache et taureau de race Azawak à la Station Sahélienne Expérimentale (SSE) de Toukounous (Niger).



L'objectif global du projet est de participer à l'effort national de sécurité alimentaire par l'amélioration des productions animales.

Les objectifs spécifiques sont:

- créer les bases scientifiques et techniques pour une modernisation future des méthodes de production de lait et viande chez les races bovines du Niger;
- la constitution d'une banque de semence de la race Azawak;
- la diffusion des semences des reproducteurs sélectionnés;
- la vulgarisation de la pratique de l'insémination artificielle;
- la gestion de l'information sur les inséminations artificielles;
- la diffusion des résultats du projet et la répétition de l'expérience dans d'autres contextes et sur d'autres races (ex. projet de sauvegarde de la race taurine Kouri).

Les résultats attendus sont :

- la constitution d'une banque de semence de taureaux améliorateurs de la race Azawak;
- la vulgarisation de la pratique de l'insémination artificielle;
- le perfectionnement de la maîtrise de la reproduction et de la gestion du troupeau;
- l'amélioration génétique du cheptel bovin local à travers des croisement avec des races locales ou exotiques performantes;
- l'amélioration de la production de lait et de viande;
- l'amélioration des conditions de vie des éleveurs;
- la réduction de la pression sur l'environnement occasionnée par les taureaux.

Après une première phase qui s'est déroulée au niveau de la SSE de Toukounous, pour la maîtrise de la collecte des taureaux, de la manipulation de leur semence, du cycle sexuel des vaches des races locales et de la technique de l'IA, la deuxième phase du projet consistait à la diffusion de l'IA dans des élevages en zone périurbaine de la ville de Niamey, en utilisant la génétique locale améliorée (semence Azawak) ou des races exotiques telles que la Piémontaise (viande), l'Holstein et la Brune des Alpes (lait).

La présente étude rapporte donc les résultats obtenus au niveau de ces élevages et les perceptions de l'IA chez les bénéficiaires de la technique, telles que leur niveau de connaissance sur la technique, leur niveau de satisfaction, leur préférence dans les options d'amélioration des productions animales, les contraintes liées à l'utilisation de la technique et les propositions et perspectives pour le future.

LIEU D'INTERVENTION

Les activités qui ont fait l'objet de cette étude se sont déroulées dans la zone périurbaine de la Communauté Urbaine de Niamey (CUN). Le concept périurbain recouvre non seulement la notion de limite géographique mais aussi la notion d'échanges socio économiques. Ainsi du point de vue géographique, la zone périurbaine correspond à la délimitation géographique de la CUN à laquelle il faut adjoindre l'espace périurbain avec lequel il entretient des échanges soit un rayon de 50 km [10]. Du point de vue échanges socio économiques, elle correspond d'une part aux zones d'approvisionnement de la CUN en lait et en bétail et d'autre part, aux zones de mouvement des troupeaux dans le cadre de la stratégie de gestion traditionnelle du troupeau. Elle s'étend dans ce cas sur plus de 100 km.

La CUN forme une enclave dans la partie Sud-ouest du Pays. Elle est divisée en cinq communes administrées chacune par un maire assisté de deux adjoints élus.

Son **climat** est de type sahélo-soudanien avec des températures élevées entre Avril et Juin et basses entre Décembre et Janvier. Ce climat est caractérisé par trois saisons : froide, sèche et pluvieuse. Il est aussi caractérisé par une pluviométrie variant de 400 à 600 mm.

Le **relief** est constitué d'un plateau entaillé par la vallée du fleuve Niger avec des sols hydromorphes, ferrugineux, latéritiques mais aussi des dunes de sable. Au pied de ce plateau s'étend une plaine alluviale dont le niveau plus bas la rend sujette aux inondations où l'accumulation des particules fines drainées des plateaux par les eaux de ruissellement favorise la formation d'un sol argilo-sableux, très propice aux cultures, généralement irriguées (cultures maraîchères, jardinage, riziculture...). La CUN est traversée par le fleuve Niger sur une distance de 15 km du Nord-ouest au Sud-est.

La **végétation** est formée par une bande sahélienne caractérisée par une alternance de savane arbustive claire et de brousse tigrée. S'agissant des ressources fourragères, il y a les pâturages herbacés et aériens sur des espaces assez réduits et des jachères occupant près de 3.500 ha ; les bourgoutières naturelles ou cultivées et les résidus de récolte (pailles de mil et de sorgho, fanes de niébé, paille de riz) occupent une place importante dans l'alimentation du cheptel.

La **population** est estimée à 1.302.910 habitants en 2011 [11]. Le taux d'accroissement annuel est estimé à plus de 4,54%. La population se caractérise par son extrême jeunesse, avec une proportion de plus de 67% de moins de 25 ans.

Les **ressources forestières** de la CUN sont constituées d'une flore naturelle à l'état disséminé et d'une végétation créée, appréciable, qui classe Niamey parmi les villes les plus boisées en Afrique de l'Ouest. La végétation en ville est essentiellement constituée par la «ceinture verte» qui s'étend sur 2500 hectares, de petits cordons arborés et des plantations d'arbres fruitiers le long du fleuve.

L'**agriculture** est pratiquée par près de 15% de la population de la Communauté urbaine de Niamey dont plus de 5000 personnes dans le maraîchage. Ces cultures sont conduites de façon traditionnelle et sans apport d'engrais. Quant aux cultures céréalières, on note la prédominance de la culture de riz dont les emblavures atteignent 2962 ha, suivi du niébé sur 462 ha. La culture du mil et du sorgho se font en association avec plusieurs combinaisons.

L'**élevage** est une activité complémentaire à l'agriculture pratiquée en zone intra-urbaine et périurbaine aussi bien par les femmes que par les hommes. Dans la CUN sont élevées pratiquement toutes les espèces animales dont les effectifs se présentent comme suit: 36.576 bovins, 138.763 ovins, 75.300 caprins, 42 camelins, 2470 asins et 274 équins [12]. Le système d'élevage dominant pratiqué est l'élevage bovin laitier périurbain à plusieurs variantes (système traditionnel extensif et intensif, système intensif, système des ranchs d'Etat et les coopératives) [13]. Les systèmes d'élevage laitiers périurbains traditionnels sont l'œuvre d'ethnies (peul ou touareg) qui possèdent une pratique ancestrale de l'élevage laitier. À côté de ce groupe, on note la présence d'une autre catégorie d'éleveurs laitiers, notamment les fonctionnaires, les retraités et les commerçants. Ces exploitations ont tendance à pratiquer les techniques modernes de gestion des élevages laitiers et peuvent jouer un rôle important dans la diffusion des innovations technologiques. Le mode de gestion du troupeau laitier périurbain est l'élevage extensif. Les parcours périurbains pauvres constituent l'essentiel du pâturage des animaux, une complémentation à base de son est assurée au retour du pâturage. Dans ces élevages laitiers, la traite se fait manuellement, deux fois par jour : le matin avant le départ au pâturage et le soir de retour du pâturage [3].

Les **pâturages** naturels constituent la base de l'alimentation des animaux chez les bénéficiaires de l'IA: ils donnent en plus du pâturage un complément sous forme de paille, foin et sous produits agricoles. Les 31,7% les utilisent sans aucune complémentation. Seulement 1,7% alimentent leurs animaux à l'auge. Presque la totalité des éleveurs font appel aux services vétérinaires dans diverses circonstances.

MATERIELS ET METHODES

Les femelles sélectionnées pour les inséminations appartiennent aux races suivantes: Azawak, Djelli, Goudali, Bororo, Kouri. La situation nutritionnelle et sanitaire varie d'un élevage à l'autre. Seules les femelles ayant une condition physique acceptable sont utilisées pour les inséminations.

Les chaleurs ont été induites avec cinq méthodes de contrôle de l'œstrus par l'utilisation rigoureuse des progestagènes ou les prostaglandines avec un suivi correct des animaux. Dans les exploitations privées, les IA ont été faites à l'aveugle, c'est-à-dire de façon systématique sur toutes les femelles synchronisées et à temps fixe. Le contrôle des chaleurs n'est pas réalisable dans toutes les exploitations compte tenu de la conduite du troupeau et du niveau de connaissance des bergers. Le protocole prévoit deux IA sur chaque femelle.

Quatre méthodes de diagnostic de gestation ont été utilisées par les techniciens engagés dans le projet: l'observation simple des retours de chaleur des femelles inséminées; la palpation trans-rectale après deux à trois mois de l'insémination; l'échographie après 45 jours à deux mois de l'insémination; l'analyse des taux de la progestérone à l'insémination et à J23 de l'insémination.

Pour évaluer le niveau de connaissance, l'idée et l'impression des éleveurs sur l'IA, un sondage a été conduit auprès de 50 éleveurs privés exerçant dans la zone périurbaine de Niamey.

Un questionnaire a été élaboré à cet effet autour des trois parties:

- la première partie, pour obtenir des informations brèves sur le statut des éleveurs (activité principale, niveau d'instruction, affiliation à une structure);
- la deuxième partie sur la conduite de l'élevage (mode d'alimentation, complémentation, ressources fourragères et recours aux services vétérinaires);
- la troisième partie consacrée à l'insémination artificielle avec plusieurs aspects (connaissance de l'IA, de ses avantages et inconvénients, de son coût, de la pratique ou le souhait de faire l'IA, des motivations et des options des matière d'amélioration, du niveau de satisfaction des bénéficiaires, de la synchronisation des chaleurs et du circuit d'acquisitions du matériel d'induction et des semences exotiques, les contraintes de l'application de la technique, les solutions à envisager pour améliorer les résultats en vue de promouvoir la technique).

RESULTATS

Par rapport à la pratique de l'IA, plus de 500 vaches ont été inséminées en zone périurbaine; l'effectif moyen des vaches inséminées par éleveur a été de $10,5 \pm 5,15$. Des réponses diverses ont été enregistrées dans les différentes fermes par rapport à la réussite aux traitements d'induction des chaleurs. Ces différences sont liées à la méthode utilisée, à l'état nutritionnel des animaux, à la saison pendant laquelle le traitement a été effectué. Par contre, la race, la parité, le délai post-partum n'ont pas influencé les résultats d'induction des chaleurs.

Le taux de fertilité global après induction de l'œstrus sur l'ensemble des femelles inséminées et diagnostiquées est de 30,10%. Une moyenne de 1,58 service par vache a été observée. Le taux de fertilité varie ainsi d'une exploitation à l'autre. Les résultats obtenus ont montré que la méthode d'induction de l'œstrus n'influence pas significativement la fertilité. Aucune différence significative n'est enregistrée entre les taux de fertilité utilisant des semences congelées du zébu Azawak et celles des races exotiques [14].

La fertilité après des inséminations en chaleurs naturelles est significativement plus élevée que celle des chaleurs induites: 43,39% contre 25,60%. Le taux de fertilité est influencé significativement par la parité de la femelle: il est meilleur avec les vaches qu'avec les génisses. La fertilité n'est pas significativement liée ni au délai post-partum ni aux saisons, même si par ailleurs les chaleurs sont moins exprimées pendant l'hivernage.

Par rapport aux résultats obtenus dans le cadre de l'amélioration génétique et des productions dans les fermes, quelques données ont été enregistrées telles que le poids à la naissance des veaux issus de l'IA, leur taux de croissance et les productions laitières et bouchères. A la naissance le veau zébu Azawak (issu de l'IA ou de la monte naturelle) pèse en moyenne 22kg. Les croisés, Azawak x Piémontais, naissent avec un poids variant entre 34 et 39 kg. Malgré cela, aucune mise-bas dystocique n'a été observée du fait de la facilité de naissance qui a été retenue comme critère de choix des géniteurs. La croissance des veaux n'a pas été suivie par des pesées régulières; cependant il a été observé une nette différence physique entre les veaux locaux et les croisés (Fig. 2) malgré l'alimentation qui n'est pas suffisante en quantité et en qualité.

Fig. 2 – Veau croisé Piémontais x Azawak 19 mois (à gauche) et un veau de race Azawak (à droite) qui est son frère aîné (37 mois) dans une ferme périurbaine de Niamey.



Par rapport à la précocité des animaux croisés, les femelles avec de bonnes conditions alimentaires étaient gestantes la première fois à l'âge moyenne de 12 mois. Les croisés mâles ont été castrés pour éviter les croisements anarchiques; mais pour ceux qui n'ont pas été castrés et qui sont dans de bonnes conditions on constate une activité sexuelle précoce.

Sur le plan adaptation aux conditions du milieu, les veaux n'ont eu aucun problème particulier de santé. Mais il a été rapporté des signes de stress, d'halètement et de recherche d'endroits frais pendant la canicule par les veaux croisés Holstein. Le problème majeur auquel ils sont confrontés, qui est lié au Sahel de façon générale, est le problème alimentaire. Ils souffrent de l'insuffisance des besoins alimentaires, si bien que la croissance générale est affectée. Ils n'arrivent pas donc à exprimer toute leur potentialité notamment le caractère culard qui caractérise le piémontais. Mais malgré cette situation alimentaire il y a une nette amélioration de la production de viande.

Pour apprécier l'amélioration de la production de lait par l'insémination, des contrôles laitiers ont été effectués pour comparer les productions de même lactation des vaches issues de l'IA à celles de leurs mères. Des résultats différents ont été obtenus, selon l'exploitation et les conditions d'élevage. Généralement on observe une amélioration des productions, compte tenu aussi de la saison. Pour les femelles issues des croisements, races locales x race exotique, leurs productions de lait ont été estimées et rapportées par les éleveurs: 10 à 11 litres par jour dans les bonnes conditions, même les croisés piémontais produisent 7 à 8 litres par jours.

Par rapport aux résultats des enquêtes soumises aux bénéficiaires du projet, l'étude révèle qu'une grande proportion des éleveurs ont utilisé la semence des taureaux Azawak (86,7%). Les candidats montrent plus leurs préférences pour les races locales comme gènes améliorateurs, par ailleurs, 36% d'entre eux essaient les exotiques.

Les bénéficiaires de l'insémination artificielle mettent particulièrement l'accent sur les aspects économiques, techniques et culturels comme étant les possibles contraintes et insuffisances de gestion qui entravent la réussite et le développement de la technique. Cependant, d'autres obstacles ont été identifiés notamment le manque de sensibilisation, le mode d'élevage, les problèmes de communication, la méfiance des éleveurs à toute innovation.

Le mode dominant de conduite des animaux, ressorti des investigations, est l'exploitation des pâturages naturels avec la distribution d'une complémentation en paille, foin et sous produits agricoles. Ceci est conforme à l'élevage pratiqué en pays subsahariens: un système extensif (avec quelques aliments de complémentation aux vaches en lactations), la transhumance saisonnière, le sevrage tardif des veaux, la monte naturelle, les soins vétérinaires limités et l'autoconsommation des produits d'élevage [15]. L'alimentation à l'auge est timidement adoptée. L'existence de cette forme de conduite traduit l'amorce d'un développement d'un élevage de type intensif en zone périurbaine. Cette tentative d'intensification favorise d'une part le développement des infrastructures nécessaires pour une mise en œuvre efficace de l'insémination. L'alimentation à l'auge permet d'autre part une meilleure maîtrise ainsi qu'une meilleure gestion de l'exploitation (identification des animaux, alimentation, hygiène et santé animale, détection des chaleurs), gages d'un taux de réussite élevé à l'IA.

L'étude a montré que les éleveurs sont informés de l'existence d'une nouvelle biotechnologie de la reproduction pour les animaux domestiques notamment les bovins.

Les motifs de satisfaction des bénéficiaires sont: l'obtention d'un bon taux de réussite pour certains, l'amélioration du taux de reproduction des femelles et l'amélioration des productions animales. Les insatisfaits avancent les raisons ci après : le faible taux de réussite et l'échec total de l'opération.

Les contraintes technico-économiques et culturelles, le mode d'élevage, les problèmes de communication ont été identifiés comme obstacles à la bonne réussite et au développement de l'IA en zone périurbaine au Niger. Les éleveurs sont prêts à supporter les coûts de l'IA une fois que le projet n'est plus financé mais à condition d'améliorer significativement le taux de réussite à l'IA.

En perspective, pour réussir la généralisation de l'IA, les études proposent qu'il faille continuer encore la vulgarisation, la sensibilisation, la formation et solliciter l'intervention de l'Etat pour mettre en place des structures spécialisées pour l'approvisionnement en matériel de synchronisation, en semence et en prestation de service.

DISCUSSION

En milieu tropical les chaleurs des bovins sont assez souvent fugaces ou silencieuses, ce qui peut rendre difficile la pratique des inséminations. Il faut donc avoir recours aux inductions des œstrus et des inséminations à l'aveugle.

Nombreux sont les facteurs qui influencent la réussite des protocoles d'induction des chaleurs, mais en général, pour améliorer le taux de réponse, il est indispensable d'évaluer le statut physiologique des animaux à traiter pour mieux adapter le protocole.

Le taux de fertilité global obtenu en zone périurbaine de Niamey est faible par rapport à ce qui est obtenu sur d'autres races dans d'autres contextes africains [16] [17].

En Afrique les races locales sont adaptées à produire dans les conditions difficiles sur le plan sanitaire et alimentaire. Les productions qui sont d'ailleurs largement affectées à la baisse par ces conditions défavorables.

Dans le cadre de cette étude, les croisés de tous les génotypes ne se sont pas fait remarquer par une détérioration particulière de leur état de santé face aux maladies tropicales et ceci quelque soit la saison. Les croisés Holstein comme tous les autres animaux, sont un peu plus stressés par la canicule. Les éleveurs peuvent pallier à ce problème en leur procurant des abris bien ombragés car le stress thermique peut limiter leurs performances reproductives et

productives. C'est surtout sur le plan alimentaire que l'adaptation est très difficile, les croisés ne sont pas très rustiques. Sans apport complémentaire, ils ne valorisent pas les maigres ressources alimentaires du pâturage comme les races locales, si bien que leur croissance physique est affectée. Ils sont donc un peu plus exigeants en alimentation que les locaux en quantité et en qualité.

En milieu traditionnel, l'enregistrement des performances de croissance des produits de l'insémination n'a pas été effectué du fait du manque d'une bascule mobile. Le faible effectif des croisés en lactation est un facteur limitant pour l'instant pour caractériser statistiquement leurs performances.

D'après les observations sur le terrain de l'état général des croisés, il ressort une variabilité de leurs performances en fonction des conditions d'élevage. Ceux ayant bénéficié d'une croissance régulière et continue sont précoces pour la reproduction par rapport aux congénères locaux. Pour les quelques indications rapportées par les éleveurs concernant la production laitière, les quantités sont sous estimées, puisqu'une partie est laissée à l'alimentation du veau. Les quelques données rapportées sont encourageantes pour les individus croisés piémontais qui ne sont pas spécialisés en production de lait, puisque dans d'autres contextes les métis de la filière lait produisent des quantités comparables. Ainsi au Sénégal les croisées Holstein races locales produisent en moyenne 7,3l/j ; en Gambie ils produisent 4,5l/j ; en Côte d'Ivoire, les métis races locales x Jersiaise produisent 3 à 6 l/j en fonction du rang de lactation [18].

L'étude a révélé que les éleveurs en zone périurbaine sont informés de l'utilisation de l'insémination artificielle comme étant un puissant outil de reproduction. Ils sont conscients de son efficacité dans l'amélioration du potentiel génétique et de son rôle dans l'accroissement des productions animales.

Les avantages liés à cette technologie sont bien connus des éleveurs. Mais par contre tous les inconvénients ne sont pas bien appréhendés.

La majorité des bénéficiaires étaient des cadres supérieurs, et ont témoigné de leur satisfaction après avoir essayé la technique. Les attentes exprimées par les éleveurs en utilisant ou en voulant utiliser l'IA sont l'augmentation de la production du lait, l'augmentation de la production de la viande et l'accroissement du troupeau.

Le faible pouvoir économique, la non maîtrise optimale de la technique de l'IA et des techniques de gestion des animaux, la conception traditionnelle sur la conduite de l'élevage ont été identifiés comme étant des contraintes pouvant entraver la réussite et la généralisation de l'IA au Niger.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les résultats indicatifs obtenus en zone périurbaine sont encourageants en matière de diffusion de l'IA et de production de lait et de viande. Ils permettent d'espérer, malgré le climat et les modes d'élevages, une production améliorée au niveau des produits issus des inséminations. Les exploitants privés doivent comprendre que la production laitière de la vache et la production de viande ne reflètent pas seulement le potentiel génétique de l'animal, mais sont influencées par l'environnement qui inclut tous les facteurs externes à l'animal. Parmi ces facteurs les fondamentaux sont : la nutrition et la saison de vêlage. Les résultats de lactation et de production de viande ont de manière générale, tendance à être meilleurs lorsque l'animal bénéficie d'une alimentation suffisante en quantité et en qualité pendant les mois les plus frais de l'année par rapport aux mois les plus chauds qui sont stressants. Le mérite génétique d'un animal est évalué donc après avoir corrigé les performances de l'animal en fonction de l'environnement.

Au Niger si l'alimentation et la santé animale sont bien suivies, les éleveurs peuvent bénéficier de l'effet hétérosis des croisés pour améliorer leur production en lait et viande et améliorer leurs revenus dans le cadre d'un programme national d'amélioration génétique.

En terme de perspectives, la plus part des éleveurs enquêtés sont prêts à supporter les frais liés à l'IA. Cet engagement est conditionné par l'amélioration du taux de réussite à l'IA, la poursuite de la vulgarisation, la formation des éleveurs afin qu'ils cernent tous les contours de la technologie.

Les structures identifiées pour promouvoir et accompagner le développement de l'IA en milieu périurbain sont les pharmacies vétérinaires, les organisations des éleveurs et les services spécialisés pour l'approvisionnement en produits et matériel de synchronisation, en semences exotiques et en prestation de service.

Ces résultats constituent des préliminaires pour cerner la problématique et l'avenir de l'insémination artificielle au Niger. Pour cela, des actions devraient être envisagées, telles que la mise en place d'un programme de sensibilisation et de formation des éleveurs afin qu'ils maîtrisent tous les contours de l'IA (conditions à réunir pour bien réussir l'IA, les avantages et les inconvénients); la formation des inséminateurs de façon qualitative et quantitative; la mise en place d'une cellule opérationnelle avec des cadres chargés du suivi et de la gestion des élevages avant et après l'IA.

Pour une appropriation effective de la technique au Niger, nous pensons qu'il faille mettre en place des structures organisées pour faciliter l'acquisition du matériel d'insémination (matériel de synchronisation et semence). L'implication de l'Etat à travers le programme national d'amélioration génétique permettra sans doute la création de ces structures.

REMERCIEMENT

Le projet de diffusion de l'IA au Niger s'est déroulé grâce aux financements de la Région du Piémont et de la

Coopération Italienne du 1999 à 2009. Nous remercions le Ministère des Industries Animales du Niger qui a permis l'exécution des activités et la réalisation des résultats.

NOMENCLATURE

CISAO	Centre Interdépartemental de Recherche et Coopération Technico-Scientifique avec les Pays du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest de l'Université de Turin (Italie)
DSV	Département des Sciences Vétérinaires de l'Université de Turin (Italie)
IA	Insémination artificielle
CUN	Communauté Urbaine de Niamey (Niger)
Ha	Hectare
SSE	Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous

REFERENCES

- [1] Ministère des Ressources Animales, Politiques nationales en matière de sélection et d'élevage du zébu Azawak au Niger. *Actes de l'atelier sur la promotion et le développement de l'Azawak au Mali, au Niger et au Burkina Faso: mise en place d'un cadre de concertation*. Ouagadougou (Burkina Faso) 10 - 12 Mai 2005.
- [2] S.G. Vias Frank, H. Marichatou, H. Kore, Synthèse sur les filières laitières au Niger. *Atelier de lancement sur politiques laitières*, Dakar (Sénégal), 2005.
- [3] G. Vias, M. Banzhaf, Etude de l'impact de la hausse des cours du lait et des produits laitiers sur les producteurs et les consommateurs. *Rapport d'étude. Etude de cas du Niger*. IRAM, GRET, 2008.
- [4] Ministère de l'Elevage et des Industries Animales, Programme National d'Amélioration Génétique 2008.
- [5] I. Idi, Estimation du poids des bovins de race Azawak à partir de la barymétrie dans les départements de: Abalak, Dakoro et Filingué au Niger. *Mémoire de fin d'études IPR/IFRA annexe de Bamako*, 2008.
- [6] Food and Agriculture Organisation, L'Approvisionnement des villes africaines en lait et produits laitiers. *Etudes FAO: Production et santé animales*, vol. 124. Rome, FAO, 1995.
- [7] M. Adamou-N'Diaye, A.B. Gbangboche, A. Adjovi, R. Jondet, Cryopréservation de la semence de taureau de race Borgou au Bénin. *Revue Elev. Med.vet. pays trop.* Vol. 154 (1), pp. 3-8, 2003.
- [8] M. Andersson, J. Taponen, E. Koskinen, M. Dahlbom, Effect of insemination with doses of 2 or 15 million frozen- thawed spermatozoa and semen deposition site on pregnancy rate in dairy cows. *Theriogenology*, vol. 61 (7-8), pp. 1583-1588, 2004.
- [9] A. Noëlle, L.E. Roux. La réforme de verrats de centres d'insémination artificielle pour baisse de qualité de semence. Approche anatomopathologique et histologique. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, France, 2002.
- [10] Vétérinaires Sans Frontières – Belgique, Appui aux petits producteurs de lait de Niamey. Etude du bassin laitier de Niamey, 2001.
- [11] Institut national de la Statistique du Niger, Le Niger en chiffres 2011, en ligne: http://www.stat-niger.org/statistique/file/Annuaire_Statistiques/Annuaire_ins_2011/Niger%20en%20chiffres%20nov%202011.pdf (consulté le 05/09/2013).
- [12] Food and Agriculture Organisation – Union Européenne, Recensement général de l'agriculture et du cheptel (2005-2007). Résultats définitifs, production animale, répartitions régionales, analyse – perspectives, en ligne: http://harvestchoice.org/sites/default/files/downloads/publications/Niger_2005-07_Vol2.pdf (05/09/2013).
- [13] S. Issa, F.G. Vias, B. Diamotoitou, M.S. Dicko, Caractéristiques des élevages bovins laitiers en zone périurbaine de Niamey (Niger). *Science et technique, Sciences naturelles et agronomie*, Spécial Hors série n° 1, pp. 33-46, 2005.
- [14] M. Issa, Mise au point et application de l'insémination artificielle en l'amélioration des productions en lait et viande du zébu au Niger. Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) Université Abdou Moumouni, Niamey, p 155, 2012.
- [15] P. Belli, J. Turini, A. Harouna, I.A. Garba, E. Pistocchini, M. Zecchini, Critères de sélection des bovins laitiers par les éleveurs autour de Niamey au Niger. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, vol. 61(1), pp. 51-56, 2008.
- [16] A.A. Voh Jr, D. Ogwu, E.O. Oyedipe, Fertility of Bunaji (zebu) cows after treatment with PRID with or without PGF2 α . *Tropical Animal health and production*, vol. 36, pp. 483-497, 2004.
- [17] F.Y. Obese, K.A. Darfour-Oduro, Y. Gomda, E. Bekoe, Reproductive performance following artificial insemination in Sanga and crossbred (Friesian x Sanga) cows in the Accra plains of Ghana. In N.E. Odongo, M. Garcia & G.J. Viljoen (ed.), *Sustainable improvement of Animal production and health*. FAO of the United nations, Rome, pp. 201-203, 2010.
- [18] B. Bouyer, Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique Soudano Sahélienne. Thèse de Médecine Vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Lyon, France, 2006.

KEEPING DAIRY CATTLE IN THE GAZA STRIP: A CASE OF STUDY.

Cristiano Rossignoli*, Francesco Di Iacovo*, Roberta Moruzzo*

*Department of Veterinary Science, University of Pisa, Italy –
crossignoli@vet.unipi.it, francovo@vet.unipi.it, robemoru@vet.unipi.it

ABSTRACT

Due to a protracted situation of conflict, the economy in the Gaza Strip has developed largely dependent on International humanitarian assistance. The isolation of markets, widespread unemployment, and the economic crisis have caused a serious decline in population living standards, with a high level of food insecurity. Recently the population in Gaza Strip has reached a 1.65 million in an area of only 360 km² (PCBS, 2013). The rapid increase of the population (3,2% yearly growth rate), land scarcity and the challenge of food security have accelerated the phenomenon of urban agriculture. Currently, the majority of agricultural production of vegetables, fruits and livestock in Gaza is recognised as being from urban or peri-urban agriculture. In Gaza Strip, despite many constraints, agriculture and related activities are still offering the opportunity of food, income and employment for the local population. By presenting a study case related to an International project promoting the dairy cattle sector, we have investigated the humanitarian intervention in the Gaza Strip exploring key actions and related effects (technical, social and economic). We have also identified and investigated ways of breeding cattle and proposed a reflection on how developing the sector, focusing on main strengths, weaknesses, opportunities and constraints. In addition, we have explored the social and economic reasons for keeping dairy cattle, and analysed the related sustainability. Finally, we would like to propose what we have learned from this experience in order to help making future choice and contribute to the process of rural development supported by International cooperation.