
Volume K Preface

The Environmental Assessment (EA) for the Ambatovy Project (the project) is intended to meet the information requirements outlined in the Terms of Reference (ToR) in an easily understood and comprehensive package of information. Information is presented in 11 volumes that address specific subject areas. The volumes are as follows, and the structure of each volume is depicted in Figure 1:

- Volume A: Introduction
- Volume B: Environmental Assessment - Mine
- Volume C: Environmental Assessment - Slurry Pipeline
- Volume D: Environmental Assessment - Process Plant
- Volume E: Environmental Assessment - Tailings Facility
- Volume F: Environmental Assessment - Port Expansion
- Volume G: Environmental Assessment - Cumulative Effects
- Volume H: General Appendices
- Volume I: Physical Appendices
- Volume J: Biological Appendices
- Volume K: Social Appendices

Volume A introduces the EA and contains study area and methodological information pertaining to all disciplines and all project components.

For the convenience of readers who wish to read only specific parts of the EA, each of the assessment volumes B through F include descriptions of the project component being addressed. Therefore, a reader who is interested in one particular component may read the corresponding assessment volume.

Volume G contains a cumulative effects assessment that addresses the combined effects of the project components and cumulative effects of the whole project plus other foreseeable developments in Madagascar.

Where appropriate, the EA refers to separate documents in volumes H through K called Appendices, which contain additional technical and baseline information. These volumes also contain environmental assessment appendices for some disciplines with information of relevance to the environmental assessment for multiple components of the project. The glossary, acronyms and references for all volumes are listed in Volume H Appendices 12 and 13.

Figure 1 Environmental Impact Study Structure for the Ambatovy Project

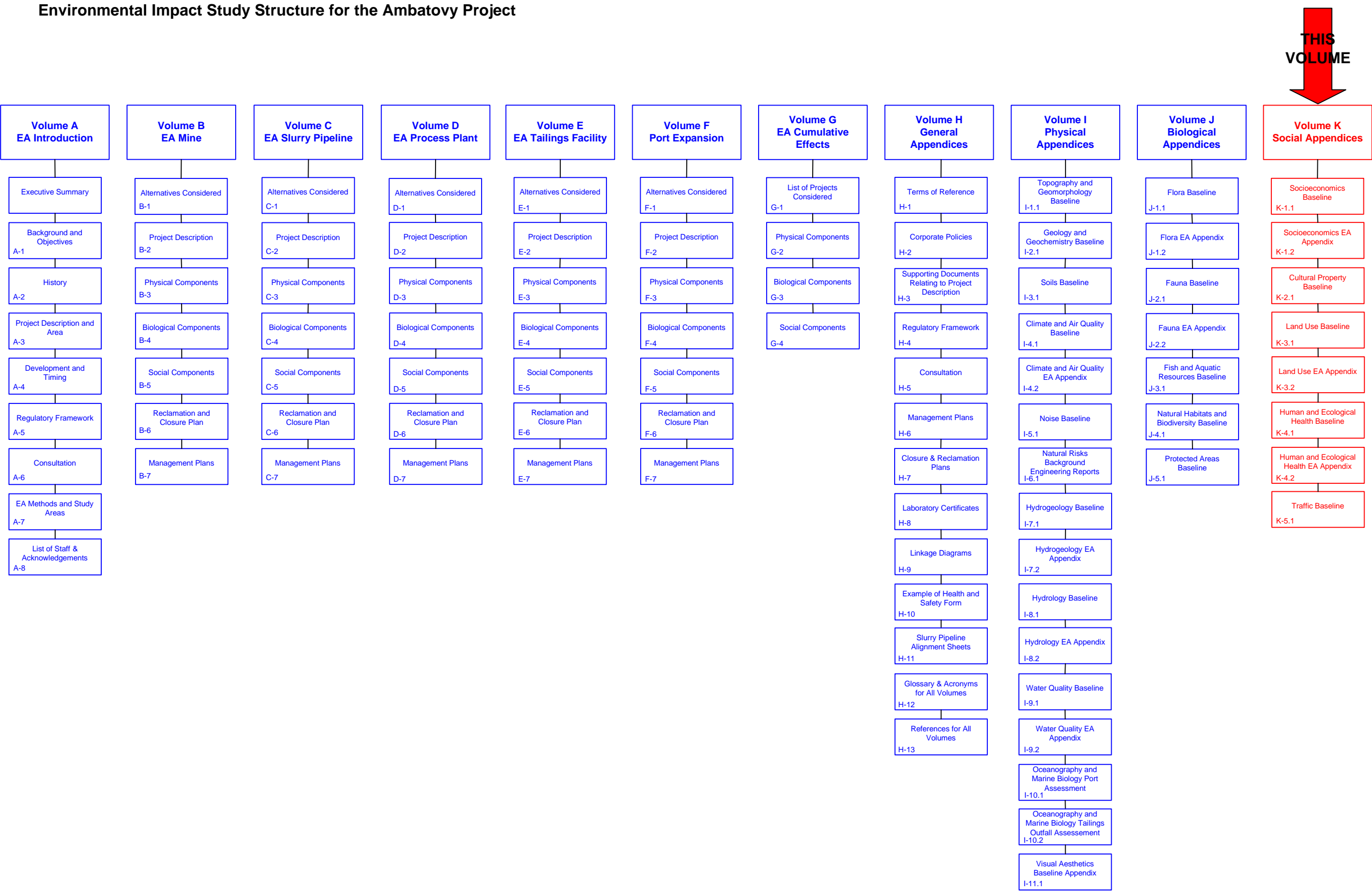


TABLE OF CONTENTS

K1.1 SOCIOECONOMICS BASELINE

K1.2 SOCIOECONOMICS EA APPENDIX

K2.1 CULTURAL PROPERTY BASELINE

K3.1 LAND USE BASELINE

K3.2 LAND USE EA APPENDIX

K4.1 HUMAN AND ECOLOGICAL HEALTH BASELINE

K4.2 HUMAN AND ECOLOGICAL HEALTH EA APPENDIX

K5.1 TRAFFIC BASELINE

VOLUME K: SOCIAL APPENDICES

APPENDIX 1.1

SOCIOECONOMICS BASELINE

Submitted to:

Dynatec Corporation

TABLE OF CONTENTS

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1 INTRODUCTION.....	4
2 METHODS	5
2.1 OBJECTIVES	5
2.2 METHODOLOGY	5
2.2.1 Scoping Consultations	5
2.2.2 Definition of Socioeconomic Issues	6
2.2.3 Definition of Study Areas	6
2.2.4 Literature Review and Secondary Data Collection	8
2.2.5 Primary Data Collection	8
2.2.6 Data Management and Analysis	11
3 MINE SITE RESULTS.....	12
3.1 CONTEXT AND THE TOWN OF MORAMANGA	12
3.2 DEMOGRAPHY	14
3.3 LAND TENURE	16
3.4 ECONOMIC ACTIVITY	17
3.4.1 Agriculture	18
3.4.2 Livestock and Animal Husbandry.....	23
3.4.3 Artisanal Production	24
3.4.4 Wood Cutting	25
3.4.5 Charcoal.....	25
3.4.6 Wage Employment.....	26
3.4.7 Income	27
3.4.8 Household Division of Labour	29
3.5 NATURAL RESOURCE USE	30
3.5.1 Water.....	30
3.5.2 Forests	30
3.6 EDUCATION.....	32
3.7 HEALTH.....	35
3.8 HOUSEHOLD INFRASTRUCTURE	37
3.9 PUBLIC HEALTH AND SAFETY	38
4 SLURRY PIPELINE RESULTS.....	39
4.1 INTRODUCTION	39
4.2 RESULTS	39
4.2.1 Study Area	39
4.2.2 Demography.....	42
4.2.3 Land Tenure and Economic Activity	44
4.2.4 Natural Resource Use.....	46
4.2.5 Education	46
4.2.6 Health	47
5 TAILINGS FACILITY / PROCESS PLANT RESULTS	49
5.1 INTRODUCTION	49
5.2 RESULTS	50
5.2.1 Demography.....	50
5.2.2 Land Tenure.....	53

5.2.3	Economic Activity	54
5.2.4	Natural Resource Use.....	58
5.2.5	Education and Health.....	59
6	TOAMASINA PROVINCE AND THE CITY OF TOAMASINA RESULTS.....	63
6.1	INTRODUCTION	63
6.2	DEMOGRAPHY	63
6.3	ECONOMIC ACTIVITY	64
6.4	HEALTH AND EDUCATION.....	66
6.4.1	Education	67
6.5	INFRASTRUCTURE.....	68
7	NATIONAL AND REGIONAL RESULTS	69
7.1	NATIONAL CONTEXT.....	69
7.2	MACRO-ECONOMY.....	69
7.3	POVERTY.....	72
7.4	SOCIAL DEVELOPMENT	76
7.5	AGRICULTURE	77
7.6	MINING.....	77
7.7	TRANSPORTATION.....	78
7.8	POLITICAL AND SOCIAL ORGANIZATION.....	79
7.8.1	Gender	80
8	REFERENCES.....	82

LIST OF TABLES

Table 1.1-1	Primary Data Collection	9
Table 1.1-2	Demographic Data	15
Table 1.1-3	Income Sources	18
Table 1.1-4	Agricultural Production, Communes	20
Table 1.1-5	Paddy Rice Cultivation Calendar	23
Table 1.1-6	Income	27
Table 1.1-7	Prices for Agricultural Production, Mangoro Region.....	29
Table 1.1-8	Education Data	33
Table 1.1-9	Primary School Pass Rates	33
Table 1.1-10	Educational Achievement of Heads of Households.....	34
Table 1.1-11	Educational Achievement	35
Table 1.1-12	Incidence of Illness	36
Table 1.1-13	Vaccination Coverage (%), Communes	37
Table 1.1-14	Pipeline Study Area Districts, Communes and Settlements.....	40
Table 1.1-15	Demographic Data	43
Table 1.1-16	Artisanal Activity.....	45
Table 1.1-17	Education Data	47
Table 1.1-18	Health Services.....	48
Table 1.1-19	Demographic Data	52
Table 1.1-20	Land Tenure.....	53
Table 1.1-21	Working-Age Population Economic Activity.....	54
Table 1.1-22	Sources of Livelihoods.....	56
Table 1.1-23	Food Security.....	58
Table 1.1-24	Potable Water Sources.....	59
Table 1.1-25	Children's Education	60
Table 1.1-26	Education of Working-Age Population	61

Table 1.1-27	Population	64
Table 1.1-28	Population Growth	64
Table 1.1-29	Businesses.....	65
Table 1.1-30	Prenatal Consultations (2002)	66
Table 1.1-31	Vaccination Rate for Children Less Than One Year Old (2002)	66
Table 1.1-32	Distribution of Students in Primary Public Education by Year of Study and Sex (School year 2001-2002)	67
Table 1.1-33	Number of Pupils in Secondary Education: Public and Private Education (School Year 2000-2001).....	68
Table 1.1-34	Sectoral Growth Rates (%)	70
Table 1.1-35	Selected Macro-Economic Indicators	72
Table 1.1-36	Selected Poverty and Social Indicators	73
Table 1.1-37	Poverty Indicators by Activity Sector of Head of Households (%).....	74
Table 1.1-38	Poverty Indicators by Province 2001 to 2003 (%)	75
Table 1.1-39	Distribution of Income	75
Table 1.1-40	Service Delivery Indicators Trends (% of Relevant Population)	76

LIST OF FIGURES

Figure 1.1-1	Land Uses and Households in the Mine Land Use Local Study Area.....	19
Figure 1.1-2	Households in the Tailings Facility and Plant Socioeconomic Study Areas.....	51

LIST OF ATTACHMENTS

Attachment 1	Socioeconomic Baseline Study for the Ambatovy Mine
Attachment 2	Socioeconomic Baseline Study for the Slurry Pipeline
Attachment 3	Report on Regional Planning in the Mangoro and Toamasina regions
Attachment 4	Jiminy Consultants Socioeconomic Baseline Report

1 INTRODUCTION

This section describes the methods used to construct the socioeconomic baseline and provides baseline results for all project study areas. Attachments to this section provide detailed information from all baseline surveys.

2 METHODS

2.1 OBJECTIVES

The objectives of the socioeconomic baseline for the Ambatovy Project (the project) were to:

- Provide a description of the economic and social context of the project for affected populations, in order to supply information that could be integrated into the project design, impact assessment and development of impact mitigation and benefit enhancement measures.
- Construct a baseline of economic and social data to be used to monitor change in the project-affected area, such that where unforeseen impacts occur they can be iteratively addressed in mitigation and enhancement measures.
- Interact, in the course of baseline data collection, with affected populations as well as with other stakeholders, to exchange information on the project and to provide people the opportunity to express their concerns and preferences with regard to project development.

2.2 METHODOLOGY

The methodology for the baseline studies included six components; i) consultation with affected populations as well as with local, regional and national stakeholders; ii) definition of key issues; iii) definition of study areas; iv) literature review and secondary data collection; v) primary data collection; and vi) data analysis. The six components of the socioeconomic baseline methodology are summarized below.

2.2.1 Scoping Consultations

Scoping consultations permit the identification of key project issues that need to be addressed in the Environmental Assessment (EA) and provide the information necessary to first identify study areas and second to design baseline studies (see also Volume H, Appendix 5; Volume A, Section 6). Formal scoping consultations took place between February 2004 and April 2005, as listed in Volume H, Appendix 5. These meetings represented the first formal contacts with project stakeholders. Subsequent to scoping consultations, numerous consultations were held across the project study areas with governments, communities, civil society organizations and individuals. The results of these meetings informed the development of the EA, including the content of the socioeconomic baseline. Locations of formal consultation meetings were

selected on the basis of requirements as advised by various project stakeholders, expectations regarding the project footprint and known details of the project design in relation to potential impacts.

The consultations were done by the project proponent, in collaboration with the National Office for the Environment (ONE) and Ministry of Energy and Mines (MEM) and with the assistance of consultants responsible for the preparation of the EA. Meeting places and times were set where possible to enable project-affected populations to attend without adversely affecting their normal livelihood activities. Materials describing the project and the EA process were distributed. Presentations, non-technical when appropriate, were made on the project, and participants were invited to express their concerns and interests. Questions about the project were answered, and concerns and interests recorded in the project issues database. Meeting attendees were provided coordinates of the proponent's community relations and other staff to enable them to contact the proponent with any subsequent concerns and interests. Scoping consultation methodologies and the issues database developed from all consultation meetings are described in more detail in Volume A (Section 6) and Volume H (Appendix 5).

2.2.2 Definition of Socioeconomic Issues

The information from the public consultations was combined with technical understanding of the project and professional experience of other mining projects internationally to identify key issues to be addressed in the EA, both environmental and social. Most of the issues are of common concern across all project component areas, with selected exceptions and differences in emphasis, as more fully described in Volume A (Section 6).

2.2.3 Definition of Study Areas

On the basis of the identified issues and the spatial distribution of the project, various study areas were identified for the socioeconomic component of the EA.

A national and regional study area has been defined, largely because there will be positive macro-economic impacts of the project to Madagascar and more specifically in the Province of Toamasina.

In the area of the mine site, there are four communes surrounding the site, and Moramanga is the nearest large town. The ore bodies are located primarily in the Commune of Ambohibary but also may extend into lands of Morarano, Ambohibary, Ampasimpotsy and Andasibe (Commune boundaries are not agreed between communes, and there is some controversy about the degree to which the ore bodies overlap with the four communes surrounding the mine site).

Therefore the excavation and associated facilities have potential impacts on resource use, and thus livelihoods, in all four communes.

Ambohibary, Ampasimpotsy and Andasibe all have populations that use the area around the Torotorofotsy Wetlands for their livelihoods, and there is thus some potential for impact in this regard. The population of particularly Andasibe is also implicated in the developing tourist industry and in environmental conservation of existing and potential tourist sites. As all four communes straddle the main road access route to the site, there is potential also for a range of impacts, such as increased traffic, migration and employment. As the main regional centre, Moramanga is also likely to see impacts related to migration. Expanded employment and business opportunities in relation to mine activities will also affect the four communes and Moramanga.

Along the pipeline route as assessed, the pipeline will be constructed on lands in the communes of Andasibe, Ambatovola, Andekaleka, Lohariandava, Fanasana, Razanaka, Fetraomby, Vohitranivona, Ambalarondra, Ambinaninony, Ampasimadinika, Fanandrana and Toamasina II. However, given the linear nature of what will be a buried pipeline, the study has focused on those approximately 70 settlements along the 1 km wide corridor of the pipeline route rather than at the commune level. The expectation is that potential impacts would largely be temporary construction phase impacts, such as livelihood impacts related to disruptions to existing land use and possible soil erosion with consequent effects on water quality. Road access will also represent a significant benefit to what are presently remote communities along the pipeline route.

The construction of the tailings and plant facilities will have specific effects in their immediate areas, that is, on rural communities in Toamasina II and Fanandrana. Like communities around the mine site, this area has potential to experience the full range of socioeconomic effects. Land requirements for the tailings and plant facilities also mean necessary resettlement. The large scale of the plant particularly, with its employment opportunities, will bring about migration and consequent transformation of what is now a predominantly rural economy and way of life.

The tailings, plant and port components of the project represent together potential for impact on the city of Toamasina generally, particularly the economic opportunities the project is expected to create in the city, and consequent induced economic growth. Although more diffuse because of the large size of the city, there will also be social impacts but effects on livelihoods are unlikely to be negative. The city of Toamasina thus represents a fifth study area.

2.2.4 Literature Review and Secondary Data Collection

Literature review and secondary data collection were the major sources of information for the national, regional and Toamasina study areas, although this was supplemented with information gained during key informant interviews.

Government of Madagascar documents and data were consulted. Economic and social statistics are collected and reported by INSTAT, and by individual government ministries. The last reported full census in Madagascar was completed in 1993. The data are of limited usefulness in socioeconomic assessment given the elapsed time. There are several INSTAT reports that present more recent special purpose data, however these data are rarely reported for administrative units smaller than districts (fivondranana). Fivondranana are large, generally with populations of well over 100,000 people, thus these data are also of limited usefulness in characterizing the small rural communities near to the project sites.

International financial institutions, particularly the World Bank, are excellent sources of recent, time series data on national economic and social development and often of other more special purpose data, generated to meet development program planning requirements. These data were also extensively analyzed and interpreted. The data again however tend to reflect national and/or regional characteristics or characteristics of particular Malagasy subpopulations, such as the urban and rural populations, and women.

A third major source of secondary data is the Commune Development Plans recently prepared for communes across Madagascar, including the communes around the mine site and many communes along the pipeline route. However, different data collection methodologies used by various organizations assisting commune governments to prepare these plans make comparisons across areas challenging.

Irrespective of the particular constraints posed by various data sets, these data have been incorporated where they seem to contribute to an overall understanding of the economic and social dynamic of communities potentially affected by the project.

2.2.5 Primary Data Collection

While there is generally acceptable data availability down to the commune level, fokontany and quartiers do not record economic and social data at the level needed to develop a baseline for purposes of impact assessment of a project such as the Ambatovy Project. Particularly where communes are spatially large, for

example in remote rural areas, it was judged that fokontany-level data would be more appropriate to the assessment of impacts, many of which have limited spatial distribution. This is true, for example, along the linear pipeline route and for those settlements near the mine, plant and tailings facilities. Thus questionnaires, focus groups and key informant interviews were used to collect the data for these smaller administrative units within communes, supplemented by participant observation.

Selection and combinations of standard socioeconomic primary data collection methodologies were a function of the results of consultations and expectations with regard to potential impacts. In addition, with a total potentially affected population of over 300,000 people, pragmatism was of some concern. Table 1.1-1 provides information on this primary data collection.

Table 1.1-1 Primary Data Collection

Study Area	Location	Methodologies
mine site	commune governments	key informant interviews
	Moramanga	key informant interviews
	fokontany	focus groups
	potential resettlement households	house to house surveys
pipeline	settlements	focus groups
tailings and plant site	commune and provincial governments	key informant interviews
	potential resettlement households	house to house surveys
	likely resettlement households	detailed house to house surveys
Toamasina	city and provincial governments	key informant interviews

Key informant interviews used semi-structured survey instruments. These are essentially checklists of topics to be investigated in interviews, adapted for each interview to emphasize issues specific to the expertise and experience of the particular key informant. The technique also allows the interviewer to depart from the checklist, where the conversation suggests valuable information can be gained. Key informants included not only representatives of government and civil society organizations, but also other people identified as having a significant role in a community or specialized knowledge of interest to the assessment of project impacts, such as health and education professionals.

Focus groups bring together selected subpopulations, such as women or farmers for example, to discuss particular elements of their experience and lives. Focus groups seek to achieve consensus of knowledgeable individuals on community-wide data points of specific interest, for example average rice yields, predominant patterns of land tenure, family nutritional status, etc. Particularly

where potentially affected populations are large, focus groups can result in data that broadly represent community status, without the requirement to individually question a representative sample of that community.

House to house surveys involve questionnaires that survey teams use to directly obtain information from knowledgeable household members. Questionnaires were developed primarily for purposes of resettlement planning, but provided valuable information for socioeconomic baselines for the mine site and the tailings and plant facilities. The questionnaires were delivered to individual households by surveyors who asked for information on demography, economic (subsistence and income generating) activities, natural resource (land, water and coal) use, health and education status and services, political and social organization and cultural resources. The questionnaires were tested and refined to ensure that they would be effective in obtaining the necessary information. Before beginning to ask questions of survey respondents, survey team members provided each respondent with information on the project, the reason for the questionnaire and how the data would be used.

Participant observation supplements the results of focus groups and questionnaires. In the course of the work, the social scientists live and work as participants with communities, affording opportunities to observe and thereby gain a qualitative understanding of individual and community life.

Key informant interviews, focus groups and the house to house surveys were conducted by social scientists, who were provided with training specific to the project and baseline data requirements. Questionnaires and protocols for conducting the work were prepared and distributed by the social scientists to the survey teams which were largely made up of university students. Quality control included training and supervision of the team and review of data as it was collected to ensure consistency and completeness.

In addition to the above, the socioeconomic baseline incorporates primary data collected during the development of the Phelps Dodge Mine EA in 1998, which was never formally submitted. While the data are somewhat out of date and the study area slightly different (given the different configuration of the mining project that was planned by Phelps Dodge), the data for particularly the rural communes around the mine site can be interpreted and extrapolated on the basis of mine recent results.

Finally, other primary and secondary data were collected and analyzed by specialized experts in relation to specific issues of interest, including water requirements for rice cultivation at the tailings and mine sites, health challenges at the mine and plant site and potential for procurement of project needs in Madagascar.

2.2.6 Data Management and Analysis

The results of both primary and secondary data collection were entered into an electronic database. The results of focus group discussions and key informant interviews were transcribed, and then summarized to capture the most important findings. Analysis sought to integrate both qualitative and quantitative data, to not only describe economic and social status of affected populations, but to discover ongoing trends, institutional capability to manage change and determinants of poverty, such that impact assessment and planning of social mitigation and/or enhancement could be framed in terms of the social and economic dynamic of each study area.

3 MINE SITE RESULTS

This section summarizes the results from socioeconomic baseline studies completed for the project by Soateg, PACT and C. Rezumat. Primary data collection from these included focus groups in the fokontany surrounding the mine site, key informant interviews and a small house to house survey completed in connection with a potential requirement to resettle a few families who live very close to the mine site. This section also integrates information available from a variety of other sources, as listed in the references. Primary among these are the commune development plans (PCDs), the Mangoro region development plan and the 1998 Phelps Dodge EA. The socioeconomic baseline reports prepared specifically for the project are attached to this appendix, and can be referred to for additional information and supporting data regarding the characterization of communities affected by the project at the mine site.

3.1 CONTEXT AND THE TOWN OF MORAMANGA

The study area for the mine site consists, in addition to the regional centre of Moramanga, of the four communes of Morarano Gare, Ambohibary (also called the Suburban Moramanga Commune), Ampasimpotsy and Andasibe. Within these four communes, the fokontany of Analava, Befotsy, Ampitambe, Ambohibary, Marovoay, Sakalava, Morarano, Tsiazopody, Ampasimpotsy, Menalamba and Andasibe are nearest to the mine, and were selected as locations for focus group discussions. The sub villages of Berano (in Menalamba), Behontsa (in Ampitambe), Andranoverly and Ampangadiantandraka (both in Tsiazopody) are closest to the mine site and some of the population of these villages may need to be resettled. The study area is shown in Volume A, Section 7.

The mine site area is hilly and forested, with river valleys and plains, the largest being that of the Mangoro River to the west of the site. The forests are part of the Mantadia-Zahamena corridor, a focus of conservation efforts. The economy has both rural and urban aspects. Rural livelihoods are largely based on subsistence agriculture, predominantly rice and manioc, and to a lesser extent livestock. People however depend on the nearby markets of Moramanga to sell agricultural and artisanal products, exploit forests resources for additional subsistence resources and work in the wage economy.

The urban commune of Moramanga is located about 10 km east of the Mangoro River, on Route Nationale (RN) 2 which links Antananarivo with the port of Toamasina. The RN2 also links Antananarivo with the protected areas and parks of Andasibe. These areas are the most visited of ecotourism attractions in Madagascar, contributing to RN2 traffic. The rail line between the capital and

the port also passes through the town. Moramanga is also at the junction of RN2 and RN44, the latter of which goes north to the rice producing area of Ambatondrazaka. RN2 is paved and heavily used year round. RN44 has until recently been in a degraded condition, however Government of Madagascar road repair projects are underway and have upgraded the road in the Moramanga area. Given its location relative to transportation infrastructure, Moramanga is an important regional centre.

Moramanga was founded in the 19th century, and saw its regional role increase when it became a garrison town for the French during the colonial period. At this time, the railway, offices, a regional school and a hospital were constructed. Moramanga became a focal point for resistance to French occupation in 1947, when troops killed several residents. The population is now over 40,000 people (much of the quantitative data in what follows comes from the Moramanga Monograph prepared for the Plan Communal de Développement de la Commune Urbaine de Moramanga, 2003). The population is very young, with 50.0% under the age of 16, and the male/female ratio is slightly unbalanced, at 95 males to every 100 females. Household size is 7.5. This is very high by urban standards in Madagascar and certainly indicates that housing shortages have developed in response to rapid population growth. Bezanozano is the predominant ethnic group.

The town's economy was in the past based primarily on forestry, including not only cutting and sawmilling of lumber but also manufacturing of wood products. This industry however has been in decline for some time and by 1995 had accounted for only about 2% of employment. More recent data are not available, however it is unlikely given the present state of the forestry industry that employment has recovered since 1995. Forestry companies do however still represent some of the major formal sector employers, as do government service delivery organizations. The location of Moramanga on RN2, at the intersection of this with RN44, and on the rail line has had the result that the economy has become increasingly less agricultural in orientation. The economy now is predominantly one of service provision, including small commerce, tourism, infrastructure services and government services.

The town has the full range of government services and public infrastructure, several restaurants, hotels, banks, petrol stations, stores, libraries and numerous recreation facilities. Most facilities, including roads and housing, are in poor repair however. Access to electricity and water is limited by cost, so that kerosene lamps for lighting and charcoal for cooking are the norm for most households and most households get water from standpipes or wells and springs. Moramanga has no sewage system.

The health service reports that primary causes of death are malaria, diarrhea and malnutrition, all preventable diseases. While government health care is free of charge, prescription drugs are not available and must be purchased from pharmacies. Public schools in Moramanga include eight primary schools, one secondary school and a technical high school. There are several private facilities at all educational levels, including a vocational college.

Moramanga has the appearance of a crowded town and this observation is supported by data on household size. There is some room for expansion to the south and southeast. There is a requirement however to provide services and infrastructure to any new residential areas, and this will prove challenging. Population growth has been rapid, as people leave rural areas for perceived economic opportunity in urban centres. As an urban commune, Moramanga is somewhat favoured relative to surrounding communes because the central government revenue transfer system preferentially treats urban areas and because urban areas tend to have larger tax bases than rural ones. Nevertheless, government revenues are seriously constrained, and present an obstacle to delivering services as population grows.

The following sections address primarily the rural communes in the area of the mine site, however data for Moramanga are included. Although rural populations are found in all four communes around the mine site, Morarano Gare and Ampasimpotsy are more rural while Ambohibary and Andasibe are comparatively urbanized and more dependent on the wage economy. It is nevertheless true that although most urbanized people, including many in Moramanga, continue to farm at least small plots of land – if only small rice paddies and gardens with vegetables and fruit trees – and most rural people also seek income at least for some household members, preferably youth.

3.2 DEMOGRAPHY

Demographic data at the commune level are presented in Table 1.1-2. The total population in the study area approached 80,000 people in 2003, with about half of these in the town of Moramanga. The rural population is very young, with well over half under the age of 16. Various data sources define age cohorts differently; either as under 15 or 16, thus the figures in the table are approximate. Nevertheless, the figures are broadly comparable irrespective of definitions used. The proportion of the population under 16 is high even by developing country standards. The percentage of the population over 60 – that is beyond typical working-age – is high, in the order of 15% across the rural study area. While it is acknowledged that both children and the elderly are working, the data do suggest that only about 30% of the population is made up of working-age adults. A high dependency ratio, seeing a relatively small working-age population responsible for the livelihoods of large numbers of children and elderly, represents a burden

to household livelihood strategies. The youth of the population is reflected in household size, which is about 6 to 7 members. Older households typically have 9 to 10 or so members while new families just getting started will have 3 to 4 members.

Table 1.1-2 Demographic Data

	Morarano	Ambohibary	Moramanga	Ampasimpotsy	Andasibe
population (no.)	10,136	14,664	37,955	5,662	7,884
<16	5,684	8,484	22,014	3,076	4,290
16 to 60	2,974	4,260	11,007	1,678	2,405
>60	1,478	1,920	4,934	908	1,189
population (%)					
<16	56.1	57.9	58.0	54.3	54.4
16 to 60	29.3	29.1	29.0	29.6	30.5
>60	14.6	13.1	13.0	16.0	15.1
male/female ratio	99.1	n/a	95.0	n/a	97.4
household size	6	8	7	6	7
density per km ²	10.3	15.9	28.0	18.9	26.3
birth rate (%)	5.0	3.3	2.6	1.3	2.2
death rate (%)	1.0	0.7	0.4	0.8	0.7
female headed households (%)	22.1	18.2	16.7	14.6	14.6
Fokontany (no.)	7	12	13	5	6
Quartiers (no.)	88	85	41	56	44

Source: CRD, 2003.

Note: Data may not be consistent with data from other sources.

n/a = not available

There is only official population growth data available for Morarano where population is reported to be growing in excess of 5% annually and for Andasibe where population is growing at less than 2% annually. The age distribution of the population, and the data on birth and death rates, suggest that rapid population growth will continue across the study area, growth which will stress resource availability. Population growth however is complicated by net migration, which is a function of both the pull and push of land availability in rural environments and perceptions of relative economic opportunity in the wage economy in more urban environments. Such high percentages of very young and older people in the population for example, indicate that young adults are leaving rural areas, primarily to search for work. Morarano, with the lowest population density in the area has available land for new migrants whereas Andasibe does not. Moramanga, and the nearby suburban commune of Ambohibary, are likely experiencing rates of population growth higher than average as land pressures push people into more urban environments.

The number of female headed households ranges between 15% and 20%. These will include widows, but the largest fraction of female headed households is made up of working-age women with children whose husbands have left the area to look for employment. Evidence from surveys done at the time of the Phelps

Dodge study indicates that remittances are insignificant on average, accounting for less than 1% of income overall. This in turn implies that the departure of males does not benefit their families, but in fact may represent an increased burden as male labour is no longer available.

Settlement patterns in rural areas typically see clusters of population in small villages, from which people walk to agricultural holdings or workplaces. Agricultural holdings are often dispersed, as people try to combine both low-lying rice lands with up slope lands for cultivation of manioc and other crops.

3.3 LAND TENURE

Land acquisition and occupation in Madagascar is controlled by either traditional or civil systems. In the project study area, all commune and village leaders reported that traditional/customary land ownership (*sola pangady*) prevails and is considered legitimate by residents. Under this system, the original inhabitants of an area are accepted by later immigrants as having ownership rights to village land. Land is regarded as belonging to the individual who initially cleared it, even if it has lain fallow for many years and/or has reverted to secondary forest (*savoka*).

Customary rights may be handed over on terms to those who wish to occupy or cultivate land, most often as renters or sharecroppers. Immigrants or young families will seek to establish their own holdings by negotiating with the *de facto* land or forest owner for use. Typically the tenant will then grow enough to feed the family, purchase cattle, and buy rain-fed land. Earnings from this land are ideally eventually used to negotiate for more valuable irrigated bottom land.

Although the customary land tenure system has dominated for hundreds of years in this area of Madagascar, a new trend is emerging. As reported by study area focus groups, it is becoming more common – although not yet widespread – for migrants to register land title under the civil system. Focus group discussions revealed that not only new migrants, but also residents of all four rural communes are more often seeking legal land title, currently an expensive and time-consuming endeavor.

The transition between customary and civil land tenure systems is not smooth. Customary systems of land tenure often break down when the stakes rise or when growing populations put pressure on land resources, often as a result of development. People within the study area are calling for a streamlined system for obtaining recognized land titles. Several *fokontany* leaders spoke of conflict and litigation as people move into the area and lay claim to land held under

customary law. Legal conflict was cited in Sakalava, where individuals are claiming hereditary rights to land currently occupied by the elementary school. The fluidity of fokontany, and consequently commune, boundaries is also leading to controversy where civil systems are overlaid on customary systems, such as is the case with regard to entitlements to mine tax payments.

Madagascar has witnessed an ambitious process of decentralization driven in part by the concerns of the international community about governance and self determination and also by protection of the country's unique biodiversity. Responsibilities for land and natural resource management are in the process of being devolved to local communities who are signatories to management contracts with government. At the same time, cadastral surveys of local land rights are underway, offering greater land tenure security at the village level. People of Andasibe, Menalamba, Tsiazopody and the Communes of Ampasimpotsy and Andasibe have participated in forest management programs since the 1970s and this has enabled greater land security for participants. With the objective of encouraging local forest management, assistance has been provided to make it possible to own and sustainably exploit forest ground.

3.4 ECONOMIC ACTIVITY

Baseline data were collected for the 1998 Phelps Dodge EA to describe economic activity and to estimate the contribution of each activity to total household income. At the time this data was generated, the project footprint and study areas were different than they are for the current project. Data are thus available only for fokontany of Befotsy, Ampitambe, Marovoay, Tsiazopody, Menalamba and Ampasimpotsy. Focus groups discussion results suggest that the data do however provide an accurate description of economic activities and livelihood strategies for the study area as a whole and also point to the challenges the population faces in securing a stable food supply.

All sources of income were identified and researched to determine net earnings. A baseline measure of income was made by aggregating all income sources to establish an annual income. The results show that income levels were very low. Average annual per capita income for the area was about 580,000 fmg and average household income about 3,000,000 fmg. Using an average implicit Gross Domestic Product (GDP) deflator (8%), these figures would be equivalent to about 1,070,000 fmg and 5,550,000 fmg today, or about 1/3 the level of per capita income in Madagascar as a whole. Income levels varied across the study area. For example, they were for example higher in the fokontany of Tsiazopody and Ampasimpotsy (1,230,000 per capita) probably as a result of proximity to the nearby RN2 which encourages increased access to markets and enhanced opportunities for small commerce.

Overall the rural economy in the study area is characterized by multiple cash income and subsistence sources, of which agriculture is the chief component although still only accounting for about one quarter of income. This is despite the fact that according to focus groups, about 95% of the population is agricultural. The contribution of each source to total household income in the sample fokontany is shown in Table 1.1-3.

Table 1.1-3 Income Sources

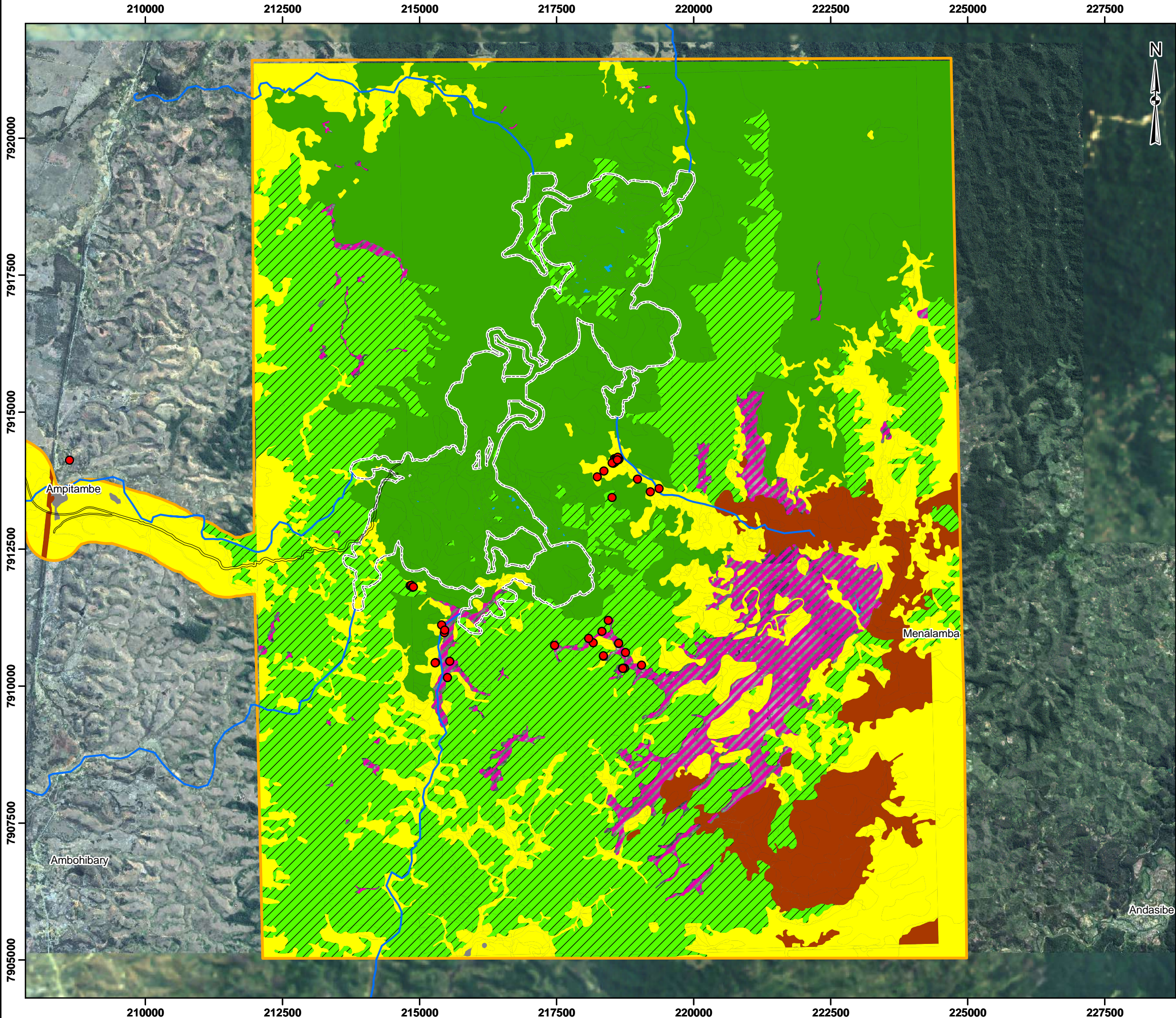
Income Source	Contribution to Total Income (%)
rice	26
livestock and animal husbandry	4
weaving (baskets, mats)	10
charcoal-making	15
logging and woodcutting	10
wage employment	18
commerce	8
trades	4
forest and wild products gathering	1
other	4
Total	100

Notes: Data from 1998. Phelps Dodge did not calculate the contribution to household income of crops other than rice, unless these were sold for cash, in which case other agricultural income was included in the row "other". The low percentage that "other" contributes to income suggests that sale of agricultural production is not a major livelihood strategy. This conclusion is supported by limited household data for households which may be resettled.

3.4.1 Agriculture

Agriculture in the mine site area can be categorized as subsistence oriented and largely based on the cultivation of rice and manioc. A map of land use areas and households in the immediate area of the mine is provided in Figure 1.1-1; additional detail is provided in Appendix 3.1 in this Volume (land use). Production generally falls below consumption needs; focus groups participants reported eating about 600 grams per day after harvest, with this falling to less than 300 grams as stocks are depleted. Average holdings and yields are presented in the table below for the five communes in the study area. Income equivalents for total agriculture production were calculated for baseline estimates of agriculture as a component of household income (as presented in Table 1.1-4) but agriculture is best understood in the context of subsistence. Any sales of agricultural production are made under the duress of a precarious food system, to provide for basic household provisioning.

I:/2003/03-1322/03-1322-172/mxd/Socio-Economics/Fig3.4-1_mine_2004/landuse_house.mxd



LEGEND

VEGETATION CLASSIFICATION

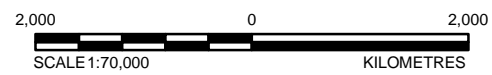
- UNDISTURBED FOREST, THICKET AND OTHER NATURAL VEGETATION
- PARTIALLY DISTURBED FOREST AND OTHER VEGETATION
- PLANTATIONS
- WETLANDS
- RICE, TAVY AND OTHER AREAS FOR AGRICULTURE
- OPEN WATER / SEASONAL PONDS
- VILLAGE

OTHER

- HOUSEHOLD
- STREAM OR RIVER
- INTAKE CORRIDOR FOOTPRINT
- MINE LAND USE LOCAL STUDY AREA
- PROPOSED MINE FOOTPRINT

REFERENCE

IKONOS Imagery provided by Space Imaging; Captured August 11, 2004
Landsat 7 Mosaic image; Captured April/Sept. 2001
Projection: Transverse Mercator Datum: WGS84 Coordinate System: UTM Zone 39S




PROJECT		AMBATOVY PROJECT	
TITLE		LAND USES AND HOUSEHOLDS WITHIN THE MINE LOCAL STUDY AREA	
	PROJECT No.	03-1322-172.8000	SCALE AS SHOWN REV. 0
	DESIGN	GJ 16 Nov. 2005	
	GIS	TN 5 Dec. 2005	
	CHECK	GJ 26 Jan. 2006	
	REVIEW	DM 26 Jan. 2006	FIGURE: 1.1-1

Table 1.1-4 Agricultural Production, Communes

	Morarano	Ambohibary	Moramanga	Ampasimpotsy	Andasibe
rice					
cultivable (ha)	2,300	1,500	260	600	500
cultivated (ha)	1,760	1,130	260	560	35
cultivated (%)	76.5	75.3	100.0	93.3	7.0
number of farmers	1,895	2,272	1,015	165	1,419
average holding (ha)	0.9	0.5	0.3	0.4	0.2
average yield (t/ha)	1.7	1.9	1.6	1.2	1.1
rainy season production (%)	99.0	98.0	100.0	88.0	100.0
baiboho					
cultivable (ha)	150	840	50	250	50
cultivated (ha)	140	610	10	170	30
cultivated (%)	93.3	72.6	20.0	68.0	60.0
number of farmers (manioc)	50	1,149	none	95	none
average holding (manioc, ha)	0.2	0.3	none	0.4	none
average yield (manioc, t/ha)	16.0	15.0	none	18.0	none
number of farmers (beans)	51	883	none	30	none
average holding (beans, ha)	0.1	0.1	none	0.3	none
average yield (beans, t/ha)	0.6	0.8	none	0.8	none
tanety					
cultivable (ha)	450	150	1,250	1,900	100
cultivated (ha)	220	630	420	350	45
cultivated (%)	48.9	420.0	33.6	18.4	45.0

Source: CRD, 2003.

With the exception of Andasibe, where few households have access to rice lands, virtually all households in the study area grow at least some rice. There are large variations in reported average holdings per household reported between fokontany, from a low of 3-5 acres (100 acres = 1 hectare) in Ambohibary, Menalamba and Andasibe to 40 acres in Ampasimpotsy to a reported 3 hectares in Ampitambe. Average reported yields are comparable across the study area, at 10 vata (about 13 kgs) per vata planted (a yield to seed ratio of 1:10) in a good year and half that when rains are not adequate. Shortages of land however result in few households (with the exception of those in Sakalava) managing to grow enough rice to meet their annual needs.

Four types of rice cultivation can be found in the area: 1) irrigated rice fields; 2) rain-fed rice fields; 3) rice fields in deep marshes; and 4) “new” rice plantations, involving new techniques and varieties. Irrespective of this pursuit of multiple rice growing strategies, rice production is rarely sufficient to cover family needs for the entire year. Yields for irrigated rice are as low as 500 kg per hectare in Andasibe, for example, while a typical family of six will have perhaps 0.5 of a hectare and would ideally consume more than 1,200 kg of rice per year. Most households report non-availability of rice for some months during the year. Comparatively, rice cultivation in Asia typically yields at ratios of 1:60, and 3.5 or 4 tonnes per hectare.

Low yields are the result of at least three major constraints. Firstly, effective infrastructure maintenance and water management systems are largely absent although Morarano has a dam that provides irrigation water to paddies. Rice paddies are unprotected from torrents that wash out plants and from drought. Secondly, soil fertility is low. There is little access to credit, nor can household budgets support the purchase of fertilizers or other critical inputs to increase productivity. Thirdly, there is significant loss to pests (rats and birds) not only after harvest but also before harvest. A fourth constraint to agricultural production has appeared in recent years – rainfall patterns have changed such that onset has frequently been late and/or intermittent and has been followed by extreme floods which ravage rice fields. The period of transplanting, which historically was undertaken in October, often now undertaken in January. This has been accompanied by an increase in plant diseases and insects, which has in turn resulted in yet lower yields.

According to PCDs, there are intentions to extend rice fields for some of the communes in the study area but there are not the means to proceed with expansion at this time. In any case, for many fokontany such as Ampitambe and Analava, there are no new lands both available and suitable for rice.

Rain-fed crops are produced on two types of tanety fields: 1) those under fairly continuous cultivation found on slopes bordering rice paddies; and 2) those within once or still forested areas under tavy (slash and burn) methods of cultivation. Although tavy has been officially banned for many years, strict enforcement is more recent and many farmers now complain of the burden this has put on their food security. To what extent tavy is still practiced is unknown. It was observed during focus group sessions that coffee and bananas are often grown in tavy plots as a measure to demonstrate continued ownership. Limited household survey data indicate that few people still practice tavy – only 13% of households near the mine site report tavy, and it should be remembered that these are remote households.

Tanety rice yields are relatively high in the first year – rain-fed rice can yield 900 kg per hectare. Fertility quickly declines, however, and the ferruginous soils erode very quickly, at rates of up to 50mt/ha per year. Yields drop to 500 kg in the second year and, by the third year, the plot is used for tubers, mainly manioc. Five years of fallow normally follow, then two years of tuber production, and 7 to 10 years of fallow. As pressures on land increase, fields are re-cleared before sufficient secondary growth has developed to restore soil nutrients. This leads to permanent deforestation and potentially more rapid encroachment on previous uncut forest although prohibitions have constrained this practice recently, putting further pressure on people.

Other non-irrigated crops, both on tanety and baiboho lands, are primarily manioc but also beans, maize, sweet potato, saonjo, ground nuts, vegetables and fruit trees. Baiboho cropping on floodplains as the rains recede depends primarily on soil moisture, but rainfall also supports crop growth. The production of these crops is best understood in terms of a subsistence cushion that helps fill the gap between rice harvests. Manioc is by far the most prevalent, and is the staple food when there is no more rice. Although these plots can be quite small (ranging from less than two acres to more than one hectare), they account for the predominant agricultural land use in Moramanga and Ampasimpotsy. Without exception, participants in focus groups attested to the importance of manioc in their livelihood strategies, but people had difficulty in estimating yields. Manioc is a crop that can stay in the ground and be harvested over long periods, to meet subsistence and cash needs as these arise. Only in Sakalava were people able to estimate a production rate, of 10 tonnes per hectare. It is noted that average yields reported by the CRD are somewhat higher than this however, at about 15 tonnes per hectare.

Beans are also found throughout the study area and sometimes, pending water availability, two crops are possible. Beans are considered to be next in importance to manioc as they serve as a staple on their own, as an accompaniment to rice and manioc and as a meat substitute. Beans can also be dried and stored for later consumption or sale as need arises. Yield ratios are in the order of 1:10.

The gaps between full consumption of one year's rice crop and the harvesting of the next year's are typically three to four months long but some households in the study area report only being able to grow a three month supply of rice, thus gaps of up to nine months are experienced. The enforced ban of tavy has meant that some households have been unable to find enough land to grow non-rice subsistence crops, specifically manioc. Much of the economic distress of Andasibe households is attributed to enforcement of the prohibition of tavy, largely motivated by the intent to preserve forests in and around protected areas, but most fokontany have experienced stress in this regard.

Access to land, both for rice and for other crops, varies considerably across communes within the study area, and within communes. In some cases, as in Morarano, Marovoay, Ampasimpotsy and Menalamba, land is notionally available, however water supply, on the Mangoro flood plain and in the Torotorofotsy, can only be managed if there can be new construction of infrastructure. Particularly in light of enforcement of prohibitions on tavy, these communities look to the extension of rice cultivation through infrastructure development as a way forward to improved food security. There is potential for extension of tanety lands in Analava and Ampitambe, whereas in Andasibe private ownership of large tracts of land and the requirement to preserve forest

areas severely limits any potential for expanding agricultural land. There is in fact no fokontany within the study area where people report the availability of both rice and tanety lands; the combination of land that assures household food supply.

Focus group discussions indicate that with the exception of the period from October to November, people are largely engaged in rice cultivation activity year round, and accord this priority for agricultural work. Table 1.1-5 provides a general indication of the distribution of activity over the year for rice, but timing of activities is quite variable between communities. People also spend significant time on cultivation of other crops year round, as rice cultivation activity permits, with timing of various activities dependent on the crop, its growing season, and its water requirements relative to the availability of water.

Table 1.1-5 Paddy Rice Cultivation Calendar

	Jun-Jul	Aug-Sep	Oct-Nov	Dec-Jan	Feb-Mar	Apr-May
canal maintenance						
field preparation						
seedlings						
transplanting						
weeding						
harvest						

Source: Focus groups.

Note: Direct seeding of rice fields is also common in the study area.

3.4.2 Livestock and Animal Husbandry

The Madagascar zebu is kept primarily for work on rice paddies, but also for manure (as fertilizer and as housing material), and transport. They are very infrequently depended upon as a food source, except where they are too old to be used for working. Thus the zebu is considered to be an investment in the context of livelihood strategies. The zebu also has symbolic value and cultural significance and is an important part of rituals around death and burials. The zebu also acts as a kind of savings account, easy to sell if there's an emergency or a need to make a sizable cash purchase. One zebu can be worth 1,750,000 fmg or more.

Given the cultural importance of zebu, it is not unexpected that they are found throughout the study area. Not all households are able to keep zebu however. In Sakalava, where pasture is available and people are able to leave their zebu to roam the forest, about 50% of households own zebu, in some cases as many as 60 head although average herd sizes are reportedly closer to 10. In Andasibe and

Ampasimpotsy by contrast, very few households own zebu and even fewer own more than a couple of head. And despite the cultural value placed on cattle, taxes, high mortality of calves and high costs of vaccinations ensure that zebu are effectively beyond the means of many households, irrespective of the availability of pasture.

Almost all households breed chickens, ducks and/or geese, which are often consumed by the household as well as sold for income. As for cattle, small livestock production represents savings, which can be called up when smaller household needs have to be met. While most households raise poultry, the activity is not without risks – recently, one of the villages found their hen houses ravaged by an avian disease and another by an invasion of rats. Focus group participants stated that all households raise ducks or geese where ponds, marshes or rice fields provide the necessary standing water. Ducks are raised for selling eggs and at times the duck itself is sold, which can represent 15,000 to 30,000 fmg, depending on its size. Geese are primarily raised for sale, with prices reported to be in the order of 40,000 to 60,000 fmg. A few instances of relatively large-scale egg and poultry production were found in the area. In addition to poultry, some households are engaged in raising pigs for commercial sales in Marovoay, however, consumption of pork is against the religious principles for most of the population and so large-scale raising of pigs is of limited potential.

In all localities people exploit fish resources in forests and in rice paddies and three new fish breeding projects have been started in Andasibe and Marovoay. In Ampitambe and Sakalava people often have fish to eat daily between mid-April and mid-February, the period when fishing in natural waters is not prohibited. Ampitambe fishermen also sell product to surrounding communities. Ten percent of households in Andasibe are involved in beekeeping. In Menalamba it is estimated that 70% of households practice beekeeping with an average of 10 hives each.

3.4.3 Artisanal Production

The primary artisanal activity in the area is weaving. Weaving palm baskets and mats is exclusively women's activity, meets household needs and can bring important revenues to the household budget. Weaving can thus be critical to daily subsistence. In four of the fokontany investigated during focus group work all women were said to weave while in others most women were said to weave. Results of the house to house survey show that 75% of households weave. Some households – especially female headed ones – produce baskets and mats year round, but weaving is more normally practiced during the months of the year that women are not active in rice cultivation. Materials are gathered by men, almost exclusively in forest and wetlands areas.

Moramanga is a ready market for baskets and mats. Collectors based there are frequently seen in communities along the highway, where they purchase goods directly from producers for resale in town or for export to Antananarivo. Households across the study area reported being able to earn in the order of 20,000 fmg per week weaving at peak times. Considering that weaving is women's work, done in the intervals between agricultural and household responsibilities, this represents a significant contribution to household income.

3.4.4 Wood Cutting

The challenge most households experience in trying to meet their food requirements from subsistence agriculture has motivated activities to generate cash income, activities that are playing a growing role in household economies.

Wood cutting is largely done by people working either independently or as daily wage labourers for out of area timber merchants who have obtained permits to cut wood. Permits are often something of a formality, and unregulated cutting common. Permits are also sometimes shown to officials to transport wood out of an area, but the wood is often not taken from the permitted concession.

Permit holders have the financial and logistical means to transport sawed wood, provide small cash advances to wood cutters, and market the product. Woodcutting is usually with hand tools so productivity is low and the work is hard. Normally, men engage in this activity for two weeks in the forest and return to the community for a week to rest before recommencing. Most work for a period of about eight months of the year, leaving four months for the preparatory work that men are responsible for to cultivate rice. Wood cutting is at its height between December and March, the period during which the rice supply is dwindling and the harvest is yet to come. Daily wage rates are reported to be about 20,000 fmg, but because the work is very hard, people are not able to work continuously.

3.4.5 Charcoal

Charcoal making is significant to the population in the project study area, with the exceptions of Sakalava and Menalamba. In Andasibe, half of all households are engaged in charcoal making and it is a year-round activity.

As for wood cutting, charcoal making is done both by independent operators and by wage labourers. Most wood cut for charcoal comes from eucalyptus plantations. Eucalyptus is grown on private plantations and in 50 metre strips along both sides of the railroad lines. Wood is harvested every three years for optimal production. In cases where access to eucalyptus is not an option,

charcoal makers will cut wood in forest areas, sometimes using the remnants from logging.

Charcoal makers usually work in small groups of three or four, with each person taking an equal share of the profits. Prices for charcoal vary seasonally, increasing in the harvest and post-harvest months when labour is diverted to rice cultivation, and then dropping again between July and December as more production comes onto the market. Charcoal makers typically earn about 6,000 fmg per sack, and produce 30-40 bags per month, for an average monthly income of about 200,000 fmg.

3.4.6 Wage Employment

When the Phelps Dodge EA was undertaken in 1999, 25% of the sample population was found to have wage or pension income. Salaries were generally low at that time, and have not risen substantially since then, taking into account inflation. Minimum wage in Madagascar is about 200,000 fmg per month.

The communities of Marovoay and Ampitambe had the highest percentages of households with wage employees, at approximately 36%, at the time of the Phelps Dodge EA. Marovoay, with a population of about 2,500, had multiple opportunities for wage employment in the past, with a factory producing cassava starch and a soap factory together employing upwards of 500 people. These enterprises have closed, but people in Marovoay still find work on commercial plantations west of town, at CORENA essential oils, and FAVINA, a company processing and exporting medicinal plants. The proponent, and previously Phelps Dodge, have provided significant opportunities for wage employment over the exploration phase of the project, particularly to the people of Ampitambe. Some residents of Andasibe are employed in hotels, restaurants and as guides in relation to tourism in the protected areas in that commune. Madarail and the graphite mines are also important employers. Small retail enterprises selling basic foodstuffs and other household consumables and in small gagottes making and selling alcohol are also sources of wage employment, although most of these jobs are taken up by family members. Selling of alcohol is said to be an economic activity in up to 10% of households.

Tradesmen, including masons, well diggers, carpenters, brick makers, and semi-skilled labourers generally work intermittently, usually on small local infrastructure and house building projects. Although such people have marketable skills, there is not enough demand relative to supply of skilled tradesmen for regular employment.

3.4.7 Income

Income sources are therefore many, and include not only cash from employment and sale of production of agricultural, artisanal and harvesting activities but also the value of subsistence goods. Households generally subsist and must use a range of options to survive as no single option, with few exceptions, is sufficient to assure needs. In addition however, people describe some of these activities, specifically rice cultivation but also hunting for example, as culturally important. The estimated average per capita income at 1,070,000 fmg per year represents about one-third of average per capita income in Madagascar as a whole at the time, indicating that people in the study area are significantly less well off than average.

Table 1.1-6 provides income data from the Phelps Dodge EA. Although income data need to be interpreted with extreme caution due to general problems with reliability. Ultimately all income data sources are reported by people earning that income. Particularly in rural environments, where income sources are multiple, irregular over the year and often in kind, income data have proved generally unreliable except for income reported from full-time wage employment. There are, however, several conclusions that can be drawn with some confidence from the table.

Table 1.1-6 Income

	Ampitambe	Marovoay	Befotsy	Ampasimpotsy	Tsiazopody	Menalamba
average household income (m fmg)	2.30	2.31	2.16	3.92	4.95	3.35
% derived from rice	36	21	40	6	42	0
equivalent to (m fmg)	0.82	0.49	0.86	0.24	2.09	0
weaving						
% of households	68	26	74	n.a.	n.a.	n.a.
% of household income	14	6	18	n.a.	n.a.	n.a.
charcoal						
% of households	31	18	8	8	0	18
average earnings (m fmg)	4.82	1.64	0.37	0.82	0	2.21
woodcutting						
% of households	11	6	43	5	0	48
average earnings (m fmg)	1.35	5.92	1.29	0.40	0.00	1.92
small business						
% of households	8	14	8	21	0	4
average earnings (m fmg)	2.71	1.77	2.09	1.55	0.00	1.44
wage labour						
% of households	11	23	13	37	0	8
average earnings (m fmg)	0.53	0.90	0.28	1.50	0.00	0.51
other sources of income						
% of households	4	9	2	52	25	8
average earnings (m fmg)	0.25	0.69	1.80	2.16	0.90	4.10

Note: Data from 1998.

First, income sources are very specific to localities. Fokontany averages for total income differ by over 100% and sources of income are highly variable between fokontany. Befotsy and Tsiazopody households for example depend on 40% of their income from rice, whereas rice is of negligible importance in Menalamba, where charcoal production and woodcutting contribute much more to household income. Secondly, given the level of effort put into rice production (see seasonal calendars above), the return to this labour is not very good. This speaks to the cultural importance of rice, the pursuit of which forces households into multiple livelihood strategies. Thirdly, artisanal production is widely practiced however does not contribute much income – this is largely a part-time woman's activity. Fourthly, average annual earnings appear to be consistently highest for small businesses overall. However, given that small businesses tend to be full-time occupations and most of the other sources of income are seasonal, this may reflect more on the level of effort than productivity. In fokontany where large percentages of the population are known to engage full-time in single occupations, such as wood cutting in Ampitambe and Menalamba for example, average earnings are comparable to or better than those for small business. Finally, the data in the table indicate that wage labour does not generate significant income. This is likely because there are more daily and seasonal job opportunities than full-time, year-round ones.

Data on income from the household survey of people in very close proximity to the mine site tend to support many of the above conclusions, and provide an indication of the changes secure employment can engender in agricultural economies. None of these households report selling their agricultural production – they are the most remote and rural communities in the study area and have limited access to markets. The subsistence equivalent of household production averages 1.43 m fmg per year for those households who report that their primary economic activity is agriculture. Almost all of these report only livestock or artisanal production as secondary economic activities with little engagement in the wage economy. Total income is thus very low, even by rural Madagascar standards. In Berano however, where 75% of households have members working for the project, this full-time employment has resulted in a substantial reduction in household agricultural activity, essentially due to the excellent returns to full-time wage employment. While all Berano households still report agriculture as the second most important economic activity, this generates the equivalent of 380,000 fmg per year.

Table 1.1-7 provides some information on prices for agricultural products. Livestock prices are stable year-round, reflecting the year-round availability of livestock held back from sale except in cases of unpredictable cash requirements. Agricultural prices vary in response to seasonality of availability – rice prices are highest just before harvest and half as high just after. Rice prices are low after harvests, when there is a lot of rice on the market from commercial producers

and when small producers feel forced to sell some of their production to meet expenses that have accumulated during the lean times before the harvest. Prices are high when people need to buy rice to supplement their less than adequate production. The cycle of rice prices, and other agricultural product prices, contributes to stresses families experience in trying to meet basic needs.

Table 1.1-7 Prices for Agricultural Production, Mangoro Region

	March	April	August	September	November	December
rice (fmg/kg)	800	400	500	500	600	700
beans (f/kilo)	1,000	500	700	600	800	800
manioc (f/kilo)	400	200	300	300	500	250
pineapple (f/kilo)	500	500	1,500	2,000	300	500
banana (f/kilo)	1,000	5,000	1,500	2,000	1,000	1,500
meat (f/kilo)	10,000 to 12,000 year round					
pork (f/kilo)	15,000 to 20,000 year round					
chicken (f/kilo)	13,000 year round					

Source: CRD, 2003.

3.4.8 Household Division of Labour

Income is generated and managed according to established gender roles. Focus groups results confirmed that there are clear divisions of labour between men and women with regard to most economic activities. Men are generally solely responsible for the heavier agricultural work such as irrigation canal maintenance and land preparation, whereas women (and children) are responsible for weeding and other crop tending activities, for threshing rice and for transport of production. Harvesting is usually a shared activity, although it is women who are largely responsible for harvesting beans. Men fish using lines while women use nets to catch primarily eels. Women weave, from materials almost exclusively gathered by men, and it is women and children who gather medicinal herbs, mushrooms and other forest products. Men are wood cutters virtually exclusively, but both men and women make charcoal. With the only exception of Marovoay, women are responsible for household management, including finances. Decisions on large expenditures are generally discussed jointly, but rarely directed by men.

3.5 NATURAL RESOURCE USE

3.5.1 Water

In an environment of poverty and lack of credit, water is the primary agricultural input. The mine site area is an area of comparatively high rainfall however, it is the unpredictability of rainfall that constrains production. The failure of rains to arrive in the October/November period in recent years has affected the labour cycle associated with rice production, with reported reductions in yields of up to half. The rainy season often includes extreme weather events, such as cyclones, that can destroy rice paddies and wash away *tanety* fields.

There are also water requirements during the dry season, associated with rice field preparation and seed beds, which are normally met by river flow. In dry years, when river flow is reduced and rains are infrequent, preparation for the onset of the rainy season may not be adequate. The dependence on *baiboho* cultivation in Ambohibary and Ampasimpotsy means that livelihoods can depend not only on full soil water recharge of floodplains during the rainy season, but occasional rains during the dry season. The dependence on *tanety* in Moramanga, Ampasimpotsy and Andasibe, insofar as this is a system of rain-fed agriculture solely, makes these populations particularly vulnerable to rainfall patterns.

In addition to agriculture, people depend on watercourses for drinking water, watering livestock, fishing and pond recharge for raising ducks and geese. Fishing, for those who have access to these high-protein resources, represents a very important element in nutrition.

The PCDs of communes in the mine site area all emphasize access to and perhaps more importantly control of, water resources as a primary means to enhance the quality of life of their populations. This element of livelihoods in communities surrounding the mine site cannot be overemphasized.

3.5.2 Forests

The Phelps Dodge EA reported that gathering wild products from forests was relatively insignificant, if viewed as a source of income, as it seems to provide less than 1% income for the population sampled. If one considers the information in Table 1.1-6 on income sources however, it is evident that forests play a more predominant role than this figure suggests in household livelihood strategies. Much of the area around the mine is forested (Figure 1.1-1). Livestock grazing (particularly in Sakalava), weaving, charcoal making, logging (Marovoay) and “other” activities such as fishing are at least in part carried out

on the basis of the availability of forest resources around the mine site. Together these activities account, on average, for 45% of income in the Phelps Dodge study area. Not all of this is actually carried out in forests of course, but it may be reasonable to assume that in the order of 10-20% of livelihoods overall depend on forest resources. This figure will rise and fall with proximity to forests. The people of Sakalava are more engaged in exploitation of forest resources, for example, than are the people of Tsiazopody.

Although no detailed study has been undertaken on the value of forest products to individual households, focus group participants have provided examples of a range of different forest-based economic activities, most of which would fall into the “other” category in the income sources table. Many of these activities, such as the collection of medicinal herbs, contribute not only to income but to quality of life for families. For some communities, and certainly for many households that live on the edge of subsistence, access to forests is important.

In the area of Marovoay, for example, many people are engaged in collection of the medicinal herb talapetraka (*Catharantus*) which is used to heal or alleviate stomach ailments. This plant produces throughout the year and grows in humid areas on the edges of the forest. It is brought to local middlemen who then sell it to the pharmaceutical companies.

Wild honey collection takes place during January through March (at a time of general food shortage), when the forest is in flower. Many people gather small amounts for their own consumption, and some collect honey for sale. Honey brings 6,000 fmg per litre and beeswax can command between 10,000 and 12,000 fmg per litre.

Hunting does not appear widespread and it has been reported that wild pigs are scarce in the area because of over hunting in the past. When sold, bush pig meat brings 8,000 to 9,000 fmg per kg, a price equivalent to that of zebu beef. Some illegal hunting of birds, chameleons and lemurs still takes place and specimens are sold to collectors and reportedly to biologists. Frogs are also hunted for consumption.

Women and children gather wild mushrooms (girolles or chanterelles) from in eucalyptus plantations along the railroad right-of-way. Harvesting of girolles takes place over a four-month period between January and April. Prices of mushrooms reportedly vary between 1,000 and 4,000 fmg per kg. One shopkeeper interviewed at Ampitambe reported that she receives about 10 kg per day from about 20 people during season. Mushrooms are also collected for a company in Antananarivo that exports them to Europe. As the mushroom season also coincides with a period of food shortage, such seasonal, supplementary income may be critical to family welfare.

In the northern and eastern forest areas, freshwater shrimp, crayfish and eels are caught. Shrimp and crayfish are sold in Moramanga and to tourist hotels at Andasibe for 500 fmg each. Eels are sold for between 3,000 and 5,000 fmg each.

Woodcutting operations are evident throughout the forest areas surrounding the mine site area. Heavy and largely unregulated use of natural forests has largely eliminated Palisander trees and other high-value species once found. Most of the wood taken is bois rouge, a good-quality hardwood and bois blanc, a softer wood used for construction. Income from woodcutting is relatively significant and can account for half of household income for those engaged in this activity.

Finally, forests include sites of cultural and religious significance.

Much of the economic activity in forests has not been sustainable. Additional pressures are a result of a growing population that needs land to live. However, restricting access to forests, when people's precarious existence mean that there is economic dependence on access to forests, needs to be carefully researched and planned in full consultation with present forest users. Such planning needs also to consider cultural values. For example, from the perspective of farmers in some project-affected communities, the recent creation of protected areas is but another chapter in a history marked by outsiders asserting rights to forest land that villagers consider a direct inheritance from their ancestors and within their own purview to control. Reduced access to forests and prohibition on tavy practices have both trespassed on people's ties with their ancestors and thus the retention of spiritual and cultural identity.

3.6 EDUCATION

All fokontany have at least primary schools and secondary schools are in principle located in each commune, although Ampasimpotsy doesn't have one.

Focus group discussions on education indicated that for most parents, schooling for children is accorded some priority, as an investment in the future. For some, this is focused on the hope that their children will have at least literacy and numeracy while for others the hope is that their children can learn marketable skills. The costs of education, both in cash costs and in foregone family labour, are significant barriers. Whereas the data in Table 1.1-8 below indicate that most children at least attend primary school, few are able to proceed to secondary school, except in Moramanga.

Table 1.1-8 Education Data

	Morarano	Ambohibary	Moramanga	Ampasimpotsy	Andasibe
Level 1					
students (no.)	1,594	2,259	5,278	671	1,226
teachers (no.)	26	60	178	12	25
student/teacher ratio	61	38	30	56	49
Level 2					
students (no.)	126	92	2,418	0	114
teachers (no.)	6	8	87	0	14
student/teacher ratio	21	12	28	0	8
total students (no.)	1,720	2,351	7,696	671	1,340
population <16 (no.)	5,684	8,484	22,014	3,076	4,290
attending school (%)	30.3	27.7	35.0	21.8	31.2
attending primary school (%)	92.7	96.1	68.6	100.0	91.5

Source: CRD, 2003.

The table above also indicates some difficulty with quality of education, in so far as student to teacher ratios, particularly in primary school with its high enrollments, are high, and much higher in rural than in more urban communes. Resource constraints in the education system is a contributing factor to low success rates, as presented in the Table 1.1-9. Also, the long distances children often must walk to school, family labour requirements, frequent illnesses and shortages of cash result in non and/or intermittent attendance, particularly as children get older.

Table 1.1-9 Primary School Pass Rates

	2002	2003
Pass Rates (%)		
Andasibe	34.3	79.7
Ampasimpotsy	37.5	66.7
Tsiazopody	0.0	n/a
Morarano	80.6	85.7
Marovoay	95.5	80.0
Sakalava	n/a	37.4
Analalava	19.2	n/a
Ampitambe	7.1	n/a
Ambonidobo	30.0	n/a
Befotsy	35.3	n/a

Source: CISCO, Moramanga.

n/a: not available.

The CISCO data for pass rates in secondary school, for Andasibe, Morarano and Moramanga were 38.1%, 15.0% and 39.7% respectively, and in each case had

declined between 2002 and 2003. This, in concert with the apparent decrease in secondary school attendance described below, suggests that there are significant challenges in delivering quality secondary school education in the mine site area.

The two tables below present results on educational achievement, for heads of households in communes and for the 15 years and older group surveyed for the mine site census. If one compares educational achievement in Table 1.1-10 below with attendance rates presented in the Table 1.1-9 above, the conclusion must be that whereas more children are attending primary school, so few of these now progress to secondary school that the overall educational achievement of adults will decrease in the future.

The increase expected in literacy and numeracy as a result of an increase in primary school attendance is of overall benefit as this is generally correlated with increased economic success. However, as fewer children appear to be going to secondary school than in the past, this represents a significant challenge to moving into a more wage-based economy. Given pressures on land and forest resources, and the evident interest of many families in wage employment for their younger members, the evident decline in secondary school attendance is of concern.

Table 1.1-10 Educational Achievement of Heads of Households

	Morarano	Ambohibary	Moramanga	Ampasimpotsy	Andasibe
none	16.4	6.3	18.8	26.6	27.8
primary	66.3	37.0	61.3	56.1	50.2
secondary	16.4	49.9	18.5	16.5	20.0
post secondary	0.9	6.8	1.4	0.8	2.0

Source: CRD, 2003.

Note: While figures for rural communes appear to be for heads of households only, figures for Moramanga appear to apply to the school age and over population.

The data from the more remote villages near to the mine site, in Table 1.1-11 below, are indicative of several trends. Women are twice as likely to be illiterate than men, although more than half of these illiterate women have attended primary school. The percentages of the over 15 years population that has attended some secondary school is much lower than for communes as a whole, indicative of the challenges more remote and poorer rural populations experience in accessing school. That only about half of children in the age group 5 to 14 are attending school indicates that children are sent to school late.

Reasons cited for boys leaving school are virtually exclusively related to requirement to earn cash income or contribute to farm work. Reasons for girls

leaving school are virtually exclusively high cost of education and long distances to school.

Table 1.1-11 Educational Achievement

	Male	Female
Population 15+		
sample size	53	59
literacy		
read	75.0	50.8
write	73.1	47.5
Education		
none	18.9	28.8
some primary	75.5	67.8
some secondary	3.8	3.4
Population 5 to 14		
sample size	35	31
attending school	27.3	35.5
some primary	50.0	61.3

Source: Mine site census.

3.7 HEALTH

Health infrastructure includes a hospital in Moramanga and *centres de sante de base* (CSBs), at either or both of levels 1 and 2, in all communes surrounding the mine site. All focus groups however noted dissatisfaction with health services at the commune level, primarily for reasons of distance, inadequate services and the unavailability/high cost of drugs. People explained that for these reasons, they extensively use traditional medicines and visit formal health facilities only in the event of very grave illness.

Malaria and diarrhea were generally cited in focus groups as the most frequent causes of illness. Diarrhea rates are attributed to the poor quality of water and the absence of sanitation facilities. Malaria is of particular concern both because of the high rates of occurrence and the potential for the development of drug-resistant strains as people do not take medicines consistently. Malaria peaks in the rainy season, when standing water in rice paddies and flood plains provide good mosquito breeding grounds. People are reluctant to speak openly about sexually transmissible infections (STIs), but certainly there is good awareness for the potential for STIs, including HIV/AIDS to occur. There is some testing of pregnant women for HIV/AIDS in mine site area CSBs, with reported results that only about 1% test positive.

The health results of the mine site census are presented in Table 1.1-12. The survey was completed in the rainy season, which in part explains the result that

about 50% of recent illness for both adults and children was malaria, although it is well to recognize in this context the comparatively small sample size.

Table 1.1-12 Incidence of Illness

	Male	Female
Population 15+		
sample size	58	60
illness in preceding 3 months %	43.1	41.7
ill with malaria %	48.0	48.0
ill with other various illnesses %	52.0	52.0
sought health care %	64.0	64.0
population 0 to 14		
Sample size	57	58
illness in preceding 3 months %	34.5	45.0
ill with malaria %	55.0	25.9
ill with chicken pox %	40.0	40.7
ill with other various illnesses %	10.0	33.3
sought health care %	45.0	59.3
Households		
sample size	46	
households with illness %	80.4	
ill with malaria %	43.8	
ill with chicken pox %	24.0	
ill with diarrhea %	5.1	
wounds %	9.3	
households seeking health care	78.3	

Source: Mine site census.

Note: Percentages do not sum to 100% as many individuals have experienced more than one incident of illness in the preceding three months.

The high rate of chicken pox in children may be anecdotal, a result of an outbreak of this highly infectious disease in one or two locations. The comparatively high reported level of visits to health care facilities in some sense contradicts the focus group results, i.e. that dissatisfaction with the health system leads people not to use it frequently, however malaria is recognized as a grave illness and makes up a particularly high percentage of total illnesses for the sampled group at the time the sample was taken.

Eighty percent of households experienced at least one incidence of illness in the preceding three months, indicating overall poor health. The comparative poverty (households with members employed by the project are the exception) and remoteness of the sampled group may be grounds to believe that the results

understate health status in the four communes as a whole. Although health care was not sought for only about 50% of illness, whether of children or of adults, at a household level virtually all households experiencing (multiple incidences of) illnesses sought health care in at least one case, presumably the most serious.

Three PCDs report vaccination coverage, as presented in the table below. The data are difficult to interpret, however it may be true that the comparative infrequency of infectious disease occurrence cited in focus groups is a result of some success at vaccinating children. With the exception of DTCP, the percentage coverages are comparable to those reported for districts across Toamasina Province (INSTAT 2003).

Table 1.1-13 Vaccination Coverage (%), Communes

	Morarano	Ambohibary	Andasibe
DTCP	20	57	96
BCG	100	162	98
Measles	90	119	70
Tetanus	100	38	95

Source: PDCs, 2003.

Note: Vaccination data are not available for Moramanga and Ampasimpotsy.

DTCP and BCG are combination vaccines (French short forms)

The following characterization of reproductive health is based on results of the small resettlement census at the mine site, referred to above. Again, remoteness and poverty of the sampled group may mean the results are not representative of the larger populations.

Women in this group had four children on average. More than a third of births were not attended at all, and most of the remaining births were attended at home by mid-wives. 4.5% were still births. 85% of women do not use birth control, and while many different reasons were cited for non use, none of the women complained that access or cost were reasons for non use. All the women who were using birth control said this was because they already had too many children.

3.8 HOUSEHOLD INFRASTRUCTURE

Most housing in the rural communes is small and basic. Most houses are made of wattle and daub, with packed-earth floors. Roofs are either thatch or corrugated metal. For households in the mine site census, almost half of households have pit latrines but the rest use open spaces. Virtually all households take drinking water from rivers, light with gas, cook with firewood

(not charcoal), raise chickens (but no other small animals), 18 of 46 have latrines others just use nature. Only in Berano is there a garbage dump (which people use).

3.9 PUBLIC HEALTH AND SAFETY

According to focus groups, public safety is reasonable. There are few problems, although theft of crops has reportedly forced people to harvest prematurely. Although alcoholism was reported, this is not thought to affect social peace. There is little theft of livestock. Prostitution, and specifically sexual tourism, is not thought to be a problem. Public health issues include HIV/AIDS and the poor quality of water.

4 SLURRY PIPELINE RESULTS

4.1 INTRODUCTION

The section summarizes the results from socioeconomic baseline studies completed for the project by Soateg and C. Rezumat. Primary data collection from these included focus group discussions in the settlements along the pipeline route and some key informant interviews with local leadership. This section also integrates information available from a variety of secondary data sources as well, as listed in the references. Primary among these are the commune development plans (PCDs). The communes are geographically very large and it is only really settlements, many of which may contain only a few households, located along the pipeline route that will be affected by the project. It is however worth considering the larger context, at the commune level, as mitigation for pipeline impacts is likely to include the construction of permanent access roads to and along the pipeline route, which would of course imply much more broad-based effects. The socioeconomic baseline reports prepared specifically for the project are attached to this Appendix and can be referred to for additional information and supporting data regarding the characterization of communities affected by the project along the pipeline route.

Field work, including consultations and socioeconomic data collection, and secondary data review, were undertaken for two alternatives – a route along the rail to Brickaville and a more direct route. In addition, since alignments for the direct route had not been finalized, socioeconomic consultants surveyed along an approximately 1 km wide corridor. The results summarized below are just for the assessed direct route. As noted in Volume C (Section 1), a further approximately 60 km re-route is proposed in the eastern sections. Additional fieldwork will be undertaken and an EA amendment submitted.

4.2 RESULTS

4.2.1 Study Area

The pipeline will be constructed on lands between the mine site and the plant in Toamasina, crossing the communes of Andasibe, Ambatovola, Andekaleka, Lohariandava, Fanasana, Fetraomby, Vohitranivona, Ambalarondra, Ambinaninony, Ampasimadinika, Fanadrana and Toamasina II. Table 1.1-14 provides a list of settlements that were included in the pipeline study area and visited for consultations and focus group discussions.

Table 1.1-14 Pipeline Study Area Districts, Communes and Settlements

Prefecture/Commune	Settlement
Moramanga	
Andasibe	Berano
	Maromahatsinjo
	Mahatsara
	Ambohimarina
	Falierana
Ambatovola	Akondromorona
	Ambohimanarivo
	Volove
	Vohibazaha
	Tsaravinany
	Andonaka
Brickaville	
Andekaleka	Ampitantsara
	Maromitety
	Ampasimbola
	Lohariandava
Lohariandava	Ankaraina
	Vohitsivalana
	Ampiananana
	Badary
	Ambodivoara
	Tanambao
	Andonabe
Fanasana	Lanonana
Fetraomby	Sahavolo
	Ambalavary
	Ambalatenina
	Sandrakatrana
	Ambodiaviavy
	Seranantsara
	Fetraomby
	Ambodiriana Fandolotra
	Tsarahonenana
	Ambotoharanana
	Androrangavola
	Ambotovilanivy
	Ambodiambilazona
	Ambalafary
	Ambodiriana Ranofotsy

**Table 1.1-14 Pipeline Study Area Districts, Communes, and Settlements
(continued)**

Prefecture/Commune	Settlement
	Ambatovaky
Vohitrarivona	Tsararivotra
Ambalarondra	Ambodizana
	Androsalabo
	Tanambao
	Maromaniry
	Andrafianjavatra
	Seranantsara
Ambinaninony	Belongoza
	Ambatomitsangana
Ampasimadinika	Tanambao Tsaratampona
	Ambarimilambana
	Ampasimadinika
	Ambalavoangy
Toamasina II	
Fanadrana	Tanambao
	Sandranentana
	Ambodikely
	Fanadrana
	Ambatomanoina
	Tanambao Tsararivotra
	Ambodilentisy
	Ambodivoarôtra
	Ambalanaomby
	Ambodirafia
	Andranonampango
	Tananambo
	Fandramanana
	Antavibe
Toamasina II	Marovato
	Antanandava

The full route will see a transition from the higher altitude hills and forests of the mine site area down to coastal areas that no longer have significant undisturbed lands. With the exception of the populations at each end, in the Moramanga and Toamasina areas, what the communes along the route do have in common is remoteness, a dependence on subsistence agriculture with little integration into the larger economy and very constrained access to government services.

4.2.2 Demography

Table 1.1-15 presents demographic data at the commune level. The data have been derived from information contained in PCDs available for only some of the communes along the pipeline route. No PCDs were found for Andekaleka, Vohitravinona, Ambinaninony and Fanadrana.

The total population of communes through which the pipeline may pass probably approaches about 100,000 people, however the pipeline construction (excluding any longer-term effects of the access road construction) is unlikely to affect in any way more than 10% of this, or about 10,000 people. The ends of the route are more densely populated and appear to have somewhat different characteristics than the more remote communes.

Remote communes generally have younger populations, with in the order of 50% under the age of 18 and therefore correspondingly higher dependency ratios which in turn imply increased burdens to livelihood strategies. There is also a tendency for the more remote communes to be experiencing higher population growth rates. Higher growth rates are often a function of lack of economic security, and the consequent desire for more children, but also occur from a spread between birth and death rates.

Given the topography, the pipeline, depending on gravity to maintain flow, is often near rivers. People in the more remote communes tend to settle along rivers, as in the absence of roads, rivers often provide the only available means for transport of crops to markets and of people to services. Along the pipeline route investigated for purposes of this baseline, small settlements were rarely more than 2 km apart. Ethnicity along the pipeline route is primarily Betsimisaraka until approaching the coast where more Merina people live.

Table 1.1-15 Demographic Data

District and Commune	Population (no.)	Households	Household Size	Population Density (/km ²)	Male - Female Ratio	Population (%) <14/18**	Birth Rate	Death Rate	Population Growth (%)
Moramanga									
Andasibe	12,484	1,412	8.8	34.4	n/a	39.0	21.7	6.7	1.5
Ambatovola	10,428	913	11.4	23.5	n/a	36.1	21.2	4.9	1.6
Brickaville									
Lohariandava	11,034	2,200*	5.0	18.9	1.02	54.7	21.4	5.1	1.6
Fanasana	4,182	835	5.0	21.0	0.91	56.1	28.0	5.2	2.3
Fetraomby	12,697	3,174	4.0	38.4	0.98	50.5	29.0	7.0	2.2
Ambalarondro	11,695	1,685*	6.9	28.8	0.96	49.5	20.3	5.4	1.5
Ampasimadinika	5,619	1,124*	5.0	28.1	1.05	43.8	29.9	4.3	2.6
Toamasina II									
Toamasina II	12,601	2,520	5.0	43.1	0.95	30.7	35.0	7.0	2.8

Sources: PCDs (2001 to 2003) but without attribution of year for which statistics apply.

Notes: *Number of households is approximate.

** PCDs use various age class systems.

4.2.3 Land Tenure and Economic Activity

Land tenure systems are as described for the mine site. With less motivation for high levels of migration and land speculation in remote areas, there was little evidence during focus group discussions of the kinds of conflicts over land that occur at the mine site. Nor was there evidence of a move towards civil systems of land tenure.

The economy along the pipeline route is subsistence agriculture based. While tavy is prohibited in these areas as well, comparative lack of oversight and enforcement means that people still engage in tavy. Many people feel that cultivation will not be productive without burning and fallow systems. As livestock are not often found in the area, there can be little manuring of fields as an alternative.

Primary crops are rice, bananas and manioc. Rice is grown both along river bottoms and on slopes, whether using tavy or not. There are however comparatively few rice paddies, even on the larger floodplains along some rivers. This is said to be because people have no means to manage water such that crops can be protected from both drought and excess rainfall. Rice is largely produced for subsistence.

Bananas are almost ubiquitous, and are often more important to livelihoods than rice. Observation suggests that many banana crops are not very well maintained. However, many people noted that bananas are often left in fields to rot since is no way to market surplus. Maximizing yields through improved crop maintenance would not appear to be a priority. Coffee, also poorly maintained, is often inter-planted with banana.

Manioc functions in household economies along the pipeline route as it does at the mine site. Manioc grows when other crops do not, is essentially stored in the ground and is available for food as needed year round, and is the alternative staple when rice harvests are exhausted. People particularly noted, with regard to low productivity without tavy, that manioc crops were very much affected.

Again difficulties of accessing markets, or for middle men to travel to remote villages, mean that cash cropping is limited. Some ginger and some fruit crops like litchies and oranges are found.

Although there is an association between rice cultivation and zebu in many parts of Madagascar, there are few zebu kept in settlements along the pipeline route.

However smaller domestic animals are kept, including poultry and rabbits, purely for domestic consumption.

As expected in remote subsistence economies, artisanal production is primarily important for meeting household needs. Table 1.1-16 indicates artisanal production by commune. With few exceptions, most crafts are commonly practiced in most areas. Where there are opportunities to sell home-produced goods, for example in the Moramanga area, people will produce for sale but opportunities are very limited in the more remote communes. Gender roles in artisanal activity are similar to those described at the mine site.

Where there are forests, primarily towards the Moramanga end of the pipeline route, people do work independently or for others in timber cutting and charcoal making. Further down the pipeline route, any such activity is purely for domestic use.

Table 1.1-16 Artisanal Activity

District	Commune	Basket Making	Weaving	Sewing	Metalwork	Joinery	Carpentry	Fishing
Moramanga								
	Andasibe							
	Ambatovola							
Brickaville								
	Fanasana							
	Fetraomby							
	Ambalarondro							
	Ampasimadinika							
Toamasina II								
	Toamasina II							

Note: Shaded areas are where activity occurs.

All communities remarked on an absence of employment opportunities, with the exception of those on the alternative pipeline route along the railway to Brickaville, which have access to Madarail jobs, predominantly in the maintenance of rights-of-way. And as elsewhere, the lack of employment is considered a particular problem for youth.

Overall, people appear to be somewhat economically worse off than those at the mine site. While land shortages do not apply, crops are often lost because of an inability to manage water during variations in rainfall. Remoteness and lack of transportation means people are not able, even when they can generate

agricultural surpluses, to reach markets to sell. Nor can markets reach producers who are distant from the main roads (between Moramanga and Brickaville and between Brickaville and Toamasina). There are fewer options for diversification of livelihood resource bases – employment for cash income is generally not available and over much of the pipeline route there are few forest resources.

4.2.4 Natural Resource Use

As for other rural areas, water availability and management are critical to agricultural productivity, as few other agricultural inputs are used. In the absence of irrigation infrastructure, natural flooding by rivers in addition to rainfall is a major factor in rice production.

Again with the exception of settlements closer to the two endpoints of the pipeline where wells have been installed, drinking water is taken from natural sources, primarily rivers.

Rivers are also a primary means of transport, given the absence of roads. Rivers are the only alternative to walking, and are used to transport agricultural product.

With the exception of the part of the pipeline that crosses forest in the Moramanga area, the dominant vegetation type along the pipeline route is tavy with scattered shrubby vegetation or trees, dominated by a single species (*Ravenala madagascarensis*), which is used for walls and roofs of buildings. There are some stands of degraded (heavily logged) primary forest and heavily logged forest. People do not report exploiting vegetation for sale, but do collect wood for home use as fuel.

4.2.5 Education

As for the mine site, all fokontany have at least primary schools (EPP), while secondary schools (CEG) are provided at the level of the commune.

Table 1.1-17 provides available education data. School registration is low at the primary level, and even for those who are registered, there are many obstacles to attendance. Long distances to school mean that many children start late. Where paths to school cross rivers, children are unable to cross during much of the rainy season when rivers are high. School administrators report that during the dry season, children tend to be tired, hungry and lack energy, interfering with both attendance and school performance.

Table 1.1-17 Education Data

District	Commune	EEP	School Attendance (%)	Student/Teacher Ratio	CEG
Moramanga					
	Andasibe	5	54.2	34.8	2
	Ambatovola	8	76.1	45.9	0
Brickaville					
	Lohariandava	18	47.7	n/a	1
	Fanasana	7	52.0	68.0	0
	Fetraomby	28	44.1	51.0	0
	Ambalarondro	15	46.2	89.7	0
	Ampasimadinika	9	65.6	n/a	1
Toamasina II					
	Toamasina II	16	66.4	62.0	0

Source: PCDs (2001 to 2003).

n/a = not available.

Quality of education is also inadequate, with sometimes very high student teacher ratios. Shortages of both teachers and infrastructure mean that some primary schools do not go beyond the T4 level. Teachers in the more remote communities are said to be less qualified. People spoke of collecting money at the community level to supplement salaries to keep teachers.

There are few secondary schools, these are distant from much of the population, and between the costs of sending children to school and a need to keep them at home to work, secondary school is beyond reach for many families.

There are some literacy programs being offered for adults, however people did not appear to be optimistic that such programs would lead to improved economic opportunity.

4.2.6 Health

The settlements along the pipeline route are characterized by inadequate access to health services, again explained by remoteness. Table 1.1-18 provides available health data. Data are for public facilities only. In addition, there are private health centres, hospitals and doctors, however these are generally not within the reach of the largest fraction of the population.

Table 1.1-18 Health Services

District	Commune	CSB 1	CSB 2	CHD	Doctors	Other Medical Staff ^(a)	Population/ Doctor Ratio	Population/ Staff Ratio
Moramanga								
	Andasibe	0	1	1	0	7	n/a	1,783
	Ambatovola	0	1	0	1	8	10,428	1,304
Brickaville								
	Lohariandava	0	1	0	1	5	11,034	2,207
	Fanasana	0	1	0	0	15	n/a	279
	Fetraomby	1	0	0	0	12	n/a	1,058
	Ambalarondro	2	1	0	1	45	11,695	260
	Ampasimadinika	0	1	0	1	3	5,619	1,873
Toamasina II								
	Tosmasina II	18	11	0	0	36	n/a	350

Source: PCDs (2001 to 2003).

Note: ^(a) Includes nurses, aides and midwives. There are no dentists except in Toamasina.

n/a: not applicable.

Distance is one constraint to access. For example, only 20% of the population of Ambatovola is within 5 km of a CSB. There is a perception that available health services are of limited quality as well, with few specialized staff.

5 TAILINGS FACILITY / PROCESS PLANT RESULTS

5.1 INTRODUCTION

The section summarizes the results from socioeconomic baseline studies completed for the tailings and plant sites by Soateg and C. Rezumat. Primary data collection included focus groups in the fokontany surrounding the tailings and plant facilities, key informant interviews and two house to house surveys completed in connection with a potential requirement to resettle families resident within, or near the tailings facility and process plant footprints. This section also integrates information available from a variety of other sources, as listed in the references. Primary among these are the commune development plans (PCDs).

Much of the general information included in the mine site socioeconomic baseline (Volume K, Appendix 1.1) is in general applicable to the population around the tailings and plant facilities. Both the mine and tailings and plant site populations are rural, but have peri-urban characteristics due to nearby large urban settlements, (Toamasina in the case of the tailings and plant sites). Both populations also live in a context of resource constraints that require them to seek diverse sources of livelihoods, and in a context of reduced access to social services.

The tailings facility will be located on the boundary between the communes of Toamasina II and Fanandrana, and the plant facility within Toamasina II. Thus, in addition to the city of Toamasina, two communes are affected by the construction and operation of the tailings and plant facilities. Commune-level data is provided in attachments to this Appendix.

Accordingly, this section addresses only the populations of Antanandava and Antananambo, the two fokontany whose populations will most directly be affected. The scale of the facilities will also have important effects on the city of Toamasina, which are addressed separately.

Section 2 of this Appendix provides detail on the socioeconomic methodologies used to construct baselines for populations potentially affected by the project. Data collection in Antanandava and Antananambo was required to meet two objectives: a) the characterization of people who might need to be resettled and b) the characterization of people living near the tailings and plant facilities, who may be subject to other impacts. Therefore two house to house surveys were undertaken, an early reconnaissance census of 661 households (with a population

approaching 3,000 people) referred to as the Phase 1 census and then a more detailed Phase 2 census of around 95 households (with a population approaching 500 people) who had been identified for resettlement. This baseline appendix section is based largely on the results of the earlier Phase 1 census, but is supplemented with additional information that has come from the smaller, more targeted later census.

For purposes of characterizing the socioeconomic status of people in the immediate area of the tailings and plant facilities, the surveyed population has been broken down into three subgroups (see Figure 1.1-2), as follows:

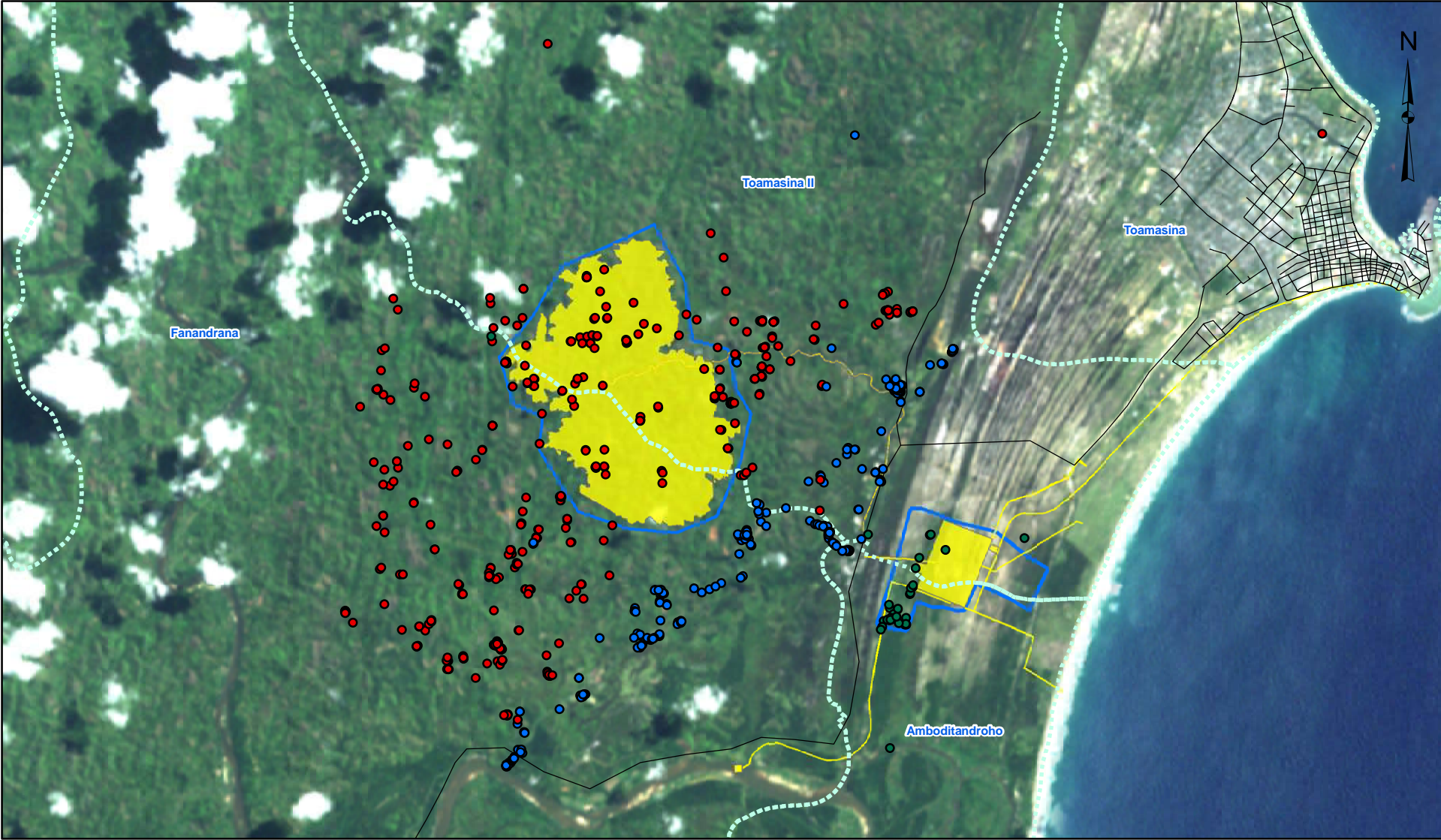
- “Interieur” includes those households (406 in total) on the hills and in the valleys which are located west of the national highway, generally in or very close to the tailings facility;
- “RN2” includes those households (220 in total) on less rugged terrain, closer to the national highway; and
- “Usine” includes those households (35 in total) located on the flat sandy terrain to the east of the national highway, generally in or very close to the plant site.

The groups were initially differentiated on the basis of their natural resource base and proximity and ease of access to the services presented by Toamasina, about 20 km north. There are two factors that very materially affect socioeconomic status in such elements as health, income and education. The physical and biological characteristics of the site are described elsewhere (Volumes I and J), but generally the topography and livelihoods change as one moves from the coastal, flat sandy areas, across the Route Nationale (RN) 2 up into the hills and valleys to the west.

5.2 RESULTS

5.2.1 Demography

The table below presents household characteristics. Household size varies little across the three populations, at about four people on average. There is wide variation however in household size, with households of over eight people and under two people common. Male/female ratios are slightly out of balance, with more females than males especially in RN2.



LEGEND

- HOUSE LOCATIONS**

 - "INTERIEUR" : HOUSEHOLDS WEST OF RN 2
 - "RN2" : HOUSEHOLDS CLOSE TO RN 2
 - "USINE" : HOUSEHOLDS EAST OF RN 2
- PROPERTY BOUNDARY
 - ROAD
 - DISTURBANCE AREA
 - - - - - COMMUNE BOUNDARIES



REFERENCE

IKONOS Imagery provided by Space Imaging Inc.; Captured August 11, 2004
Datum: WGS84 Projection: UTM Zone 39S


PROJECT			
AMBATOVY PROJECT			
TITLE			
HOUSEHOLDS IN THE TAILINGS FACILITY AND PLANT SOCIO-ECONOMIC STUDY AREAS			
		PROJECT No: 03-1322-172.7900	SCALE AS SHOWN
DESIGN	GJ	27 May 2005	REV. 0
GIS	TN	5 Dec. 2005	
CHECK	GJ	26 Jan. 2006	
REVIEW	DM	26 Jan. 2006	

FIGURE: 1.1-2

Table 1.1-19 Demographic Data

	Interieur	RN2	Usine
Population	1,684	893	142
Number of households	406	220	35
Average number of people/household	4.1	4.1	4.1
Households with 8 or more people	7.6	7.3	10.8
Households 2 or fewer people	25.4	25	35.1
Male/female ratio x 100	98.1	93.8	95.7
Female-headed households, % of total	8.5	16.8	8.6
Age distribution, % of total population			
<15 years	43.3	43.1	40.1
15-44 years	41.1	42.8	42.3
45-64 years	11.1	10.8	13.9
65+ years	4.5	3.3	3.6
Households with absent members, % of total	8.9	7.3	18.9
absent for studies	37.5	43.8	51.6
absent for work	25	34.4	25.8
absent for other reasons	37.5	21.9	22.6

Source: Phase 1 census.

There are about twice as many female-headed households in RN2 than in the other two populations. Across the study area, female-headed households, with few exceptions, consist of women with young children, elderly women with adult daughters or single women. That is, most female-headed households do not include adult males and therefore may be considered, in a rural context, to be particularly vulnerable. Female-headed households also appear from the data to be smaller (average size is about three) and report a higher occurrence of hunger than the average, supporting the notion that these households are especially vulnerable. As will become clearer later in this section, almost all people in the area can be considered as very poor, and therefore vulnerable. The concept of “vulnerability” is less useful in this kind of context.

The population age distribution is quite different at the tailings/plant site than at the mine site. There are much smaller percentages of young and old, with a corresponding increased proportion in the working age group. The Phase 1 census tried to capture the degree to which the populations in the tailings/plant site are mobile, in search of improved economic opportunity. It is necessarily a judgment call on the part of the respondent to determine whether a family

member is absent but still part of the household, or has left permanently. However, the population age distribution and the fact (except in the more recently settled Usine area) that fewer than 10% of households report that family members have left for studies, work or other reasons suggest a stable population.

It is noteworthy that at the tailings/plant site, as opposed to the mine site, there is less evidence from focus groups, from the fokontany participatory planning document and from the above results on mobility, of aspirations for alternatives to agriculture as a primary means of livelihood (again the exception to this general statement is the RN2 population). While it is clear that people seek other sources of income, they appear not to wish to give up their agricultural base, nor leave the area to seek other opportunities.

There are few old people, and a very low percentage of people in the 45 to 64 years age group as compared to the age group of younger working age adults. Much of this imbalance between younger and older adults is likely due to low life expectancy, in turn a result of poor incomes, nutritional status and health care (see below).

5.2.2 Land Tenure

Land tenure patterns are similar to those described for the mine site. There is likely some ambiguity in terms reflected in Table 1.1-20 below, in so far as people with long-held use rights may describe themselves as owning their land, which for all intents and purposes they do. What is clear however is with the possible exception of RN2 where renting is more common, most people have at least traditional rights to the land they use.

Table 1.1-20 Land Tenure

Land tenure %	Interieur	RN2	Usine
own	72.2	47.6	55.6
use rights	22.8	19.5	38.9
rent	2.5	15.1	5.6
without rights	1.1	1.1	0
other	1.4	1.1	0

Source: Phase 1 census.

As at the mine site, perhaps more so because of the nearby city of Toamasina, there has been movement into the area of civil land tenure systems as people have bought up land, perhaps for speculative purposes. While conflict has not been reported as often as at the mine site from this transition between traditional

and civil systems, it has introduced uncertainty with respect to change among the long resident populations.

5.2.3 Economic Activity

Again, the broad outlines of economic activity as described for the mine site are also characteristic of the tailings and plant site, although the patterns of participation in different economic activities are somewhat different, and are quite different between the three subpopulations identified. Large livestock is less important, and artisanal production more important, at the tailings/plant site. There is less dependence on rice, and little harvesting of natural resources (the biological resources base is comparatively degraded – Volume J), with the exception of fish. Wage employment appears to take a somewhat larger role in livelihood strategies, certainly because there are more opportunities for part-time or occasional work for people who live close to large urban economies.

The table below presents information on economic activity of the working-age population (population 15 years and older). While agriculture is the primary economic activity for the people of Interieur, almost 60% of people report something other than agriculture as their main source of livelihood. Although comparatively remote, these people still depend on wage employment and artisanal production significantly, although women are much less likely to be working for wages. There is little reported unemployment, however this does not mean that economically active people produce enough to meet livelihood requirements for their families. Life expectancy and reported levels of hunger (see Table 1.1-21 below) indicate in fact that most do not. Also, almost everybody (90% of the over 15 population) reports some sort of economic activity, indicating economic stress.

Table 1.1-21 Working-Age Population Economic Activity

	Interieur			RN2			Usine		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
Economic activity, % of population									
agriculture	39.4	40.8	40.1	17.0	15.9	16.4	35.0	24.4	29.6
wage employment	20.6	4.6	12.5	35.8	8.0	21.0	2.5	39.0	21.0
artisan	16.6	22.1	19.4	9.9	33.7	22.5	27.5	0.0	13.6
business	10.1	10.6	10.4	19.9	17.5	17.7	15.0	24.4	19.8
student	4.5	4.1	4.3	4.5	4.8	4.6	5.0	2.4	3.7
unemployed	4.3	15.8	10.1	10.8	17.9	14.5	10.0	0.0	4.9
other	4.5	1.9	3.2	4.0	2.4	3.2	5.0	9.8	7.4

Source: Phase 1 census.

The people of RN2 are more integrated into the cash economy with wage employment, artisanal production and business together accounting for the primary economic activity for over 60% of the population. Women are much less likely to work for wages, and much more likely to work as artisans. High levels of unemployment are also reported for this group of people, an indication of lack of agricultural land since most people who farm even marginally will normally cite this as an economic activity rather than describing themselves as unemployed.

The data for the people of Usine are anomalous – particularly in the gender differences in economic activity – but it is important to consider the small sample size of this subpopulation.

The data in Table 1.1-22 provide an indication of the degree to which households depend on multiple sources of livelihoods. Rice is a primary source for a very small percentage of households in all areas, and in fact represents a source of livelihood for less than 40% of households in Interieur and Usine, and for less than 10% for the RN2 people. Unlike the mine site therefore, rice growing is not characteristic of most households at the tailings/plant site. Other agriculture is a much more important economic activity for people of Interieur, where the terrain does not permit much paddie rice, and about half the population sells at least a part of production. Much of this other agriculture is cultivation of fruit trees, but also maize, manioc, sweet potatoes and other subsistence crops, as well as limited cultivation of cash crops, particularly ginger. Although most households depend on agricultural activity to some extent in Interieur, it is also clear that small business, artisanal production and wage employment are significant sources of livelihoods for up to 37% of households.

The pattern is somewhat different for the people of RN2, where more households depend on the cash economy than on agriculture. For Usine, the largest percentage of households includes small business as a source of livelihood.

The Phase 1 and 2 questionnaires did not attempt to ask people about annual levels of income. Particularly in a context where income derives from multiple sources, is highly variable on a month to month basis, and includes both cash and in kind (subsistence) resources, collecting income data is extremely difficult and the resultant data more often than not inaccurate. From the above data however, in combination with data presented later in this baseline as well as in combination with observations and the results of focus group discussions, some generalizations can be arrived at.

Table 1.1-22 Sources of Livelihoods

	Interieur	RN2	Usine
Primary source of income, %			
no. of households reporting	448	187	37
rice paddies	12.3	3.2	16.2
other agriculture	25.2	4.3	5.4
livestock	0.9	0.5	0.0
small business	17.9	23.0	43.2
artisanal	22.8	26.7	2.7
wage employment	19.6	41.2	32.4
other	1.3	1.1	0.0
Second source of income, %			
no. of households reporting	357	143	30
rice paddies	18.8	6.3	23.3
other agriculture	41.7	25.2	16.7
livestock	4.8	3.5	10.0
small business	13.2	23.8	23.3
artisanal	13.4	27.3	20.0
wage employment	7.6	11.9	6.7
other	0.6	2.1	0.0
Third source of income %			
no. of households reporting	195	50	19
rice paddies	12.8	4.0	5.3
other agriculture	38.5	52.0	31.6
livestock	20.5	18.0	10.5
small business	12.8	8.0	21.1
artisanal	7.7	6.0	26.3
wage employment	7.7	10.0	5.3
other	0.0	2.0	0.0
Households dependent for income on, % *			
no. of households reporting	448	187	37
rice paddies	32.8	9.1	37.8
other agriculture	75.2	37.4	35.1
livestock	13.6	8.0	13.5
small business	33.9	43.3	73.0
artisanal	36.8	49.2	32.4
wage employment	29.0	52.9	40.5
other	1.8	3.2	0.0
Households dependent for income on, %			
one source	20.3	23.5	18.9
two sources	36.2	49.7	29.7
three sources	43.5	26.7	51.4

Source: Phase 1 census.

* Percentages do not add to 100 as most households report multiple sources of livelihoods.

Only about 20% of households in all three areas depend on a single source of livelihoods, and particularly for Interieur and Usine, about half of households have at least three sources of livelihoods. Dependence on multiple sources of income is indicative of precarious economic well-being, in an environment where no single economic activity generates adequate returns. With specific reference to each of the three population subgroups:

- Interieur is a long-established rural population that experiences the familiar constraints to agricultural production of extreme climate events, and reduced access to both extension services and markets. The area is also remote enough to not have easy access to the opportunities presented by the urban centre of Toamasina. Artisanal production (largely weaving and the making of small stools) is important, but given the generally low returns to this type of economic activity, this importance suggests marginal livelihoods – labour can more productively be used in other activities where these are possible.
- RN2 is an area in transition to a more peri-urban economy, with better access to wage employment and the business opportunities created by its location along a well-travelled national highway, with consequent improvement in economic well-being.
- Usine is sparsely settled, by new immigrants who are struggling to gain livelihoods in what is largely a resource-poor agricultural environment, through participation in wage employment and business. Unlike in RN2 however, there remains high dependence on agriculture. This, in combination with status as new immigrants “squatting” on lands owned by private interests, suggests that this small population is particularly challenged relative to the other two.

As a surrogate for income, the censuses inquired about the extent of hunger, which people are generally much more able to report accurately on. The data are presented below in Table 1.1-23. As expected, given the degree of participation in the wage economy, the people of RN2 would appear to be significantly better off than the other two subpopulations, over 75% of which experience hunger at least seasonally.

The data also give an indication of people’s perceptions of their economic constraints. What is clear from the table is that credit, both for agriculture and for small business development, is the perceived primary need across all three subpopulations. RN2 people, who depend less on agriculture, give more weight to land perhaps because growing population and land speculation along the route nationale is creating land shortages. Neither poor health, lack of education or shortage of employment opportunities are perceived to be major constraints.

Table 1.1-23 Food Security

	Interieur		RN2		Usine	
Houses experiencing hunger (%)						
no. of households reporting	447		184		37	
no hunger (%)	23.9		39.1		18.9	
seasonally (%)	38.5		28.3		54.1	
often (%)	37.6		32.6		27.0	
Reasons for hunger (%)	Prime	All	Prime	All	Prime	All
lack of good land	20.7	12.5	33.7	19.4	10.0	6.8
lack of irrigation	1.0	1.2	1.0	0.6	0.0	0.0
lack of inputs	25.2	19.6	8.9	8.0	3.3	4.6
lack of credit	32.7	35.7	33.7	32.6	36.7	29.5
lack of markets	4.1	4.5	5.0	6.9	6.7	9.1
lack of agricultural training	1.4	9.0	0.0	6.3	3.3	6.8
lack of education	0.3	1.6	0.0	2.3	0.0	2.3
poor health	2.4	3.7	3.0	3.4	0.0	2.3
lack of employment	1.4	2.7	4.0	5.1	0.0	4.5
other	10.9	9.4	10.9	15.4	40.0	34.1

Source: Phase 1 census.

Note: Prime refers to the reason for hunger people cited as the most important. All refers to the percentage of total reasons given (and many people gave more than one) that each specific reason was cited.

Note: Other constraints most commonly cited were environmental constraints, such as climate, particularly cyclones and pests.

5.2.4 Natural Resource Use

5.2.4.1 Water

As for the mine site, the primary agricultural input is water. The data in Table 1.1-23 above suggest that water management is not generally perceived to be a problem, as there seems little demand for irrigation systems. This is certainly because the high year-round rainfall, including during the drier season, ensures continued river flow and thus the capacity to route water for agricultural use. There is however a problem with excess flow during cyclones and other periods of exceptionally high rainfall.

Potable water comes from multiple sources. Unsurprisingly given the different environments, the pattern of sourcing potable water is very different in the three different subpopulations, depending on availability of sources. Interieur people are most likely to take water from springs, which are characteristic of the higher altitude hills and are considered to be cleaner than other potential sources such as rivers. Wells are found primarily along the route nationale and used by both RN2

and Usine people, although still only by less than 25% of each population (Table 1.1-24).

Table 1.1-24 Potable Water Sources

	Interieur	RN2	Usine
Source of potable water (%)			
dam/canal	2.5	6.5	30.6
open water (rice paddies, wetlands, etc.)	5.9	2.2	13.9
well with or without pump	2.5	20.5	22.2
spring	56.7	23.8	25.0
river	32.5	47.0	8.3

Source: Phase 1 census.

Rivers are important for one further reason – fishing as a supplement to livelihoods, and perhaps more importantly diet in so far as this is an important source of protein.

5.2.4.2 Biological resources

The biological environment has been significantly disturbed over the long period of settlement in the area (Volume J). Forest cover has largely been removed, although some stands of secondary vegetation appear to be protected and isolated woodlots have been established. While there is some harvesting of available vegetation for household needs (energy for example) and for artisanal products, and fishing contributes to well-being, biological resources do not make the degree of contribution to livelihoods that forests make in the mine site area.

5.2.5 Education and Health

While primary schools are found in each fokontany, populations local to the tailings/plant site must depend on the city of Toamasina for secondary education and health care. The familiar constraints to educational achievement apply, particularly distance to schools, quality of instruction and economic need that takes children out of school early.

The tables below present information on education for children and for the working age population. For the youngest age group of children in all three areas, less than half are in school. Part of the explanation for this however is an observed tendency to hold back younger – particularly female – children until they are old enough to walk to schools, often quite distant, without distress.

Attendance rises to about 75% of children in the age group 10-14, and the data on children working indicate that few children in this age groups are economically active. The conclusion is that most children should at least be finishing primary school, and thus can be expected to become literate adults. Children older than 14 however, are more likely to be working than to be in school.

Table 1.1-25 Children's Education

	Interieur			RN2			Usine		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
Population, no.									
5-9	120	127	247	57	72	129	9	8	17
10-14	89	114	203	48	45	93	9	8	17
15-19	78	83	161	37	77	114	4	8	12
Children in school, %									
5-9	51.7	42.5	47.0	52.6	25.0	37.2	33.3	25.0	29.4
10-14	70.8	74.6	72.9	77.1	77.8	77.4	66.7	50.0	58.8
15-19	29.5	18.1	23.6	62.2	24.7	36.8	25.0	12.5	16.7
Literacy, %									
5-9	20.8	18.1	19.4	26.3	51.4	40.3	0.0	0.0	0.0
10-14	64.0	66.7	65.5	58.3	66.7	62.4	55.6	50.0	52.9
15-19	71.8	53.0	62.1	64.9	63.6	64.0	25.0	12.5	16.7
Education									
no schooling, 10-14	16.9	16.7	16.7	18.8	93.3	54.8	11.1	25.0	17.6
no schooling, 15-19	16.7	28.9	23.0	0.0	24.7	16.7	25.0	50.0	41.7
some secondary school 15-19	14.1	13.3	13.7	48.6	24.7	32.5	25.0	37.5	33.3
Children working, %									
5-9	5.0	0.0	2.4	1.8	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0
10-14	11.2	8.8	9.9	6.3	6.7	6.5	0.0	0.0	0.0
15-19	48.7	48.2	48.4	32.4	45.5	41.2	75.0	62.5	66.7

Source: Phase 1 census.

The data included in these tables for the Usine group is unreliable, given the small sample size.

The data demonstrate distinct differences between male and female educational attendance, with female children starting later and dropping out earlier than males. Such a gender gap is unusual (it is noted that data are for school age children, i.e., not an older population whose educational performance reflects past practices) except in so far as very poor populations are often unable to clothe and feed all their children enough to attend school.

Educational performance data for adults are quite poor by Malagasy standards, certainly more so if one considers the proximity of Toamasina and the advantage that accessible large urban centres usually confer. Only about 60% of the population is literate, and less than 2% have attended any secondary school. What is more encouraging however is that in comparing these data to those in the above table for children in the 15-19 age group, there has been some improvement over time. Children are more likely to go to school now than in the past and much more likely to attend secondary school.

Table 1.1-26 Education of Working-Age Population

	Interieur			RN2			Usine		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
Population, 15+	490	468	96	237	260	497	40	41	81
Literacy, %	64.2	51.5	58.1	69.2	53.1	60.8	35.0	52.2	43.2
French speaking, %	6.9	5.5	6.2	9.4	3.5	6.4	2.6	5.0	3.8
Speaks French a little, %	18.5	10.9	14.8	19.3	13.4	16.2	5.3	7.5	6.4
Education %									
no schooling	28.4	40.5	34.3	22.9	38.7	31.1	50.0	32.5	41.0
some primary school	69.2	58.2	63.6	74.5	60.7	67.5	50.0	65.0	57.8
some secondary school	1.0	0.9	1.1	1.3	0.6	0.8	0.0	2.5	1.2
some post secondary school	1.2	0.4	0.7	1.3	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0

Source: Phase 1 census.

The data for the working-age population also show a gender gap, in literacy and school attendance, which does not seem to be closing very fast in younger generations. Women are also less likely to speak French.

With regard to health care, focus group discussions, and indeed the participatory plan for Antanandava, suggest that people consider they have adequate access to health care, except in cases of emergency when poor and/or no roads do not allow them to reach facilities in Toamasina I and II quickly enough. There does however appear to be an expectation that only in urgent and life threatening situations do people use the formal health care system, preferring to use traditional health care for illnesses perceived to be less dangerous. The very low percentages of the population that reach not only advanced age, but even middle age, may suggest that health threats – particularly malaria, poor nutrition and constrained access and/or use of health facilities have not benefited health status overall.

5.2.5.1 Household Infrastructure

Construction, condition and size of houses vary across the three areas, depending on economic status. There are a few large modern houses but most houses – particularly in the Interieur and Usine areas – are very basic, constructed of traditional materials, in poor condition and with few services. Electricity is available, but beyond the reach of most households.

6 TOAMASINA PROVINCE AND THE CITY OF TOAMASINA RESULTS

6.1 INTRODUCTION

The Province of Toamasina has a surface area of 71,000 km², and has a population approaching three million, representing over 15% of Madagascar's total population. The population is predominantly rural (just over 20% live in urban areas) however the city of Toamasina is a large urban centre and the country's main port.

Toamasina Province is divided into six economic zones and 18 prefectures, however given the large size of the province, only four of these prefectures are likely to be significantly implicated in the project. These are Moramanga, where the mine site is (in the Low Mangoro economic zone), Toamasina I and Toamasina II where the tailings/plant site is (in the Toamasina economic zone), and the more remote parts of Brickaville through which the slurry pipeline is to be built (also in the Toamasina economic zone). Thus in what follows, it is primarily these affected sub-prefectures that are described. The situation in Moramanga was described previously in Section 3.

Seventy-five percent of the total population of the province is rural but of the population within the four prefectures that make up the regional study area, 60% is rural. Rural livelihood activities largely involve agriculture, fishing, cattle breeding and small-scale animal husbandry. There is little formal sector employment in Toamasina, with most people engaged in the informal service sector.

6.2 DEMOGRAPHY

Most of the population is young with more than half under 20 years of age. Rural areas have a higher percentage of young than do urban areas. Average household size is estimated at 4.8 persons, however INSTAT (2003) reports that the lowest income households average 6.2 persons and the highest income households only 2.9 persons.

Both birth and death rates are higher in Brickaville, which has more remote populations, where people are generally poorer, have more children and have less access to health care. Table 1.1-28 above also shows the natural rate of population increase however this is confounded by migration – growth rates in

Toamasina for example are projected at between 2.7 to 3.0 (depending on the source), attributable to rural urban migration.

Table 1.1-27 Population

District	Population (1993)	Projected Population (2002)	Population Density (2002) (persons/km ²)
Toamasina I	137,782	176,530	6,304
Toamasina II	129,581	172,876	34
Brickaville	122,588	156,010	29

Source: UPDR, 1999. UPDR data cover only the Region de l'Est and therefore do not include the prefecture of Moramanga.

Table 1.1-28 Population Growth

District	Population (1993)	Birth Rate (%)	Death Rate (%)	Natural Rate of Increase (%)
Toamasina I	137,782	2.8	0.6	2.2
Toamasina II	129,581	3.5	0.7	2.8
Brickaville	122,588	3.9	1.2	2.7

Source: UPDR, 1999

6.3 ECONOMIC ACTIVITY

The economy of the area is predominantly agricultural, and with the exception of transport activity in the port, much other sector employment is related to agriculture – provision of services to the sector, processing of agricultural products and meeting consumption needs of the agricultural workforce. Primary marketable crops include rice, sugar cane, coffee, cloves and vanilla, however most people in the area are engaged in subsistence agriculture, most importantly rice, manioc, and to a lesser extent, maize. Madagascar's Poverty Reduction Strategy Paper estimated that until the crisis, economic growth in the province was being led by growth in the export sector, which accounted for a third of growth, whereas growth in the agriculture sector was not occurring.

The economy is thus particularly vulnerable to extreme climatic events. The decline in transport infrastructure and the political crisis (and consequent contraction of the economy) also resulted recently in significant job losses in the city of Toamasina. Unemployment is officially reported as very low in rural areas at less than 2%, but is over 20% in Toamasina. INSTAT considers however that

over half the population is underemployed. Poverty in both the region and in the city of Toamasina is pervasive, with about 70% of the population considered to be poor or extremely poor. Again, there are major differences in poverty levels in urban and rural areas. In rural areas, it is estimated that 85% of people are poor, and almost 40% extremely poor.

Labour force participation rates are high, approaching 70%, especially in rural areas, and women are as likely to be working as men. Many children are also working, and 35% of those aged 10 to 14 are in the labour force.

About 85% of the population is employed in the agricultural sector. In the city of Toamasina, sectors that employ significant numbers of people also include transport (at 18% of the labour force), trade (16%) and government services (15%). INSTAT reports that less than 4% of jobs are in the industrial sector.

While there are more almost 50,000 businesses in the province, most are small retail type establishments. The table below provides data on businesses by sector.

Table 1.1-29 Businesses

Activity	Toamasina I		Province	
	Number	Percent of Total	Number	Percent of Total
Agriculture	88	0.5	483	1.0
Industry	994	5.7	2,123	4.3
Food Industry	161	0.9	798	1.6
Textiles and Leather	124	0.7	183	0.4
Lumber Industry	137	0.8	212	0.4
Iron Work and Metals	401	2.3	655	1.3
Other Industries	171	1.0	275	0.6
Construction Industry	796	4.6	1,320	2.7
Trade	12,238	70.4	40,229	80.9
Wholesale	3,714	21.4	6,586	13.3
Retail	8,524	49.0	33,643	67.7
Transport and Telecommunications	1,759	10.1	2,172	4.4
Hotel and Restaurant	951	5.5	2,334	4.7
Other Services	566	3.3	1,036	2.1
Total	17,392		49,697	

Source: INSTAT (2003)

Planning for the economy in the city of Toamasina looks to develop industrial activity (agriculture and textiles), based on locally available inputs and with a view to export, developing tourism and transforming largely informal commercial activity into a more formal system.

6.4 HEALTH AND EDUCATION

Toamasina experiences the same constraints to quality and availability of social services such as health and education that most of Madagascar does. Larger centres like Toamasina and Moramanga generally have better health services, although basic health statistics provided in the tables below, indicate that in fact the situation in the city of Toamasina is somewhat worse than might be expected.

Table 1.1-30 Prenatal Consultations (2002)

Jurisdiction	Prenatal Consultations (#)	Rate Coverage (%)	Pregnancies at Risk (%)
Toamasina I	9,417	52.4	12.3
Toamasina II	7,045	43.8	18.9
Brickaville	8,921	58.6	29.8
Moramanga	15,388	69.7	26.9

Source: INSTAT (2003).

The poor coverage for reproductive health is of particular concern in Toamasina, largely because the expectation is that the risk of sexually transmitted infections is higher in transportation centres. Pregnancies at risk rise with poor nutrition and overall health status, more typical of rural than urban areas although mothers under the age of 15 are also included in the statistic.

Table 1.1-31 Vaccination Rate for Children Less Than One Year Old (2002)

Jurisdiction	Diphtheria (%)	Measles (%)	Tuberculosis (%)	Polio (%)
Toamasina I	66.6	63.5	64.7	66.9
Toamasina II	50.3	60.8	71.4	61.2
Brickaville	46.4	50.1	66.8	46.5
Moramanga	82.3	67.7	82.3	67.1

Source: INSTAT (2003).

Vaccination coverage for Toamasina, while better than in Brickaville, also is substantially worse than in Moramanga. Although not presented here, other health data suggest that despite better health infrastructure in Toamasina, the

quality and quantity of care lags relative to Moramanga, which also has hospital care available.

Primary causes of illness are malaria and respiratory infections. Together this accounts for over 40% of health service consultations. These are also the major causes of death, and of course both are preventable diseases.

6.4.1 Education

There has been some success in recent years in extending the reach of the primary school system. Quality suffers however for reasons of poor attendance, under qualification of teachers, and shortages of classrooms and teaching materials. Student teacher ratios are high, at over 40 and sometimes over 60 in the public system. What is even more concern is that there are very few older children in secondary school, and this seems to have gotten worse in recent years. That is, there are larger percentages of older than younger generations who report having attended at least some secondary school.

The abandonment of education is huge, and in fact begins much earlier than at the secondary level. The data in the table below suggest that in the first five years of primary school, registrations fall off by about 90% in some cases and even by one third in Toamasina (this conclusion assumes that there are not huge differences in birth rates between years). The figures for Toamasina are somewhat alarming, given that leaving school at such early ages means that students are unlikely to have achieved basic literacy and numeracy skills, which are critical to success in an urban employment context.

Table 1.1-32 Distribution of Students in Primary Public Education by Year of Study and Sex (School year 2001-2002)

Grade Level	Toamasina I		Toamasina II		Brickaville		Moramanga	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
7th	1,927	1,717	5,917	5,626	5,527	5,282	5,454	5,032
8th	1,630	1,546	2,787	2,630	3,181	2,997	3,430	3,246
9th	1,768	1,878	1,817	1,798	1,617	1,829	2,680	2,830
10th	1,491	1,472	888	853	890	1,114	1,601	1,717
11th	1,201	1,333	597	709	572	608	1,122	1,319
Total	8,017	7,946	12,006	11,616	11,787	11,830	14,287	14,144

Source: INSTAT (2003).

The data in the above table give some indication of different gender patterns. Girls are less likely to be in school, as evidenced by the higher enrolments of boys than girls in the earlier grades, but are more likely to stay in school, as

evidenced by the higher enrolments of girls than boys in the higher grades. This is true of both urban and rural areas.

Education is largely delivered by the government, however in Toamasina and Moramanga there are many private schools, and official statistics generally indicate that as many children are in private as are in public systems. The data for private school attendance demonstrate the same rates of abandonment.

The table below presents similar data for secondary education. Attendance has again dropped dramatically, between primary and secondary school, by about half in Toamasina and Moramanga and by up to two-thirds in the other prefectures. Attendance also continues to fall so that very few, as a percentage of the population, graduate. However, this is not true in Toamasina, where children who do reach high school appear to persevere.

Table 1.1-33 Number of Pupils in Secondary Education (School Year 2000-2001)

District	Public			
	6 th	5 th	4 th	3 ^d
Toamasina I	1,261	1,238	1,264	1,256
Toamasina II	329	210	106	105
Brickaville	468	240	233	242
Moramanga	1,010	633	637	710

Source: INSTAT, (2003).

6.5 INFRASTRUCTURE

Telecommunications infrastructure is only available in the larger urban centres. Electricity, produced thermally in Toamasina, is well distributed in the city and along major transport routes, however does not extend into rural areas and is prohibitively costly for most of the population. Water supply is available in urban centres, but generally not in rural areas.

National highways link Toamasina with Brickaville, Moramanga and Antananarivo and are generally in good repairs, as this is the main road route for both imports and exports. The railway often follows the same path. Otherwise, roads are infrequent and are often in such bad repair that they have effectively been abandoned except for foot traffic. Most goods travel by road, although with recent and still expected improvements in the rail line, which presently carries predominantly fuel supplies, rail traffic may increase. Finally, Toamasina is Madagascar's primary port and has become increasingly busy, even congested, as the national economy recovers from the crisis in 2002.

7 NATIONAL AND REGIONAL RESULTS

7.1 NATIONAL CONTEXT

The fourth largest island in the world, Madagascar is located off southeast Africa in the Indian Ocean. Slightly larger than France, Madagascar has a total land area of 587,040 km² and is rich in natural resources and ecosystems, including some of the world's most unique biodiversity. Despite its diverse resource base however, the country's 16.9 million people represent one of the world's poorest nations with 71% of the population living below the national poverty line (World Bank, 2004).

The former French colony obtained independence in 1960 and had a relatively stable macro-economy and equilibrium in balance of payments over the period 1960 to 1972. The change in government after the 1972 political crisis has brought a return to a path of sustained growth.

With a return to normalcy after 2002, the new government is aggressively pursuing reforms, particularly oriented towards gaining the confidence of private investors. Public sector reform, tariff and customs reform, concessioning of major public enterprises and infrastructure, and a concerted effort to battle corruption are intended to create an improved climate for foreign investors. The easing of the regulatory environment has included a particular focus on the mining sector as the rich natural resource base is considered a potential source of economic growth and development. The determination of the new government to reform in the interest of national economic and social development has resulted in good support from international financial institutions and bilateral development assistance agencies, which are supporting not only structural reform, but also rural development, transport, education and post-cyclone reconstruction, all in efforts to reduce what is a very high poverty level.

7.2 MACRO-ECONOMY¹

Although Madagascar is one of the poorest countries in the world, prospects for economic growth and development are considered good. Legacy effects of poor government have meant that many economic activities are currently underperforming – average rice yields for example are amongst the lowest in the world and textile manufacturing capacity is underused. But in addition, the rich

¹Figures in this section are primarily from Institute Nationale de la Statistique (INSTAT), 2005 and World Bank, 2004 although other Government of Madagascar, World Bank and U.S. Government sources are also referenced, as noted.

natural resource base, availability of comparatively skilled labour and improved government suggest that new opportunities for economic growth are plentiful. The World Bank (2003a) sees “enormous” potential in the specific economic sectors of manufacturing (primarily textiles), agriculture (both rice and other food crops as well as export crops), mining (both large scale and through better oversight of artisanally mined gemstones) and tourism. More developed infrastructure, simplification of the administrative regime for economic activity and formalization of property rights represent ongoing efforts to address the more significant constraints to realizing the potential for economic growth.

The primary sector in 2003 represented about 30% of the total economy, down from 36% in 1983. The secondary and tertiary sectors had seen growth and contraction relative to the size of the total economy over the period 1983-2003 but generally have represented about 15% and 55% of the economy respectively. Projected sector growth rates are provided in the table below. The figures for 2003 were preliminary and the figures for 2004 were forecast by the World Bank at the time of writing their Madagascar Country Assistance Strategy. In fact, gross domestic product (GDP) achieved a growth rate of 9.8% in both 2003 and 2004 surpassing its 2001 level, as the economy bounded back from the political crisis.

Table 1.1-34 Sectoral Growth Rates (%)

Sector	2001	2002	2003	2004
Primary	4.0	-1.3	02	4.5
Agriculture	5.5	0.8	2.6	3.5
Forestry	2.1	-20.0	-25.0	4.5
Secondary	7.6	-21.0	12.5	8.3
Non EPZ	4.8	-18.8	10.7	7.4
Mining	0.3	-34.0	10.0	9.0
EPZ	40.0	-40.0	33.0	17.0
Tertiary	6.1	-15.1	10.1	7.7
Construction	13.5	-15.1	25.0	20.0
Telecommunications	5.5	-5.7	15.0	12.0
Transport	5.7	-24.0	12.9	8.2
GDP	5.4	-12.7	6.0	6.0

Source: World Bank, 2003a.

Strengthening the Export Processing Zone (EPZ) system, in combination with other measures to enable the private sector, appear to have stimulated growth in the manufacturing sector. Although manufacturing suffered the most during the political crisis, it has almost bounced back. Agriculture did not show important

growth over the period 2001 to 2004, but it is notable the agricultural sector did not contract as did other sectors during the crisis. The subsistence nature of most of Madagascar's agricultural economy did shelter it somewhat from the economic shocks in 2002. Whereas most sectors identified as potential growth areas have, since 2002, recovered their 2001 levels, mining has yet, by the evidence of the table above, to realize its potential for growth. Investments in mining however are generally the product of longer-term planning and project development. The Rio Tinto and Ambatovy projects are likely to engender rapid leaps forward in the mining growth sector if and when their construction and operations phases begin.

While the economy had been growing in real terms, inflation has generally been kept in check at sometimes well below 10%, until 2004/2005. Despite comparatively high population growth at 2.9% (relative to low-income countries overall), per capita income has been increasing, again with the exception of 2002. According to World Bank projections, per capita income, slower to recover than GDP, should exceed its 2001 level by 2006. As of 2003, other encouraging macro-economic indicators included substantially increased net foreign direct investment, increased investment by both the private and public sectors, increased exports (and imports) and reduced debt and debt service burdens. Less than 10% of Madagascar's debt however is owed to private and short-term creditors. With regard to official creditors, Madagascar has recently successfully accessed the Highly Indebted Poor Countries facility and substantially reduced its debt burden. Government current account balances remain negative however and are highly dependent on foreign aid flows, which have focused on debt relief, transportation and poverty reduction (Table 1.1-35).

The trends in macro-economic indicators for Madagascar were very significantly affected by the events of 2002 and the subsequent rebound in 2003. The expectations of improved economic performance are therefore more based on the recognition of government policies in place and the potential of the economy to respond to these policies rather than being based on any demonstrable trend in actual performance over the recent past.

Within this macro-economic context, and despite per capita incomes that are substantially below averages for both sub-Saharan Africa and low-income countries, Madagascar's indicators of human development are better than average for sub-Saharan Africa and comparable to the averages for low-income countries. This includes for example longer life expectancy, lower infant mortality and higher school enrolments than might be expected from levels of income.

Table 1.1-35 Selected Macro-Economic Indicators

	1983	1993	2002	2003
Inflation rate, %	21.5	12.1	15.3	2.8
Government revenue as % of GDP	n/a.	11.6	8.8	13.1
Overall government deficit as % of GDP	n/a.	-10.1	-6.8	-6.5
Exports of goods and services, % growth	3.6	3.4	-43.7	120.8
Total debt outstanding and disbursed (US\$ millions)	2,041	3,805	4,518	4,590
Total debt service (US\$ millions)	83	78	73	142
Composition of net resource flows (US\$ millions)				
Official grants	77	157	66	n/a.
Official creditors	218	97	149	128
Private creditors	74	-8	0	-8
Foreign direct investment	4	15	8	n.a.

Source: World Bank, 2004.

n/a: not available

Note: 2003 data are preliminary estimates.

7.3 POVERTY

As noted above, Madagascar is one of the world's poorest nations, as this is conventionally measured by the international community. Quality of life indices rank the country somewhat better, although still low. The UNDP Human Development Index has Madagascar at 150th out of 177 countries and the Gender Development Index has Madagascar at 121st of 144 countries. This better than expected performance on quality of life indices relative to measured economic wealth is reflected in the selected data in the table below. The low rate of urbanization in Madagascar and the consequent dependence on agricultural subsistence production may mean that although people are poor, they have improved opportunities to meet basic food requirements, contributing to improved health. The one statistic in the table below that is significantly worse than Africa is that of access to improved water sources, a function of a disbursed, remote rural population.

Like elsewhere, determinants of poverty include constraints of access to health, education, natural resources, extension and economic opportunities. Productivity in particularly the subsistence agricultural sector is low. With population growth and pressure on land and water resources, large numbers of people in rural environments need to find or supplement their livelihoods through small tertiary sector activity but have few opportunities in what is essentially still a largely subsistence economy. Unemployment and particularly underemployment are

widespread, especially among youth, while the minimum wage (equivalent to about \$30 US monthly, in fmg) is not sufficient to meet basic needs.

Table 1.1-36 Selected Poverty and Social Indicators

Indicator	Madagascar	Sub-Saharan Africa	Low-Income Countries
Population, 2003 (millions)	16.9	703	2,310
GNI per capita 2003 (US\$)	290	490	450
Average annual growth, 1997-03			
Population (%)	3.0	2.3	1.9
Labour force (%)	3.2	2.4	2.3
Most recent estimates			
Poverty (% of population below national poverty line)	71	--	--
Urban population (% of total population)	27	36	30
Life expectancy at birth (years)	55	46	58
Infant mortality (per 1,000 live births)	84	103	82
Child malnutrition (% of children under 5 years of age)	33	--	44
Access to improved water source (% of population)	47	58	75
Gross primary enrollment (% of school-age population)	104	87	92
Male	106	94	99
Female	102	80	85

Source: World Bank, 2004.

It is estimated that approximately 71% of the population falls below the national poverty line, calculated on the basis of per capita minimum diet of 2,133 Kcal daily. As the table below demonstrates, not only is poverty widespread, but it is both higher and more extreme in the primary sector (agriculture) and in rural as opposed to urban environments. Primary sector poverty rates and intensities are over twice those of secondary and tertiary sector rates, and the same relationship holds between rural and urban statistics.

Trends over time indicate that until the crisis of 2002, while the primary sector poverty rates increased, the rates in the rest of the economy had stabilized or improved. The crisis saw a jump in poverty in all sectors, which has subsequently receded (although not immediately to pre-2002 levels). It is notable however that this reduction in poverty after 2002 was much less pronounced in the primary sector. The persistence of poverty in the primary sector, within

which most people earn their livelihoods, has led the World Bank (2003a) to remark that the good economic performance in the years preceeding the crisis did not in fact appear to have much of an effect on overall poverty levels. Rather economic growth appeared to benefit the comparatively small number of urban poor disproportionately while poverty in the rural areas increased.

Table 1.1-37 Poverty Indictors by Activity Sector of Head of Households (%)

	Year					
	1993	1997	1999	2001	2002	2003
Poverty Incidence						
Primary Sector	73.7	76.5	77.5	84.5	90.8	86.7
Secondary Sector	53.1	54.2	56.7	41.3	65.3	51.6
Tertiary Sector	47.0	62.5	52.0	35.1	55.4	41.2
Other	55.4	67.1	61.5	45.8	63.8	53.2
Urban	n/a	n/a	n/a	44.1	61.6	51.4
Rural	n/a	n/a	n/a	77.1	86.4	80.1
Total	70.0	73.3	71.3	69.6	80.7	73.6
Poverty Intensity						
Primary Sector	32.6	35.5	36.6	44.3	58.1	51.4
Secondary Sector	20.3	22.4	23.4	15.0	28.9	20.7
Tertiary Sector	15.5	28.5	20.9	13.4	22.7	16.2
Other	23.6	29.0	28.4	20.2	27.9	20.3
Urban	n/a	n/a	n/a	19.3	29.3	22.9
Rural	n/a	n/a	n/a	39.7	53.0	46.1
Total	30.3	33.6	32.8	34.8	47.6	40.8

Source: GoM, 2004.

n/a: not available

Table 1.1-38 provides some information on the geographical distribution of poverty and extreme poverty within Madagascar. With the exception of Antananarivo, where poverty rates that are much lower than elsewhere in Madagascar, there is not a lot of variation across provinces, although Fianarantsoa and Mahajanga tend to be slightly poorer than the other four provinces. What also may be noted in the tables below is that Toamasina and Toliara Provinces very quickly saw poverty incidence improve to better than 2001 levels while the other provinces lagged considerably in any rebound.

Table 1.1-38 Poverty Indicators by Province 2001 to 2003 (%)

	Poverty Incidence			Poverty Intensity		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Madagascar	69.6	80.0	73.6	34.8	47.6	40.8
Antananarivo	48.3	66.0	56.2	21.0	33.7	27.4
Fianarantsoa	83.2	91.0	85.5	45.4	57.6	50.9
Toamasina	82.3	86.3	78.7	44.1	51.7	43.9
Mahajanga	72.4	89.1	84.3	35.1	57.5	51.4
Toliara	76.1	81.2	75.0	39.2	47.4	39.3
Antsiranana	69.2	83.7	78.5	28.9	51.4	45.7

Source: GoM, 2004

As the tables above suggest, poverty is pervasive in Madagascar. This is also suggested by somewhat dated information on income distribution. Table 1.1-39 below provides Gini coefficients for different geographic and socioeconomic groups in Madagascar. The Gini coefficient is simply an index – a number between 0 (representing perfect equality in distribution of income) and 1 (perfect inequality). Overall Madagascar's Gini coefficient compares quite favourably to most sub-Saharan economies and indeed developed economies as well. While this would normally be regarded as a good thing (more equality of income) it may in fact be simply a reflection of poverty. The sheer number of poor and extremely poor people depresses coefficient values. As the table demonstrates, there is better equality of income in the poorer geographic and socioeconomic groups.

Table 1.1-39 Distribution of Income

Groups	Gini Coefficient
Madagascar	.44
Rural	.40
Urban	.46
<i>Provinces</i>	
Antananarivo	.46
Fianarantsoa	.41
Toamasina	.41
Mahajanga	.43
Toliara	.45
Antsiranana	.41
<i>Socioeconomic Groups</i>	
Small farmers	.38
Small entrepreneurs	.52
Professionals	.45
Unskilled workers	.37

Source: World Bank, 1996.

7.4 SOCIAL DEVELOPMENT

While economic growth prior to 2002 did not effectively address poverty, neither did it effectively address services or results in education, health or other quality of life indicators for most of the population. Table 1.1-40 below demonstrates that over the five-year period 1997 to 2001 the only consistent improvement in service delivery and results was in the provision of electricity. Key determinants of poverty (education and health specifically) showed no upward trend.

Table 1.1-40 Service Delivery Indicators Trends (% of Relevant Population)

Poverty Indicators	1997	1999	2001
net primary school enrolments	63.1	64.3	64.9
repetition rate in rural primary school	n/a	27.9	36.6
pre-natal consultations	n/a	68.8	62.8
immunization rate	36.2	38.1	36.3
electricity connections	11.9	13.7	14.8
water connections	19.3	22.5	21.1

Source: World Bank, 2003b.

n/a: not available.

Rural poverty and the environment are intertwined and closely linked. The continued high incidence of rural poverty is putting pressure on the environment. Environmental degradation along with associated soil erosion is reducing agricultural productivity and increasing rural poverty. Madagascar has lost about 50% of its forest cover since 1960 with about 12 million hectares harvested and/or destroyed during that period (see Volume B, Sections 4.1 and 5.3). Forest clearance practiced in the 1970s and early 1980s to support the socialist revolution's determination to grow more rice to feed the growing urban population without investing in the declining irrigation infrastructure accounted for a large proportion of the lost forest cover. Since the launch of the National Environmental Action Plan in the late 1980s, deforestation rates have declined in successive years so that the national average rate of deforestation is currently estimated to be around 1.2% (World Bank, 2003a).

Only 5,900 km of Madagascar's 25,500 km of roads are considered passable, largely due to lack of maintenance. The usable road network is smaller now than in 1960 even though population and traffic volumes have increased. About 80% of the rural population do not have access to reliable transport services due to poor road conditions, and of these, one-third have no road access at all (World Bank, 2003a). As indicated above, lack of access to roads and markets contribute to low agricultural productivity and its associated effect of higher incidence of

rural poverty. Rural well-being is also linked to access to social infrastructure with access to potable water and electricity connectivity (at only 4%) especially lacking (World Bank, 2003a).

7.5 AGRICULTURE

Although agriculture accounts for less than 30% of GDP (down from about 35% in the early 80s) and for only about 5% of land use in Madagascar, it remains the primary economic activity of most of the population. The chief food crops are rice, cassava, beans, bananas, maize, potatoes and taro. Average rice yields are extremely low, at less than 1.5 tonnes per hectare nationally. Madagascar has great potential to increase rice yields but productivity gains have not occurred as economic planners have historically emphasized expansion rather than technological improvements. Nor has this expansion had much impact on total harvests as land resources have become depleted in many parts of the country. Madagascar is now a net rice importer.

Madagascar is the world's largest producer of vanilla – which accounts for close to 25% of total export earnings – but also produces other cash crops such as cloves, coffee, sugar and sisal. Growth prospects for export crops are considered good by the World Bank, if somewhat constrained primarily by insufficient transport infrastructure. Madagascar also has about 7.5 million head of zebu cattle.

Most agricultural sub-sectors are operating at less than their potential largely because of a lack of access to markets, poor water management, use of outdated technology, lack of rural credit and insufficient extension services. All but the larger farmers have few resources to draw upon to raise their productivity and incomes.

The above brief characterization of the agricultural sector in Madagascar is applicable to the rural areas potentially affected by the project, particularly with respect to constraints on improving small farmer productivity and thus quality of life.

7.6 MINING

Madagascar's mining sector is chiefly noted for the production and export of chemical and metallurgical-grade chromite ore, high quality crystalline flake graphite and mica. In addition to these minerals, small quantities of beryllium, gold and rare earths have been produced, as well as industrial mineral commodities including cement, feldspar, precious and semiprecious gemstones,

quartz, salt and ornamental stones. The country is also known to have deposits of bauxite, coal, copper, lead, manganese, nickel, platinum, titanium, zinc and zirconium (Yager, 2003).

Despite good geological potential, Madagascar has not been fully able to develop these resources. The inability to exploit the geological potential was initially due at least in part to an out-dated legal framework which inhibited private sector investment. Since 2001, mining sector projects funded by multiple donors are helping to develop and implement wide-scale reforms to the legal framework, tax regime, environmental review capacity and processes, geological and geophysical databases, etc. An enabling environment, for both increased foreign direct investment and for integration of small-scale and artisanal mining into the formal economy, is being put in place (World Bank, 2003a). The new mining law (December, 1999) and regulations (April 2000), and the law on large investments in mining (October 2002) have been instrumental in facilitating foreign direct investment (see also Volume A, Section 5).

7.7 TRANSPORTATION

Madagascar has a transportation infrastructure that includes 832 km of railways; 25,500 km of highways; 600 km of waterways; 18 ports; a merchant marine with 11 ships (1,000 Gross Register Ton [GRT] or over); and 116 airports of which 29 have paved runways.

Transport facilities however serve primarily the plateau and the east coast. Facilities are rudimentary on the western half of the island although the country's best natural harbours are located there. Most roads (about 20,000 kms) are unpaved. Roads down the eastern escarpment and across the western coastal strip, as well as minor roads in most parts of the country, become impassable during the rainy season. Because of the rudimentary road conditions, air transport plays an important role in internal exchange as well as internationally.

Madagascar has six international ports for ocean-going vessels and 12 ports for coastal vessels which provide maritime links with the Indian Ocean countries and Europe. The principal ports are Toamasina and Mahajanga. The Toamasina port handles about 80% of Madagascar's imports and exports. In 2003, the port handled 1.5 million tons of traffic. From 1997 to 2003, container traffic increased steadily, at an average rate of 10% per annum (Ministry of Transport, Public Works and Land, 2004). Much of the country's non-perishable products are transported from secondary harbours (e.g. Nosy-Be, Antsiranana, Manakara) to Toamasina where shipments are loaded onto international cargo carriers (United Nations, 2003).

Madagascar has two unconnected state-owned railway networks of more than 800 km which are particularly vital for the transport of supplies to the highlands. The railway network suffers regularly from landslides and cyclones. The northern network, centred on the Toamasina-Antananarivo route was built between 1903 and 1926. It carries 94% of the rail freight and 86% of the passenger rail traffic. The network is entirely single track, with a maximum axle load of 16 tons.

7.8 POLITICAL AND SOCIAL ORGANIZATION

Madagascar's first permanent inhabitants were Malay sailors who arrived around the 6th Century A.D. Settling mainly in the high plateau, these early inhabitants brought their traditional culture, including irrigated rice that remains, today, as a defining element of Malagasy culture. People of Bantu origin arrived shortly after the Malay, from the shores of eastern Africa, establishing their homes along the coast. Today, although the language is unified, Madagascar is home to a multitude of ethnic groups.

The country is politically divided into six *faritany* or provinces, 110 *fivondronana* or prefectures, and over 1,500 *firaisampokontany* or communes, which are the smallest formal administrative units and the most effective level of government aside from the national government. Early efforts in the mid-90s at decentralization legislated responsibilities of commune governments, including responsibilities for social services, waste management, economic infrastructure, local security and development planning. However, the process of strengthening the capacity of particularly rural communes has been a long one. Commune government is still constrained by inadequate and unpredictable central government financing, extremely low local revenue generation and the continuing operations of central ministry staff in the delivery of local government services.

As of 2001, all communes were required to develop commune development plans, in participatory fashion, to outline local investment and development priorities. Again particularly in rural communes, assistance to communes was extended by a range of donors and non-governmental organizations (NGOs) who frequently developed plans according to their own rather than the communes' priorities. Implementing these plans has been challenging for this, and other reasons. Communes often do not have either the financing or the capacity to implement projects and follow-up on results (World Bank 2004).

Finally, there are about 16,000 *fokontany* or villages, subdivided into a further approximately 40,000 *fokonolona* or subvillages. These are the basic units of

social organization. *Fokontany* and *fokonolona* are kinship-based units, composed of extended families, or lineages, and are traditionally governed by elder representatives of principal families. Although the *fokontany* and *fokonolona* are associated with specific locales, they are first and foremost social units. Their spatial or geographical characteristics are fluid, such that lands may be interspersed with those of other *fokontany* and *fokonolona* and change as members move within an area.

The *fokonolona* assembly is the central institution of traditional authority from pre-colonial times. Originally developed within the Merina culture, it is now regarded in the literature as one of the most characteristic Malagasy social institutions. During the early colonial period, *fokonolona* authority was recognized and legally defined. In the 1940s the institution was formally replaced by French colonial authorities. Since Madagascar gained independence in 1960, the *fokonolona* have been revived, and in the 1970s was redefined and made the basic unit of village and subvillage authority.

The *fokonolona* hold individuals together in a network of mutual obligations. The *fokonolona* offer aid to people in need, such as when a child is born or a funeral is held, and undertake projects such as the repair of rice fields and community buildings. They coordinate mutual aid at planting and harvest time, and occasionally chastise – or ostracise – those considered wrong doers. The *fokonolona* may also provide support to commune governments in such areas as maintenance of public security, support health and education campaigns and prepare for elections.

7.8.1 Gender

In Madagascar, women occupy a relatively favourable position compared to many other developing countries. However, women continue to be confronted by problems that men do not face. The Madagascar Constitution guarantees the equality of all human beings. Despite the constitution, women continue to suffer from traditional forms of discrimination especially with regard to obtaining credit and owning land and other productive assets which would enable them increased livelihood opportunities. Thus, while laws are generally gender-responsive, their implementation and enforcement remains sporadic.

Female-headed households are primarily involved in agricultural activities. Of the extremely poor farmer household cultivating rice, 17% are female-headed as are 18% of poor farmer households and 15% of non-poor farmer households. For all female-headed households who primarily produce rice, 59% are extremely poor (World Bank, 1996). Similar proportions are reported for other agricultural and commercial crops which are cultivated by female-headed households.

Reasons for low productivity and deepening of poverty of female-headed households are likely due to women's lack of land tenure and inaccessibility to credit, which limits use of modern agricultural enhancing technology and fertilizers.

A typical Malagasy woman is 15 years old. After completing the fourth grade, she withdraws from school to work on her parents' farm, helping her mother to cultivate rice, to look after her younger siblings, and to do housework. She comes from a family of seven children, all of whom have been to school and know how to read and write. In theory, she has equal civil rights with her brothers and her husband, but under local custom her property (which may be no more than a couple of domestic animals as her brothers will inherit the family's land) will be transferred over to her husband on her wedding day. She is unlikely to have much collateral, so if she ever needs to borrow money, she will probably have to do so from her friends or against her harvest. The family's land seems to return less and less each year as they use few fertilizers or pesticides and have not had a new stock of seeds in many years. She understands little about the village irrigation system, so is unable to prevent the channel leading to her family plot from becoming silted and blocked or to redirect the water. She has frequently been sick and hungry, having in some seasons only one meal a day to eat. She can expect at least one of the 4-5 children she is likely to have to die in infancy. In fact, while her own life expectancy is close to 60 (if she survives her childbearing years), the life expectancy of a child born today is closer to 50.

Source: World Bank, 1996

There is a higher propensity for females to drop out after elementary school and this is reflected in the illiteracy rates which are markedly higher for women (42%) than for men (28%). Women's health status in Madagascar is poor, although their life expectancy is higher than for men. More than half of births are unassisted with maternal mortality of 580 deaths out of 100,000 live births (World Bank, Website 2005; World Bank 2005b).

Female-headed households account for about 17% of total households and include predominantly women who are either divorced or separated (i.e., not widowed). As would be expected, male-headed households are better off than female households and poverty rates for female-headed households are above national averages (World Bank, 2002; World Bank Website 2005; World Bank 2005b). The probability of a household being poor increases with the number of female members relative to males, an indication of lower income-generating opportunities for females especially in rural areas.

8 REFERENCES

- Becker, H. 1997. *Social Impact Assessment*. UCL Press: London.
- Bergerson, G. and Deitchler, M. 2004. *Draft Report of the 2004 Joint Baseline Survey in the Targeted Areas of the PL480, Title II Program in Madagascar*. FANTA, Washington
- Birley, H. 1995. *Health Impact Assessment of Development Projects*. HMSO, London
- Block, Maurice. 1993. *Placing the Dead: Tombs, Ancestral Villages and Kinship Organization in Madagascar*. Waveland Press, Illinois.
- C.R.D. 2003. Plan Régional de Développement de la Région Mangoro, 134 p.
- Canadian International Development Agency (CIDA). 2005. Website. <http://www.acdi-cida.gc.ca/CIDAWEB/webcountry.nsf/vLUDocEn/FCD677D37FED55F285256B6500152FB4?OpenDocument>
- Cellule Regionale de Developpement de Mangoro (CRD). 2003. *Monographie Moramanga, Rapport de Synthese*, Toamasina
- Central Intelligence Agency (CIA). 2005 Website. <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/ma.html>
- CIA Factbook. (2005, February). *CIA – The World Factbook: Madagascar*.
- Canadian International Development Agency (CIDA). 2005, April. *Madagascar: Facts at a Glance*.
- Comite Regional de Mangora. 2003 *Plan Regional de Developpement, Region Mangoro*, 106 pp.
- Cornell University. 2005. Website. <http://www.he.cornell.edu/cfnpp/images/wp120.pdf>

DES - D, FID. 2003. Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Ambohibary, 45 p. Plan Communal de Développement de la Commune Urbaine de Moramanga, 2003

Dynatec – Phelps Dodge Corporation. 2003, Septembre. Étude d'impact environnemental du projet d'exploration par forage, Campagne 2003 – 2004, dans les gisements de nickel cobalt d'Ambatovy – Analamay, Madagascar, 109 p. + annexes

Dynatec. 2005. *Ambatovy Project Health Site Survey*.

European Union. 2005, April. *Madagascar Country Profile*

European Union. 2005. Website.
http://europa.eu.int/comm/development/body/country/mg/home/mg_home_en.htm

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Website:
http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/x8200e/x8200e00.htm (2000). *The State of Food Insecurity in the World*.

Federal Research Division of the U.S.A. Library of Congress, Country Studies-Madagascar, <http://www.country-studies.com/>; accessed 2005-02-14

Glick, P. and Sahn, D. 2004. *The Demand for Primary Schooling in Madagascar: Price, Quality, and the Choice Between Public and Private Providers*. Cornell University, New York

Golder Associates. 1999, January. *Social, Economic, and Cultural Baseline Characterization Technical Report: Environmental Assessment*. Phelps Dodge A&A Project, Madagascar.

Government of Canada. 2005. http://strategis.ic.gc.ca/app/cio/search-recherche/search.do;jsessionid=0000MGVBYFAGakhclg_oc9uC_Yk:vtnpdt4r?language=eng&V_TOKEN=1114199777292&V_SEARCH.command=refine&sc%28V_CUSTOM_userInput%29=Madagascar%2Bcountry+commercial+guide&sc%28V_CUSTOM_searchWithin%29=false&sc%28V_CUSTOM_operator%29=AND

Government of Madagascar (GoM). 2004. *Poverty Reduction Strategy Paper, First Annual Implementation Report*,

<http://www1.worldbank.org/prem/poverty/strategies/cpapaers/cr04402.pdf>,
accessed May 2005.

Government of Madagascar, Ministere de la Culture et du Tourisme (MCT). 2003.
Informations Generales sur le Tourisme, 39 pp.

Government of Madagascar, Ministere de la Culture et du Tourisme (MCT). 2004.
Perspectives de Developpement, 6 pp.

Henkels, Diane. 2002. *A Close Up of Malagasy Environmental Law* (2002),
Vermont Journal of Environmental Law, Vol II,
<http://www.vjel.org/articles/pdf/henkels2.pdf>; retrieved 2005-02-05

IAIA. 2003. *Social Impact Assessment, International Principles* International
Association for Impact Assessment.

IDEES, FID. 2003., Plan Communal de Développement de la Commune Rurale
d'Ampasimadinika - Manambolo, 57 p.

Industry Canada. 2005, February. *Country Commercial Guide: Madagascar*.

Institute National de la Statistique (INSTAT). Website 2003. *Tableau de Bord
Social, Toamasina 2003*.

Institute National de la Statistique (INSTAT). Website, 2005. Madagascar en
Chiffres, <http://www.instat.mg/MADA/indic.htm>, accessed June 2005.

International Finance Corporation (IFC). 1999. *Doing Better Business Through
Effective Public Consultation and Disclosure: A Good Practice Manual*.
World Bank, Washington D.C.

International Finance Corporation. 2002a. *Good Practice Note: Addressing Child
Labour in the Workplace and Supply Chain*. World Bank, Washington D.C.

International Finance Corporation. 2002b. *Investing in People: Sustaining
Communities Through Improves Business Practice*. World Bank,
Washington D.C.

International Finance Corporation. 2003a. *Good Practice Note: Addressing the
Social Dimensions of Private Sector Projects*. World Bank, Washington
D.C.

- International Finance Corporation. 2003b. *Good Practice Note: HIV/AIDS in the Workplace*. World Bank, Washington D.C.
- International Finance Corporation. 2004a. *Framework for Discussion Regarding Disclosure of Information*. World Bank, Washington D.C.
- International Finance Corporation. 2004b. *Performance Standards - What's New and Different*. World Bank, Washington D.C.
- International Finance Corporation. 2004c. *Safeguard Policies To Performance Standards: A Briefing Note on IFC's Update of the Safeguard Policies and Opportunities for Client and Stakeholder Engagement*. World Bank, Washington D.C.
- International Finance Corporation. 2005a. *Background to Guidance Notes*. World Bank, Washington D.C.
- International Finance Corporation. 2005b. *Draft Policy on Social and Environmental Sustainability*. World Bank, Washington D.C.
- Inter-organisational Committee for Guidelines and Principles for SIA. (1994). *Guidelines and Principles for Social Impact Assessment* in Burdge R (1994) A conceptual approach to Social Impact Assessment, Social Ecology Press, Wisconsin.
- Jennings, Norman S. 2001. *Standards in mining safety and health: An ILO perspective* in African Newsletter on Occupational Health and Safety 11 (1).
- Kull, C. 2004. *Isle of Fire: The political ecology of landscape burning in Madagascar*. University of Chicago Press, Chicago
- Kull, Christian A. 2000. *Madagascars' burning issue : The persistent conflict over fire-prescribed burning*.
- Lopez, P et al. 2005. *Integrating HIV and AIDS prevention into natural resources management in Madagascar*. Centre for Advanced Training in Rural Development (SLE), Humboldt University, Berlin
- Madagascar Transportation Website (15 April 2005).
http://www.exxun.com/Madagascar/g_tr.html

- Mamizo. 2004, Août. Plan Régional de Développement de la Zone Économique de Toamasina, 63 p.
- Mampionona, A.S. Lina, Care. 2003. Plan de Développement du Fokontany de Antananambo, 23 p. + annexes
- O.N.G. Mahafehy, P.S.D.R. 2002. Plan Communal de Développement de la communale rurale de Fetraomby, 63 p. + Annexes
- Paternostro, Stefano. 2001, July. *Changes in Poverty in Madagascar: 1993 – 1999*
- Plan Communal de Développement (PCD) de la Commune Rurale d'Andasibe, 69 p. + annexes
- Plan Communal de Développement (PCD) de la Commune Rurale d'Ambatovola, 2001. 71 p.
- Plan Communal de Développement (PCD) de la Commune Rurale de Lohariandava, 2001. 38 p.
- Plan Communal de Développement (PCD) de la Commune Rurale d'Ambalarondro, 2002. 50 p.
- Plan Communal de Développement (PCD) de la commune de Tamatave II suburbain, 2002. 62 p.
- Plan Communal de Développement (PCD) de la communale rurale de Fanasana, 2003. 58 p. + Annexes
- Port of Toamasina Website 2005.
<http://home.houston.rr.com/nugent/toamasina.html>. (accessed April 2005).
- Randrianarisoa, Jean Claude (FOFIA) and Bart Minten (Cornell University). *Agricultural Production, Agricultural Land and Rural Poverty in Madagascar*, (Sept. 2001)
<http://www.he.cornell.edu/cfripp/images/wp112pdf> : retrieved: 2005-02-08
- SAGE. Manuel de gestion locale des pâturages / Torolalana fitantanana ny kijana, 58 p.

- Shyamsundar, Priya and Randall, Kramer. (1997). *Biodiversity Conservation – At What Cost? A study of Households in the Vicinity of Madagascar’s Mantadia National Park*, Ambio, vol 26, no. 3, p. 180
- U.P.D.R., Ministère de l'Agriculture. (2001). Monographie de la région de l'Est.
- UNAIDS. 2004. *Report on the Global AIDS epidemic*. UNAIDS, Geneva
- UNDP. 2000. *Madagascar Human Development Report: The Role of Governance and Decentralization in Poverty Reduction*.
http://hdr.undp.org/docs/reports/national/Madagascar/Madagascar_02.pdf
(accessed June 2005).
- UNFPA. 2004, October 15. *Country Programme Document for Madagascar*.
<http://www.unfpa.org/exbrd/2005/firstsession/dpfpacpd-mdg5.pdf> (accessed June 2005).
- United Nations. 2003, July. *UN Public-Private Alliance for Rural Development: Madagascar Preliminary Review*.
<http://www.un.org/esa/coordination/Alliance/documents/investment.pdf>
(accessed May 2005).
- USAID/Antananarivo, Madagascar CPSP :Country program Strategic Plan, FV 1998-2002, February 2002
- USAID/Madagascar : Food Security Strategy, July 1998, Development Experience Clearing House, www.dec.org/default.cfm; retrieved 2005-02-05
- USGS Website. The Mineral Industry of Madagascar (2000). *Madagascar*.
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2000/mamyb00.pdf>
- USGS Website. The Mineral Industry of Madagascar. (2001). *Madagascar*.
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2001/mamyb01.pdf>
- World Bank. 1986. *The World Bank Operational Manual: Operational Policy Note 11.03 – Management of Cultural Property In Bank-Financed Projects*. World Bank, Washington D.C.
- World Bank. 1990. *The World Bank Operational Manual: Operational Directive 4.30 - Involuntary Resettlement*. World Bank, Washington D.C.

World Bank. 1991. *The World Bank Operational Manual: Operational Directive 4.20 – Indigenous Peoples*. World Bank, Washington D.C.

World Bank. 1996. *Madagascar Poverty Assessment*. June 1996.

World Bank. 1998. *Implementation Completion Report on a Credit in the Amount of 5 US\$ Million to the Republic of Madagascar for a Mining Sector Reform Project*. African Regional Office.

World Bank. 1999. *The World Bank Operational Manual: Operational Policy 4.01 – Environmental Assessment*. World Bank, Washington D.C.

World Bank. 2000. *Madagascar Poverty and Socioeconomic Developments: 1993-1999*. Southern Africa, Africa Region.

World Bank. 2002. *Madagascar: Poverty and Socio Economic Developments: 1993 – 1999*. September 2002.

World Bank. 2003b. *Implementation Completion Report on a Credit in the Amount of 5 US\$ Million to the Republic of Madagascar for a Mining Sector Reform Project*. June 2003.

World Bank. 2004. *Decentralization in Madagascar*, 94 pp.

World Bank. 2005. *Country Brief*, Madagascar.

World Bank. 2003a. Memorandum of the President of the International Development Association to the Executive Directors on a Country Assistance Strategy for the Republic of Madagascar. <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/AFRICAEXT/MADAGASCAREXTN/0,,menuPK:356365~pagePK:141132~piPK:141105~theSitePK:356352,00.html>, accessed May 2005.

World Bank Website. 2004. *Madagascar at a Glance*, http://www.worldbank.org/data/countrydata/aag/mdg_aag.pdf, accessed May 2005

World Bank. 2005. Website. <http://devdata.worldbank.org/idg/IDGProfile.asp?CCODE=MDG&CNAME=Madagascar>, accessed May 2005.

World Bank. 2005a. *Madagascar Country Assistance Strategy*. African Regional Office. Website
<http://devdata.worldbank.org/genderstats/genderRpt.asp?rpt=profile&cty=MDG,Madagascar&hm=home>, accessed May 2005.

World Bank. 2005b. *Gender Stats: Database of Gender Statistics*. April 2005.

World Bank. 2005c. *Millenium Development Goals*. April 2005.

VOLUME K
APPENDIX 1.1
ATTACHMENT 1
SOCIOECONOMIC BASELINE STUDY
FOR THE
AMBATOVY MINE

RAPPORT CONCERNANT L'ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE RELATIF

A

AMBATOVY (SITE MINIER)

Soumis

par

SOCIETE D'ASSISTANCE TECHNIQUE ET DE GESTION

SOATEG

Septembre 2005

SOATEG

9, rue Raveloson ex- Benyowski - Tsaralalana 101 Antananarivo

Tél. 22 321-85 / 22 361-60 – Fax 22 254-26 – E-mail : soateg@malagasy.com

Stat. 509 582 - Nif. 000 33 119 - CNaPS 950 299

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude de faisabilité du Projet d'exploitation de nickel et de cobalt de Dynatec, la SOATEG a été mandatée par GOLDER Associates pour faire le volet Socio-économique de l'EIE. Le présent rapport concerne l'étude socio-économique de la région de Moramanga. L'objectif de cette étude consiste à définir de façon aussi claire que possible, la situation socio-économique de la population de la région de Moramanga, plus particulièrement les localités qui se trouvent directement concernées par le Projet Ambatovy, avant que celui-ci ne commence. En effet, les consultations publiques préalablement effectuées ont révélé les inquiétudes de la population concernant les impacts négatifs que pourrait éventuellement engendrer la mise en œuvre de ce Projet; inquiétudes d'autant plus préoccupantes que le Projet d'Ambatovy est perçu non comme projet en phase d'étude de faisabilité mais comme un projet déjà en phase d'exploitation. Les résultats de cette étude permettront, en conséquence, de mieux appréhender les éventuels changements qui pourraient survenir du fait de la réalisation du Projet et aussi de voir en filigrane –dans une phase ultérieure - des pistes d'intervention quant aux mesures d'atténuation.

Il convient de préciser que le présent rapport ne traite pas encore le cas de la Commune urbaine de Moramanga dont on sait pourtant qu'il faudra analyser les thèmes relatifs à l'approvisionnement de la ville, les capacités d'accueil sous toutes ses formes (habitat, santé, instruction et formation, voirie, sécurité, loisirs et services publics etc.) En effet, la réalisation du Projet d'Ambatovy aura aussi les impacts sur la ville de Moramanga qui jouera alors le rôle de pôle de développement.

2. METHODOLOGIE

Dans un premier temps, nous avons procédé à une collecte de données secondaires disponibles de la région de Moramanga au niveau de différentes entités; notamment, les collectivités décentralisées, les services publics déconcentrés et les organismes publics et privés...Ensuite, l'examen de ces données a permis de recenser les données disponibles entrant dans le cadre de notre étude et d'identifier les données manquantes à collecter ou à analyser davantage.

- Le «focus group» s'avère être la technique la plus appropriée. Administré sur un nombre limité de personnes - ressources ou non - des localités, il permet de procéder à des discussions sur des thèmes donnés, discussions qui suscitent des réactions et des échanges d'opinions entre les membres du groupe. Ces échanges aboutissent, par la suite, à des données globales qui reflètent les réalités locales selon la vision du groupe.

Dans cet esprit, trois types de focus groups ont été identifiés:

- le groupe des notables et personnes ressources pour les thèmes suivants: appropriation foncière, main d'œuvre et niveau d'instruction, santé et sécurité. Ce focus group a été organisé dans tous les chefs lieu de Communes;
 - le groupe des hommes pour les thèmes suivants: répartition des activités au sein des ménages, utilisations des ressources naturelles forestières et en eau, mais aussi appropriation foncière;
 - le groupe des femmes pour les thèmes suivants: répartition des activités au sein des ménages, utilisations des ressources naturelles forestières et en eau ainsi que les régimes alimentaires.
- Pour tous les focus groups, les personnes devant en faire partie ont été librement choisies par les Maires et les Chefs quartiers ainsi que leurs collaborateurs après que nous leur ayons exposé les différents thèmes qui seront débattus, avec leurs justifications et leurs intérêts.
 - Dans le groupe des notables et personnes ressources, le choix devait se porter, pour le premier thème, sur des personnes ayant des connaissances certaines des us et coutumes de la communauté; pour le deuxième et troisième thèmes, sur des personnes ayant des connaissances et visions globales ainsi que les expériences y relatives.
 - Dans le groupe des hommes, ces derniers devaient être choisis parmi les chefs de ménage responsables de leurs exploitations respectives pour les premier et deuxième thèmes; le troisième thème devait aussi concerner les hommes chefs de ménage en tant que détenteurs et administrateurs des terres dans une communauté de civilisation patriarcale.
 - Quant aux femmes, les premier et deuxième thèmes sont déjà débattus dans le groupe des hommes. Cependant, les femmes interviennent aussi, en tant que membres à part entière, dans les activités au sein du ménage. Il fallait donc recueillir également leurs opinions séparément des hommes pour leur permettre d'exprimer ces opinions librement dans un esprit bien compris d'approche genre. Le troisième thème concerne spécifiquement les femmes en tant que responsables de la gestion des aliments en cuisine.
 - En ce qui concerne le choix des sites d'étude, les «focus group» ont été menés dans les quatre Communes – Ambohibary, Morarano, Ampasipotsoy et Andasibe qui se répartissent

plus ou moins partiellement les deux gisements d'Ambatovy et Analamay¹. Les villages visités ont été les suivants : Analalava, Befotsy, Ampitambe et Ambohibary dans la commune d'Ambohibary; Marovoay, Sakalava et Morarano dans la commune de Morarano ; Tsiazopody et Ampasipotsy dans la commune d'Ampasipotsy; Menalamba et Andasibe dans la commune d'Andasibe. Les raisons du choix des communes sont les suivantes : elles sont directement concernées par le projet du fait de leur proximité par rapport aux gisements. Les raisons du choix des villages sont les suivantes: sur les routes RN 44 et RN 2, situés dans les zones limitrophes des gisements.

Les différents thèmes discutés dans les «focus groups» seront analysés de la manière suivante. En premier lieu, le thème portant sur le capital terre résultat de l'appropriation foncière, sera développé (section I). En suite, la répartition des activités dans les ménages (section II) sera abordée d'une manière plus détaillée – notre objectif étant de bien comprendre la façon dont vivent les paysans dans cette région – que les thèmes portant sur les utilisations des ressources naturelles (section III), les régimes alimentaires (section IV), en tant que possibilités résultant des activités des productions et des utilisations des ressources naturelles, seront traités. Requérant des considérations beaucoup plus globales, le niveau d'instruction et les capacités d'emploi (section V), la situation sanitaire (section VI) et la sécurité (section VII) terminent notre analyse.

3. CAPITAL TERRE

L'appropriation du sol a une signification très importante pour la population en tant que site de leur habitat et lieu de l'exercice de leurs activités agricoles, dans la mesure où la région de Moramanga est essentiellement agricole. Pratiquement, 95% de la population des quatre communes s'y adonne aux activités agricoles. Le sol revêt également une importance particulière pour les activités futures de Dynatec en tant que support de ces activités et les utilisations dont il fait l'objet actuellement.

Les futures activités de Dynatec pourraient occasionner d'importants impacts. Il s'avère ainsi important de connaître le mode d'appropriation des terres ainsi que les usages dont celles-ci font l'objet; c'est-à-dire les catégories des terres.

3.1 Appropriation des terres

3.1.1 *Appropriation coutumière*

A L'héritage

¹ La Commune d'Andasibe se prévaut de l'existence d'une carte de FTM 2003 qui semble situer Ambatovy dans sa circonscription alors que la Commune d'Ambohibary est persuadée que le gisement est entièrement dans la sienne. La Commune d'Ampasipotsy pour sa part revendique qu'une partie du gisement d'Ambatovy se trouve

Comme partout à Madagascar, plus particulièrement en milieu rural, l'héritage constitue le principal mode d'appropriation des terres. Pour les sites de la zone étudiée, tous les focus groups ont fait ressortir la prépondérance (95 à 98 %) de l'héritage comme mode d'appropriation de leurs terres.

B Le «Sola-pangady»

Outre l'héritage, chaque famille est amenée à étendre les surfaces exploitées pour satisfaire les besoins en terres des générations successives. Ces extensions se font sur des surfaces non encore appropriées ou mises en valeur. Ces extensions deviennent par la suite la propriété de fait des personnes qui en ont eu l'initiative et qui en continuent l'exploitation. Ces propriétés sont acceptées et reconnues par la communauté. Au sens strict du terme, «sola-pangady», qui est un mode d'appropriation coutumier, consiste à être le premier à défricher un terrain inculte libre à l'aide d'une bêche et être ainsi le premier à le dénuder à des fins d'exploitation. Cette pratique constitue une prérogative d'appropriation après quoi on en devient propriétaire. Il est évident alors qu'une terre initialement appropriée par «sola-pangady» se transmet par héritage aux générations ultérieures. Les sites des quatre Communes étudiées reconnaissent ce mode d'appropriation comme légitime. La population a longtemps considéré cette appropriation incontestable et par conséquent, il n'était point besoin de recourir aux procédures légales d'appropriation foncière. C'est pour cette raison que, actuellement, on rencontre encore ce mode d'appropriation dominant le mode de tenure foncière de la région.

C Plan quinquennal

Voulant encourager le reboisement, dans les années 70, l'Administration forestière a institué des mesures permettant aux paysans de devenir propriétaire de parcelle de terrain à condition de consacrer une partie aux cultures et une autre partie au reboisement pendant 5 ans. C'est ainsi que dans certaines localités comme Andasibe et Menalamba de la Commune rurale d'Andasibe et Tsiazopody de la Commune rurale d'Ampasipotsy, une proportion importante des terrains cultivés et reboisés a été acquise grâce à ce plan. Il convient de faire remarquer que pour Menalamba, le Réseau National des Chemins de Fer Malagasy (RNCFM) a réussi à sédentariser ses ouvriers grâce à cette pratique.

Bien que largement répandus dans la région, ces trois modes d'appropriation de terres se passent des formalités administratives mais sont reconnus légitimes par les communautés.

dans ses limites. Le même problème se rencontre aussi pour le gisement d'Analamay à l'égard des Communes de Morarano et d'Andasibe.

3.1.2 Appropriation légale

A Achat par des non originaires

Cette pratique a été évoquée uniquement à Analalava le long de la RN 44. Des non originaires achètent des parcelles de terrain aux propriétaires coutumiers de la région. Une fois le terrain acquis, ils procèdent à la régularisation auprès de la l'Administration domaniale. Cette forme d'acquisition, pratiquée par des immigrants, n'est pas encore très répandue mais elle commence à prendre, petit à petit, de l'importance pour raison de la crainte des litiges fonciers qui commencent à se manifester

B Acquisition administrative

L'acquisition administrative est un mode d'appropriation foncière long et coûteux car il requiert des démarches auprès de différents services aussi bien déconcentrés que décentralisés.

1) Les originaires

Le mode d'appropriation de terres passant par la voie administrative reste encore très marginal et n'a été évoqué qu'à Ambohibary pour des rizières individuelles. Cependant, il existe un mode d'appropriation collective dénommé «baorim-pokonolona» où de vastes étendues pouvant aller jusqu'à 2800 ha environs sont limitées par des bornes domaniales et enregistrées sous un même titre. La répartition et la gestion interne de cette grande propriété communautaire se fait par convention non écrite élaborée par tous les membres de ladite communauté.

Cette appropriation collective, toujours pour éviter des contestations et litiges fonciers, a été rencontrée dans deux Communes à savoir Ambohibary dont le cas de Mahatsara 8 d'Ampitambe avec 2730 ha et 90 ares (1 hectare = 100 ares) et Ampasipotasy avec Ambatoharanana. Le fokontany de Befotsy dans la Commune d'Ambohibary est également très intéressé et se propose de procéder à cette appropriation collective.

Pour la Commune d'Andasibe, le fokontany de Menalamba affirme avoir déjà effectué la procédure de reconnaissance pour un certain nombre de rizières, mais appréhende la continuation de la démarche pour arriver jusqu'à la phase finale du titre et des bornes définitifs.

2) Les non originaires

Généralement, les non originaires malagasy ou étrangers sont très au courant de la législation foncière et des démarches législatives d'appropriation de terres. Très souvent, ils procèdent au repérage des terrains qu'ils convoient uniquement sur la base des documents existants au niveau des services domaniaux et/ou topographiques. Or, ces derniers ne tiennent pas compte des appropriations

coutumières. Aussi, cette appropriation, tout en revêtant un caractère légal, fait-il souvent l'objet de litige foncier car les terrains ainsi appropriés peuvent déjà appartenir et être mis en valeur par des propriétaires coutumiers.

3) Les litiges fonciers

L'appropriation de terrains effectués par des non originaires occasionne très souvent des litiges fonciers avec la population locale. Ce genre de différends a été relevé dans plusieurs fokontany des quatre Communes. Certains sont déjà arrivés au stade de conflit (Marovoay, Ambohibary, Befotsy et Andasibe) alors que pour d'autres, ce phénomène constitue une menace et un danger imminent pour la population locale, phénomène d'autant plus regrettable quand il s'agit d'une propriété titrée non exploitée contre une exploitation coutumière de fait (Andasibe).

Les litiges fonciers entre héritiers ont également été rencontrés dans certaines localités notamment à Sakalava. Pour Morarano et Ambohibary, les litiges sont d'une autre nature car ils concernent la contestation par les héritiers légitimes à l'encontre des attributaires désignés par les défunts du fait de l'inexistence de pièces écrites. Pour le premier, il s'agit de l'emplacement de l'école communale; par contre, en ce qui concerne le second, c'est l'emplacement même de la mairie qui est mis en cause.

Conscientes du danger de ces litiges, toutes les Communes ont déclaré vouloir acquérir des titres légaux. Mais, comme il a été dit plus haut, la démarche d'obtention de titres domaniaux est difficile, longue et coûteuse, ces Communes souhaitent une simplification de ces démarches administratives.

3.2 Les catégories de terres

3.2.1 *Les rizières*

Le riz étant le principal produit d'alimentation des Malagasy, les rizières occupent en conséquence, une part prépondérante de l'utilisation des sols. On peut distinguer quatre catégories de rizières.

- rizières avec irrigation que l'on rencontre à Morarano qui déclare cependant que l'eau est insuffisante;
- rizières sans irrigation qui concernent beaucoup plus de localités notamment Morarano sur le versant oriental et aussi à l'Ouest où il y a 90 ha de rizières pour lesquelles la ressource en eau n'est pas suffisante: Sakalava, Marovoay, Ambohibary (avec une superficie moyenne de 5 ares à 10 ares environ par ménage) , Befotsy, Ampitambe (avec une

superficie moyenne de 3 ha environ par ménage), Andasibe (où seulement 10% des ménages en possèdent et dont la superficie peut aller de 1 are à 1 ha mais tourne en moyenne autour de 3 ares), Ampasipotsy (avec une superficie de 40 ares en moyenne) et Menalamba (où 20 ménages uniquement en possèdent avec de très petites parcelles de 6 ares environ par ménage). Il convient de remarquer que ces rizières doivent attendre l'arrivée des pluies et dépendent totalement de la pluviométrie;

- rizières sur marais profonds; c'est le cas de Tsiazopody qui a insisté sur la difficulté de toutes les activités rizicoles. Les ménages de Tsiazopody jouissent pourtant d'une superficie d'une quarantaine d'ares environ par ménage;
- rizières nouvellement aménagées: après l'interdiction subite et sans mesure d'accompagnement des «tavy», Menalamba et Andasibe se voient dans l'obligation non seulement d'aménager de nouvelles rizières mais également de changer de méthode de cultures aussi bien pour le riz que pour les autres cultures vivrières. La riziculture sur rizière comporte des techniques beaucoup plus élaborées nécessitant savoir-faire et expérience

3.2.2 Les «tanety»

Il s'agit des terrains qui servent aux cultures vivrières. Ils jouent un rôle particulièrement important dans la vie des paysans tant au niveau de l'alimentation qu'au niveau de source de revenu. En effet, les cultures vivrières compensent les déficits en riz d'une part, et permettent aux ménages d'avoir des revenus monétaires par la vente d'une partie non consommée. Cependant, suite à l'interdiction des «tavy» par les autorités, les activités agricoles de la population se trouvent singulièrement restreintes, ce qui fait l'objet des préoccupations locales dans la mesure où leurs productions et par conséquent leurs revenus sont affectés négativement par cette restriction. Les Communes d'Andasibe et Ampasipotsy en sont les principales touchées.

3.2.3 Les terrains en forêt

A Les terrains de culture et de pâturage

Outre le rôle joué habituellement par la forêt concernant la fourniture de matières premières que nous verrons plus loin, elle abrite également des cultures rizicoles, vivrières et maraîchères ou des terrains de pâturage . En effet, c'est le cas de certaines localités comme Morarano et Marovoay (rizières dans les vallées d'Ambatovy), Ampitambe (rizières de Beontsa et d'Andranoverny et aussi des pâturages), Befotsy (terrain de culture à Ambatomainty).

B Les sites sacrés

Comme dans presque toutes les régions rurales de la Grande Ile, la population de cette zone s'adonne aussi à la pratique culturelle sur des sites dits sacrés. C'est souvent en forêt que ces sites sont localisés; ce qui justifie la crainte des habitants en ce qui concerne l'exploitation d'Ambatovy qui risque alors d'entraîner la destruction de ces sites.

Mahatsara, Andriananahary, Maharera, Ravolamiadana, Ankazotokana et Ambatofanondonana sont les noms de six sites avancés par Ampitambe.

3.2.4 *Les possibilités d'extension des terres cultivables*

Ces possibilités peuvent se faire soit en bas-fonds, soit sur «tanety».

A Sur bas-fonds

D'une manière générale, les possibilités d'étendre les terres de cultures sont limitées concernant les bas-fonds qui sont pourtant les plus convoités. Des possibilités d'extension ont, cependant été évoquées par quelques Communes ou fokontany.

Pour Menalamba qui se trouve dans la Commune d'Andasibe, le marais de Torotorofotsy constitue une vaste possibilité de terre aménageable en rizière sur lequel la population compte beaucoup pour à la fois combler le déficit dû à l'interdiction des «tavy» et assurer la riziculture des générations futures. C'est un souhait qui va dans le sens de la confirmation du programme de développement de la Commune d'Andasibe si l'on se réfère au PCD de celui-ci.

Pour le cas de la Commune rurale de Morarano, aussi bien pour le fokontany de Morarano que pour celui de Marovoay, une vaste plaine existe à l'ouest mais ou elle est inondée en période de pluie, ou elle est complètement sèche en hiver. Dans les deux cas, cette plaine est impropre à l'agriculture. En outre, une grande partie de cette plaine est déjà la propriété de hautes personnalités, même si celles-ci ne les exploitent pas encore.

La Commune d'Ampasipotsy dispose également de possibilités d'extension de rizières mais le manque de moyens l'empêche de procéder à ces exploitations.

B Sur «tanety»

Pour la Commune rurale d'Ambohibary, les possibilités d'extension existent pour les «tanety». C'est le cas d'Analalava et d'Ampitambe.

Andasibe évoque la possibilité de location de terrains ou d'emprunt (des propriétaires qui, pour une raison ou une autre, n'utilise pas son ou ses terrains); seule alternative au manque de terres. En effet, une importante partie des terres de la Commune se trouve déjà appropriée soit par l'Administration forestière sous forme d'aires protégées (parc national de Mantadia et réserve spéciale d'Analamazaotra) soit par des sociétés privées (RNCFM, complexe hôtelier de Vakôna et exploitation de graphite); autant de propriétés qui excluent l'agriculture et pénalisent la population. D'ailleurs, cette dernière affirmait qu'il est difficile de savoir quels sont les terrains qu'on peut encore demander à l'Administration foncière pour être mis en valeur, tant les interdictions sont nombreuses. De plus, les anciens «tavy» ne peuvent plus être exploités, en tant que tels, selon les nouvelles prescriptions des autorités provinciales. Ce fait diminue singulièrement la capacité de production de la Commune.

Cependant, il convient de faire ressortir que pour certaines Communes, ces possibilités d'extension de terrain n'existent absolument pas. Si, pour Analalava et Ampitambe, ce sont les extensions de rizières qui sont impossibles; par contre; concernant Tsiazopody, Ampasipotsy, Befotsy et Ampitambe, ce sont les extensions sur des «tanety» qui sont impossibles.

4. REPARTITION DES ACTIVITES DANS LES MENAGES

4.1 Activités agricoles

Il est évident que les habitants de la zone étudiée sont essentiellement des agriculteurs. Pour mieux comprendre le mode de vie et la répartition des tâches dans ces activités, il nous apparaît intéressant de présenter d'abord le calendrier cultural et ensuite les activités par spéculation.

Tableau 4.1 Calendrier Cultural

Période	Activités	Localités concernées	Observations
Juin-juillet	Culture de riz Nettoyage canal	-Befotsy, Analalava, Sakalava, Marovoay, Menalamba, Tsiazopody Ampasipotsy, Ampitambe, Andasibe,	-Activité uniquement masculine. -Début mois de Mai
	Culture et récolte de saonjo	-Befotsy	-Labour par homme et culture et entretien par femme
	Culture de patate douce	-Sakalava	-Labour par homme et culture et entretien par femme
	Culture d'arachide Récolte	-Befotsy	-Exécuté par homme et femme
Août-septembre	Culture de riz Piochage, labour	-Ampitambe, Menalamba -Befotsy, Analalava Ampasipotsy -Sakalava -Tsiazopody	-Activité uniquement masculine -Août-décembre -Début Juin -Juillet
	Culture de manioc	-Befotsy, Menalamba, Marovoay, Ampasipotsy, Tsiazopody, Andasibe -Sakalava -Analalava	-Labour par homme et culture et entretien par femme -S'étend jusqu'au mois d'octobre -Juillet-août
	Culture de haricot Labour et culture	Andasibe	-Labour par homme et culture et entretien par femme

Tableau 4.1 Calendrier Cultural (suite)

Période	Activités	Localités concernées	Observations
	Culture de riz Piétinage	-Befotsy -Tsiazopody - Menalamba -Marovoay	-Plus hersage exécutés par homme/femme/enfants -Amollissement manuel de la terre exécuté par homme/femme pendant mois d'août-septembre -S'étend jusqu'au mois de janvier -Décembre exécuté uniquement par homme
Octobre-novembre	Culture de manioc	-Ampitambe	-Labour par homme et culture et entretien par femme. -S'étend jusqu'au mois de décembre.
Décembre	Culture de saonjo	-Ampitambe	-Labour par homme et culture et entretien par femme. -S'étend jusqu'au mois de décembre.
	Culture de patate douce	-Ampitambe	-Labour par homme et culture et entretien par femme. -S'étend jusqu'au mois de décembre.
	Culture haricot -Labour et culture -Récolte	- Andasibe	-Labour par homme et culture et entretien par femme mois d'octobre (2 ^{ème} production) -Exécuté par femme mois de novembre (1 ^{ère} production)
	Culture de maïs Labour et culture	-Andasibe -Marovoay Est	-Labour par homme et culture et entretien par femme -Exécuté par homme, femme et enfants
	Culture de riz Semis	-Befotsy -Analalava, Ampitambe, Tsiazopody, Sakalava; -Ampasipotsy -Marovoay -Andasibe -Morarano -Menalamba	-Le semis se fait dès que le piétinage est fini -Octobre-novembre (homme sème le riz et femme répand le fumier) -Octobre-décembre exécuté par homme/femme -Octobre-décembre exécuté par homme et se fait sur « tavy» -Septembre-décembre exécuté par homme -Juin (riz précoc) et octobre-novembre (riz normal) exécuté par homme/femme -Novembre-janvier exécuté par la communauté sous forme d'entraide -Octobre-janvier exécuté par homme/femme
	Culture d'arachide Labour et culture	-Befotsy, Tsiazopody, Menalamba, Marovoay Sakalava	-Exécuté par homme et femme -Début novembre. En même temps que le «voanjobory»
Janvier - Février	Culture de haricot	-Befotsy, Analalava, Ampitambe, Marovoay-Ouest Ampasipotsy, Tsiazopody, Menalamba, Morarano,	-Exécuté par homme et femme
	Culture de maïs	-Befotsy, Ampitambe, Marovoay, Analalava, Ampasipotsy, Tsiazopody, Sakalava, Morarano	
	Culture de riz Repiquage	-Befotsy, Ampasipotsy, Menalamba -Analalava, Marovoay -Andasibe	-Activité uniquement féminine -Novembre-décembre pour seulement 1/10 ^{ème} des ménages. -Août (riz précoc)
	Culture de manioc	-Ampitambe	-Labour par homme et culture et entretien par femme ; s'étend jusqu'au mois de février
Janvier-Février	Culture de saonjo	-Ampitambe, Ampasipotsy, Tsiazopody, Menalamba, Sakalava, Marovoay	-Labour par homme et culture et entretien par femme; s'étend jusqu'au mois de février
	Culture de patate douce	-Ampitambe, Sakalava	-Labour par homme et culture et entretien par femme ; s'étend jusqu'au mois de février

Tableau 4.1 Calendrier Cultural (suite)

Période	Activités	Localités concernées	Observations
	Culture de haricot Labour et culture Récolte	-Sakalava -Andasibe	-Labour par homme et culture et entretien par femme -Exécuté par femme (2 ^{ème} production)
	Culture de riz Sarclage	-Befotsy, Analalava, Tsiazopody -Marovoay -Andasibe -Menalamba	-Activité uniquement féminine -Manuel par femme et avec sarcleuse par homme -Début mois de décembre (riz normal) -Nettoyage riz «tavy» début mois de décembre. Par homme/femme
	Culture de maïs Récolte	-Marovoay Est	-Exécuté par homme, femme et enfants
Mars-avril	Culture de riz Moisson	-Analalava, Ampasipotsy -Ampitambe -Tsiazopody -Andasibe -Menalamba -Sakalava -Morarano -Marovoay -Befotsy	-Exécuté par homme -Exécuté par homme/femme -A partir du 20 mars jusqu'au mois de mai exécuté par homme -riz précoc: décembre-janvier et riz normal:avril exécuté par homme/femme -Jusqu'au mois de mai riz en rizièr et mars riz «tavy» exécuté par homme (rizière) et femme («tavy» -Avril -Mai-juin -Avril-juin exécuté par homme/femme -Avril-mai exécuté par homme/femme
	Culture de riz transport et battage	-Analalava, Ampasipotsy, Andasibe, -Menalamba -Ampitambe, Tsiazopody -Marovoay	-Exécuté par femme uniquement -Exécuté par femme uniquement et s'étend jusqu'à mai -Exécuté par homme et femme -Transport exécuté par femme et battage par homme et femme (avril-juin)
	Culture de manioc	-Marovoay	-Labour par homme et culture et entretien par femme au moi de mars
	Culture d'arachide	-Analalava	-Exécuté par homme et femme -Début janvier
	Culture de haricot Récolte	Befotsy, Analalava, Ampitambe, Sakalava, Marovoay	-Exécuté par femme

D'après ce calendrier, deux grandes conclusions peuvent être avancées. Primo, on a à faire à une population qui est pratiquement occupée toute l'année plus particulièrement, pendant les mois de mars à décembre. Secundo, l'importance du riz apparaît nettement car les activités y afférentes occupent la population pendant presque toute l'année. Par contre, la population ne cultive les autres cultures vivrières qu'après avoir assuré la culture du riz et pour des périodes limitées. Bien que n'apparaissant pas dans ce calendrier, la population de cette zone s'adonne également à la culture de légumes divers notamment les pommes de terre, les carottes, les concombres, les tomates et les brèdes ainsi que celle des arbres fruitiers. Si, en principe, ces derniers se plantent une fois pour toutes, la culture des légumes en revanche, se pratique d'une manière complémentaire et sporadiquement avec les cultures vivrières.

4.1.2 Les activités par spéculation

Seules les activités importantes seront mises en avant ici d'une façon détaillée contrairement aux petites activités qui ne seront traitées que globalement. Pour les deux plus importantes spéculations, à savoir le riz et le manioc, nous examinerons trois aspects: les surfaces occupées par chaque activité, la production obtenue et les utilisations de cette dernière. Pour le reste, les focus groups ont préféré les aborder surtout sous l'angle des utilisations.

A Le riz

Comme on a déjà eu l'occasion de le voir, le riz accapare une grande partie aussi bien du temps de la population, des surfaces cultivées que la totalité des productions, toutes confondues, ainsi que leurs utilisations respectives. En outre, il convient de remarquer que dans tous les sites étudiés, la culture du riz se pratique sur des rizières non irriguées sauf à Morarano où un barrage hydraulique irrigue quelques rizières.

1) Les surfaces cultivées

Globalement, presque 100% des ménages des sites étudiés possèdent une rizière sauf pour des fokontany de la Commune d'Andasibe. D'une part, le pourcentage déclaré pour le fokontany d'Andasibe descend à 10%, d'autre part, 20 ménages seulement en possèdent à Menalamba.

Etant donné la disparité des surfaces rizicoles cultivées selon les localités, il ne nous paraît pas judicieux d'en donner une moyenne générale pondérée dans la mesure où les données sont obtenues à partir de focus groups. Toutefois, ces focus groups ont permis de faire ressortir des moyennes par localités qui vont de 3 ares pour Andasibe à 3 hectares pour Ampitambe.

Pour Ambohibary, la majorité de la population possède une rizière dont la surface tourne autour de 5ares à 10 ares environ par ménage. Ampitambe est le mieux doté car la majorité de la population sont en possession d'une surface de 3 hectares environ par ménage. En ce qui concerne Ampasipotso, le plus large pourcentage des ménages se trouve en possession de 40 ares. A Andasibe, la superficie de rizière peut aller de 1 are à 1 hectare mais pour la majorité, la superficie s'élève à 3 ares. A Menalamba les 20 ménages possèdent de très petites parcelles de 6a environ par ménage.

2) La production

Il ne s'agit pas ici d'avancer des volumes de production, mais plutôt d'en estimer les potentialités de la région à partir des rendements avancés par les focus groups.

Malgré la pratique des techniques traditionnelles (semis à la volée, utilisation marginale d'engrais, matériels limités, encadrement quasi-inexistant) combinée au manque de moyens financiers, les rendements des sites étudiés sont relativement moyens grâce à la qualité du sol qui peut encore se passer d'engrais, dans la majorité des cas. En effet, dans cinq localités, les focus groups ont dégagé des résultats plutôt favorables:

A Marovoay, 1 vata de paddy semé donne comme production 10 à 15 vata. A Sakalava, 1 vata de paddy semé donne une production de 10 vata si la campagne est bonne; sinon on arrive à 8 vata. A Tsiazopody, 1 vata de paddy semé produit 10 vata si la campagne est bonne, mais seulement 5 en mauvaise année. A Ampasipotsy, 1 vata de paddy semé permet d'obtenir 10 vata à la production si l'année est bonne.

3) Les utilisations du riz

D'une manière générale, les sites étudiés connaissent deux types d'utilisation de la production en riz, outre la réserve destinée aux semences futures: la vente et l'autoconsommation.

La vente : Pour satisfaire les besoins monétaires, une partie de la production est forcément vendue. En effet, les familles doivent acheter des biens et des services en numéraire (PPN, vêtements, dépenses scolaires et sanitaires, obligations sociales etc.). Lors des focus groups, les participants ont affirmé que la vente se fait au fur et à mesure des besoins, aussi leur a-t-il été impossible d'évaluer la quantité totale vendue.

L'autoconsommation : Etant le produit d'alimentation de base, le souci permanent de la population est d'assurer une autosuffisance en riz, raison pour laquelle l'autoconsommation constitue la plus importante part de la production. En dépit de ce souci, dans toute la zone étudiée, aucune localité n'arrive à couvrir ses besoins en riz pendant les douze mois de l'année.

Le nombre de mois de couverture en riz diffère d'une localité à une autre. Les plus favorisées sont Sakalava, Marovoay et Ampitambe avec respectivement 9 mois de couverture pour les deux premières (15% des ménages de Sakalava bénéficient même d'une couverture de 12 mois) et 8 mois pour Ampitambe. Par contre, les autres localités tournent autour de 4 à 5 mois: 5 mois pour Tsiazopody, Menalamba et 4 mois pour Andasibe, Ampasipotsy.

B Le manioc

Le manioc est le premier produit vivrier cultivé sur tanety. Dans presque toutes les localités étudiées et assure un très grand rôle en termes d'alimentation, juste après le riz. En conséquence, cette culture occupe une surface relativement vaste dont découle une production plus ou moins importante selon les sites étudiés et qui fait l'objet soit de vente soit de consommation.

1) Les surfaces cultivées

Les surfaces consacrées à la culture de manioc peuvent être très différentes d'une localité à une autre selon les disponibilités des «tanety». En effet, elles varient de 2 ares à 1,5 hectare.

Sakalava possède les conditions les plus favorables au manioc, c'est ainsi que la superficie cultivée peut atteindre jusqu'à 3 hectares, surface qu'ils disent avoir délibérément diminué à cause du manque de débouchés. Le minimum de surface pour le manioc qu'on peut rencontrer tourne autour de 5 ares. Ampitambe figure parmi les sites dotés d'une surface cultivée très vaste avec 1 hectare par ménage environ pour la majorité de la population. A Andasibe, la majorité des ménages disposent de 30 ares environ. Pour Tsiazopody, la superficie que la majorité consacre à la culture de manioc, est nettement inférieure, car elle n'atteint que 10 ares par ménage. A Marovoay, 80 % des ménages se livrent à la culture de manioc, en exploitant 2 ares environ par ménage.

2) La production

Dans la mesure où les paysans ne prennent pas simultanément toute la production mais en prélèvent au fur et à mesure de leurs besoins soit alimentaires soit monétaires, il s'avère alors impossible aux focus groups d'en estimer la production proprement dite ou même les rendements. Cependant, même si tous les focus groups ont fait ressortir l'importance de la culture de manioc dans leurs activités - surfaces et temps consacré – il n'en demeure pas moins que quelques localités ont leurs spécificités:

A Sakalava, la production est largement excédentaire du fait que non seulement la qualité de leur sol convient bien à cette culture (un rendement de 10 tonnes à l'hectare y est considéré comme un minimum); mais en outre, c'est dans cette localité que la surface consacrée au manioc est la plus vaste. Pour Tsiazopody, la production de manioc est également excédentaire. Du fait que le marché se trouve assez éloigné et difficile d'accès, comme le cas de Sakalava, cet excédent se vend difficilement. A Menalamba, le fait que 100% des ménages cultivent du manioc témoigne l'importance accordée à cette culture. La même conclusion reste valable pour Andasibe avec un très fort taux de 80% de population qui le pratique. En effet, même si le pourcentage de 80% de ménages pratiquant la culture de manioc est légèrement inférieur, l'importance de ce dernier a été fortement affirmée.

En dépit de l'absence de pourcentage pour les autres localités, ces dernières ont, toutes, fait ressortir l'importance du manioc en tant que principal élément qui sert pour combler le déficit en riz. En période de soudure, le manioc constitue la base de l'alimentation de la majorité, et devient par conséquent l'aliment de survie.

3) Les utilisations du manioc

Aucune localité n'a évoqué le séchage du manioc, ce qui entraîne que celui-ci ne peut être stocké. Les délais de consommation et de vente sont de ce fait limités. D'une manière générale, la production de manioc est destinée à l'autoconsommation et à la vente. Dans tous les sites, l'autoconsommation est prépondérante. Seules deux localités ont donné une estimation de la répartition des utilisations du manioc: Andasibe et Ampasipotsy pour lesquels l'autoconsommation s'attribue 60% de la production, la vente ne recueillant par conséquent que 40% de celle-ci.

C Le haricot

Le haricot est cultivé dans tous les sites étudiés. Dans plusieurs localités, il se cultive deux fois dans l'année comme le cas d'Andasibe et de Marovoay, entres autres. Pour ce qui est du rendement, les focus groups l'ont estimé «à raison de quantité semée et de quantité obtenue» et non par hectare². Aussi, 1 «kapoaka» de haricot semé permettant d'obtenir 10 «kapoaka» à la récolte est considéré comme la norme pour l'ensemble (1 kg de haricot = 4 kapoaka).

Après le manioc, le haricot est la spéculation qui retient la meilleure attention de la population. En effet, ce produit est considéré comme un aliment de base que l'on donne aux travailleurs lors des travaux des champs, et aussi c'est un aliment de luxe destiné à l'accueil des hôtes respectés. En plus de cela, le haricot tient également une place importante dans la vie des paysans de la région car il peut être consommé en accompagnement de différents autres produits d'alimentation à savoir, riz, manioc, maïs, brèdes pour lesquels il sert de substitut à la viande. Enfin, il convient de remarquer que le haricot est un produit qui trouve facilement preneur. Le haricot a l'avantage de pouvoir se conserver et se stocker, une fois séché. Frais, il se vend entre 500 Fmg et 600 Fmg le «kapoaka»; séché, ce prix atteint 900 Fmg à 1000 Fmg le «kapoaka».

Malgré l'importance accordée à cette culture, les localités qui le cultivaient sur «tavy» se sont trouvées dans l'obligation de réduire les surfaces cultivées et de trouver d'autres terrains en alternatives, ce qui est difficilement réalisable. Les paysans se plaignent alors de l'importante diminution de leur production et des conséquences regrettables de celle-ci sur leur mode de vie. Les sites qui en sont particulièrement touchés sont: Sakalava, Andasibe, Ampasipotsy, Tsiazopody et Menalamba.

² Ce mode de mesure du rendement leur est familier car généralement les superficies cultivées varient d'une année à l'autre et le mode d'appropriation foncière qu'est le «sola-pangady» n'oblige pas les paysans à utiliser la mesure standard «hectare».

D Le maïs

Les résultats des focus groups ont permis de savoir que cette culture se rencontre dans tous les sites étudiés. Dans certains cas, le maïs se cultive d'une manière associée au haricot, quoique dans une moindre importance. Le rendement en termes de «kapoaka» semé et «kapoaka» produit est nettement inférieur par rapport au haricot car pour 2 «kapoaka» semés on n'en récolte que 5 «kapoaka». Comme pour le haricot, il subit également une diminution forcée des surfaces cultivées du fait de l'interdiction de «tavy». Menalamba est le seul site à avoir déclaré que la culture de maïs s'y fait juste par habitude et n'a pas la même importance que les autres cultures vivrières comme dans tous les autres sites. Le maïs sert d'aliment de complément du riz, pendant toute l'année et plus particulièrement en période de soudure, mais dans une moindre mesure par rapport au manioc.

E La patate douce

La culture de patate douce concerne huit sites sur dix; Befotsy et Analalava en sont les deux exclus. C'est une culture qui se fait généralement sur «tanety». Le pourcentage de population qui la pratique varie d'une localité à une autre. Les cas les plus notables sont celui de Menalamba où tous les ménages s'adonnent à cette culture et aussi celui de Tsiazopody où seulement le quart des ménages cultive la patate douce. En tant que culture vivrière, la patate douce sert de complément au riz. A Menalamba, le focus group a déclaré que, d'une manière générale, l'autoconsommation et la vente de ce produit se partagent à 50/50. Cependant, il est à noter que la consommation de ce produit est aussi en relation directe avec la production de riz.

F Le «saonjo»

La culture de «saonjo» (une tubercule), concerne sept sites à part Andasibe, Morarano et Analalava. Les surfaces cultivées sont moindres que celles de la patate douce, du fait que le «saonjo» ne peut se cultiver sur n'importe quel terrain ; d'où une production très limitée. Par exemple, à Menalamba, si toute la population pratique la culture de la patate douce, en revanche, 25% seulement des ménages cultivent le «saonjo». Pour le cas de Tsiazopody, la culture du «saonjo» se pratique uniquement au bord des rizières. Par contre, Sakalava est le seul site qui a déclaré pouvoir faire cette culture en grande surface.

S'agissant d'une culture vivrière, le «saonjo» sert de complément au riz et son importance est bien inférieure à celle du manioc ou de la patate douce. En outre, une grande partie de la production est autoconsommée laissant une part très faible à la vente.

G L'arachide

Pour tous les sites étudiés, l'importance accordée à l'arachide est à peu près égale celle du «saonjo». Il convient cependant de faire remarquer que l'arachide est utilisée comme un ingrédient remplaçant l'huile dans la préparation des légumes et brèdes, notamment quand les paysans n'ont pas assez d'argent pour acheter l'huile. Par conséquent, la part autoconsommée est beaucoup plus importante que celle vendue, sauf à Sakalava où les parts autoconsommées et vendues ont la même proportion (50%). En outre, toujours dans cette localité, la culture d'arachide intéresse 50% environ des ménages.

H Les légumes

Les produits qui entrent dans cette catégorie sont nombreux et varient selon les localités. Certes, les brèdes sont communément cultivées, par contre certains légumes, comme les carottes et les concombres, ont été nouvellement introduits par des Projets de développement rural. Peuvent y être ajoutées les tomates, les pommes de terre, les citrouilles et les chouchoutes.

S'agissant de cultures maraîchères, les légumes se cultivent en temps limités sur des petites surfaces, qualifiées parfois fois de jardin dans certaines localités (par exemple à Andasibe) d'autant plus qu'ils requièrent beaucoup de soins. Cependant, les ventes priment sur l'alimentation et certaines localités arrivent à en dégager des recettes confortables. A Ampitambe, les paysans maraîchers atteignent des recettes hebdomadaires de 50 000 Fmg environ, ceci pendant six mois. En ce qui concerne Andasibe, pour plus des 50% des ménages qui s'y adonnent, ces recettes leur procurent jusqu'à 35% des revenus monétaires.

I Les cultures fruitières

Tous les sites étudiés cultivent des arbres fruitiers. On trouve partout les bananes, l'ananas et la canne à sucre, mais les taux des ménages cultivant ces arbres fruitiers diffèrent selon les localités. Menalamba et Sakalava ont déclaré que ces taux sont de 100% pour eux, ce qui n'est pas le cas pour les autres. Ces fruits sont principalement destinés à la vente et l'autoconsommation est plutôt marginale, surtout en tant que friandise. Il est intéressant de faire remarquer que la canne à sucre est utilisée pour sucrer le café surtout pendant la période de soudure.

4.2 Elevage

D'emblée, il faut noter que le mode d'élevage rencontré dans tous les sites est uniquement traditionnel et non de rapport. Les principaux animaux sont les suivants: les bovidés, les volailles et les porcins ainsi que les poissons et les abeilles. L'analyse de ces activités considèrera respectivement les taux des ménages concernés, le nombre d'animaux par ménage et l'utilisation qui en est fait.

4.2.1 Les bovidés

Il n'est pas surprenant de constater que les bovidés constituent le principal objet de l'élevage de la région étant donné que, les bovidés représentent un élément essentiel de la civilisation malagasy: dans tous les sites, on rencontre des éleveurs de bovidés.

A Les taux des ménages éleveurs

Les taux de ménages éleveurs varient selon l'importance que représente le zébu par site. On rencontre les taux les plus élevés à Sakalava avec 50% environ des ménages et les moins élevés Andasibe avec 1% en passant par Marovoay et Ampasipotsy avec 5%. Pour ce qui est du cas de Tsiazopody, les habitants n'y élèvent pas de bovidés dans le chef lieu de fokontany à cause du type marécageux de leur rizière. Mais quelques ménages des autres villages comme Antsatsaka et Ambodivato en élèvent.

A Sakalava, l'élevage de bovidés est facilité par la disponibilité des pâturages en forêt où les éleveurs peuvent les laisser en liberté pendant de longues périodes alors qu'à Andasibe, la disponibilité des pâturages est moins évidente.

B Les effectifs des bovidés par ménage

Il est difficile pour les focus groups de donner des effectifs exacts par ménage dans la mesure où les cheptels sont laissés en pâturages forestiers pour certaines localités comme Sakalava. Par ailleurs, les cheptels variant d'une tête à 60 têtes selon les ménages, les focus groups ont évalué le nombre de têtes que la majorité des ménages éleveurs possèdent. L'effectif le plus élevé souvent cité est de 10 têtes par ménage éleveur pour Sakalava, Ampitambe et Marovoay. Viennent ensuite Menalamba avec 8 têtes, Analalava avec 5 têtes, Ampasipotsy avec 3 têtes et enfin, Befotsy et Andasibe avec 2 têtes par ménage éleveur. En ce qui concerne Befotsy plus particulièrement, les focus groups ont donné les arguments suivants pour justifier ce chiffre peut élevé de cheptel par ménage: forte mortalité des veaux, coûts élevés des vaccins (1 250 Fmg) et des piqûres (10 000 Fmg) sans parler des inscriptions du cheptel sur le livret des bovidés. La disparité des effectifs des cheptels reflète les niveaux de vie des localités et comme nous le verrons plus loin, les utilisations qu'on en fait, motivant la nécessité d'en posséder plus ou moins.

C Les utilisations

Etant donné que la riziculture tient une place importante dans les activités de la région est que les travaux rizicoles nécessitent l'intervention des zébus pour le piétinage et l'utilisation d'équipements attelés, la première utilisation de zébus tourne autour de cette activité. Il est assez étonnant que l'engrais n'est cité comme motivation de l'élevage de bovidés que par quatre localités

seulement (Analalava, Ampitambe, Morarano et Marovoay). Les autres qui n'utilisent pas d'engrais semblent bénéficier de terre suffisamment fertile pour s'en passer; c'est le cas par exemple de Sakalava.

Pour l'ensemble des localités, le zébu est considéré comme une forme d'épargne qui aide dans le cas où un besoin important et imprévu d'argent se fait sentir (maladie principalement), étant donné que le zébu est facilement réalisable en monnaie. Dans cette région, le prix moyen d'un zébu est de l'ordre de 1 750 000 Fmg.

D'autres utilisations ont aussi été relevées lors des focus group notamment les rites traditionnels (le «joro», l'exhumation, etc.) et aussi, dans le cas de Sakalava, les bouses des zébus sont utilisées pour crépir les murs des maisons.

Curieusement, l'abattage des zébus à des fins d'alimentation n'a jamais été évoqué par aucun focus group sauf les vieux zébus. Pareillement, l'élevage de vaches laitières est totalement absent dans la région.

4.2.2 Les volailles

L'élevage de volailles est une activité très répandue dans la zone étudiée. Il se pratique encore selon le mode traditionnel. On distingue l'élevage des poules, des canards et des oies.

A Les poules

1) Les taux des ménages éleveurs

L'élevage des poules représente l'élevage de volailles par excellence. C'est l'élevage le plus pratiqué par le plus grand nombre de ménages. En effet, dans trois sites au moins, 100% des ménages le pratiquent: Tsiazopody, Menalamba, Morarano. Ampasipotsy a annoncé 95% et Andasibe 70%.

2) Les effectifs du cheptel

Les chiffres avancés ne prennent pas en considération les poussins. Cependant, il a été avancé que la portée d'une poule est d'environ 8 à 10 poussins.

Le cheptel est le plus élevé à Ampitambe avec 20 têtes par ménage. Analalava, Menalamba et Sakalava ont un cheptel de 10 têtes environ. Par contre, pour Morarano et Ampasipotsy, ce cheptel s'élève à 5 têtes par ménage éleveur. Le nombre de ce cheptel descend à trois pour Tsiazopody et Andasibe. Ces derniers ont été victimes d'une récente épidémie aviaire qui a dévasté les poulaillers, tandis qu'Ampasipotsy a été envahi par des rats dits suédois mangeurs d'œufs et de poussins, qui ont

provoqué une diminution du cheptel. Les autres localités bénéficient de conditions plus favorables, ce qui explique l'effectif plus élevé de leur cheptel.

3) Les utilisations

L'élevage des poules est considéré dans toutes les localités comme une forme d'épargne qui sert à dépanner pour de petites sommes (alimentation, vêtements, santé, éducation, obligations sociales, etc.), les poulets étant vendus aux environs de 12 500 Fmg et les poules de 15 000 Fmg à 20 000 Fmg. Les œufs, quant à eux, procurent des recettes régulières; l'œuf étant vendu à 500 Fmg.

Dans beaucoup de localités aussi, les poules sont utilisées comme aliment de luxe quand il y a des visiteurs honorables. Le poulet est aussi le met par excellence pour la belle famille en visite. D'ailleurs, non seulement l'utilisation des poulets dans de telles occasions a toujours été d'usage dans les coutumes traditionnelles malagasy; mais en outre, il est beaucoup plus facile pour les gens de se procurer quelque chose se trouvant sous la main dans leur basse – cour que d'aller acheter de la viande au marché, éventuellement lointain.

Bien entendu, les focus groups ont avancé qu'ils en mangent eux mêmes périodiquement; période que nous allons préciser ultérieurement, et occasionnellement lors qu'ils se sentent fatigués ou malades.

B Les canards

1) Les taux des ménages éleveurs

Comme pour les poules, l'élevage de canards est également présent dans toutes les localités. Mais, la proximité de plan d'eau (rizière, étang, mare) est un facteur favorable à leur élevage, les canards étant des animaux aimant l'eau car ils y trouvent leur nourriture. Par conséquent, les localités se trouvant à proximité de plans d'eau pratiquent davantage l'élevage de canards avec un cheptel beaucoup plus important.

A Ambonidobo, un village du fokontany d'Ampitambe, pratiquement 100% des ménages élèvent des canards car justement, comme son nom l'indique, ce village est entouré d'étangs. Viennent ensuite Sakalava avec 75%, Tsiazopody avec 50%, Marovoay avec 35%, Menalamba avec 25% et Ampasipotry avec 20%. A Andasibe, l'élevage de canards n'est qu'à ses débuts et le pourcentage n'est que de 10%.

2) Les effectifs du cheptel

Comme il a été mentionné précédemment, les effectifs varient selon la proximité de plan d'eau. L'effectif ne tient compte que des animaux adultes, les portées de canetons étant de 10 environ.

Ambonidobo arrive en premier avec 30 têtes environ par ménage, les autres villages d'Ampitambe sont encore favorisés avec 15 à 20 têtes par ménages. Ensuite, vient Sakalava avec 7 têtes par ménage; puis, Analalava, Menalamba et Ampasipotsy avec 5 têtes. Enfin Andasibe arrive en dernier avec trois têtes par ménage éleveur.

3) Les utilisations

Pour toutes les localités, l'élevage de canards est motivé par la production d'œufs dont la vente procure des recettes relativement importantes, l'œuf de cane étant vendu entre 700 et 1000 Fmg. Généralement, les canes pondent pendant une période de 6 mois, d'avril à octobre. La vente des canards constitue aussi une source de revenu non négligeable pour la population et elle se fait surtout entre novembre et mars et lors des fêtes. En effet, les canards ne peuvent plus être envoyés dans les rizières à partir du moment où les semis ont été faits jusqu' à ce que le riz a été moissonné. Concernant leur prix, ils varient de 15 000 Fmg à 30 000 Fmg selon leur taille.

C Les oies

1) Les taux des ménages éleveurs

Comme les canards, les oies elles aussi trouvent l'essentiel de leur nourriture dans les rizières ou les mares. Parmi les dix localités étudiées, sept pratiquent l'élevage des oies; Befotsy, Morarano et Andasibe ne le font pas. Il convient de noter que l'élevage des oies est nettement moins important que celui des canards si l'on regarde les taux des ménages qui le pratiquent.

En effet, ce taux tourne autour de 5% à 50 % des ménages. Tsiazopody et Ampitambe sont en tête avec 50% des ménages. Sakalava vient ensuite avec 20% environ des ménages suivi de Menalamba avec 10% ; et enfin Ampasipotsy et Marovoay avec 5%.

2) Les effectifs des cheptels

Les effectifs des cheptels sont largement inférieurs à ceux des canards car ils vont de 2 têtes (pour Marovoay et Menalamba ainsi que Tsiazopody) à 10 têtes (pour Ampitambe) en passant par 4 têtes pour Sakalava.

3) Les utilisations

Dans la majorité des cas, les oies sont essentiellement destinées à être vendues en période de fêtes (décembre et juin). Seule la localité d'Ampasipotsy déclare en consommer. Elles sont vendues entre 40 000 Fmg et 60 000 Fmg et constituent, en conséquence, une source de revenu et d'épargne pour les ménages éleveurs.

D Les porcs

Comme le porc est «fady», seules trois localités parmi les dix étudiées pratiquent l'élevage porcin. Même pour celles qui le font, les taux des ménages éleveurs sont faibles puisqu'ils ne sont que 20% pour Andasibe et Marovoay. Ce taux descend même à 1% pour Analalava.

Les effectifs élevés sont également peu nombreux de l'ordre de 2 têtes par ménage seulement, sauf pour Marovoay avec 5 têtes. En période de fête, l'élevage porcin rapporte beaucoup lors de la vente, puisqu'un porc peut être vendu sur pied (entre 900 000 Fmg et 1 000 000 Fmg) à des bouchers ou vendu au détail à 19 000 Fmg le kilo. Pour les éleveurs, l'élevage porcin constitue une épargne importante et aussi une source de revenu non négligeable.

E La pisciculture

Il convient ici, de souligner que pratiquement dans toutes les localités, des plans d'eau existent et les habitants des environs en exploitent les ressources en poisson sans qu'on puisse parler d'élevage de poisson. Dans ce sens, la pisciculture ne concerne que deux localités à savoir Andasibe et Marovoay où il s'agit de trois nouveaux projets de Projet de Soutien au Développement Rural (PSDR). Il est cependant intéressant de remarquer qu'à Ambonidobo, les poissons abondent et procurent des recettes confortables pour les membres de la communauté.

F L'apiculture

L'apiculture proprement dite ne concerne que deux localités Menalamba et Andasibe. A Menalamba, deux tiers des ménages le pratiquent avec 10 ruches environ par éleveur ; tandis qu'à Andasibe, 10% des ménages s'adonne à cette activité.

4.3 Le salariat

Nous avons déjà vu auparavant qu'aucune localité dans la zone d'étude n'arrive à satisfaire ses besoins en riz pendant toute une année, à l'exception de quelques ménages; ceci, d'autant plus qu'une partie de la production agricole est destinée à la vente pour permettre d'obtenir de l'argent et de faire face aux besoins monétaires de la vie quotidienne. La production des autres cultures aussi bien

vivrières que maraîchères vient combler une partie de cette lacune alimentaire et monétaire. Mais, cela ne suffit pas encore pour la grande majorité des ménages d'où la nécessité de recourir au salariat.

Comme dans toutes les régions en milieu rural de Madagascar, le salariat joue un rôle très important dans la vie des paysans de notre zone d'étude où on y distingue trois types: le bûcheronnage, le charbon et le salariat agricole.

4.3.1 Le bûcheronnage

Cette activité concerne toutes les localités à l'exception d'Ampitambe et d'Ampasipotsy qui ont déclaré qu'ils le pratiquaient également auparavant mais ont cessé de la faire depuis que l'interdiction de couper des arbres est devenue sévère. Ampitambe a même ajouté que c'est Phelps Dodge Madagascar (PDM) qui leur a interdit l'accès aux forêts depuis qu'ils ont commencé à s'installer à Ambatovy.

Si pour Analalava le bûcheronnage se pratique uniquement dans les environs du village et concerne moins de 10% des hommes, pour Befotsy, par contre cette activité intéresse les hommes de moins de quarante ans et elle dure toute l'année; c'est-à-dire que les opportunités existent toute l'année et les hommes peuvent y recourir à tout moment, à chaque fois que le besoin d'argent se fait ressentir. C'est également le cas de Sakalava et d'Andasibe. Pour le premier, tous les hommes s'adonnent à cette activité qui leur procure des gains de l'ordre de 1 000 000 Fmg environ par an. Quant à Andasibe, l'activité de bûcheronnage permet de gagner 15 000 Fmg par jour. Bien qu'annuelle, cette activité est nettement moins intense pendant la période de pluie.

A Tsiazopody, le focus group des hommes a déclaré que c'est cette activité qui assure leur existence et qu'elle se pratique dans les régions lointaines (Beparasy, Lakato, Didy Anosibeana, Ambodivato). Le bûcheronnage de proximité a suscité quelque controverse, certains l'ont nié sous prétexte que la coupe des arbres est interdite dans leur localité or, en allant dans cette localité, nous avons croisé des tracteurs transportant des troncs d'arbres venant de la forêt voisine.

En ce qui concerne Menalamba, 50% des hommes pratiquent le bûcheronnage surtout entre novembre et février. Cette activité leur permet de gagner 20 000 Fmg, la journée. Par contre à Marovoay, 10% seulement des hommes s'adonnent au bûcheronnage pendant la période de soudure. Ici, il convient de remarquer que ces bûcherons se font employer par des exploitants forestiers individuels qui peuvent les faire travailler hors de leur localité. Pour le cas de Morarano, l'activité de bûcheronnage intéresse surtout les ménages dont les superficies rizicoles sont petites et qui peuvent partir aussitôt leurs semis terminés. Alors, presque tout le bûcheronnage est fait pour les autres – il y a peu pour les propres comptes.

4.3.2 *Le charbon*

L'activité de charbon ne se rencontre ni à Sakalava ni à Menalamba. La raison en est que les débouchés sont lointains et qu'il n'existe pas d'infrastructure de transport. Pour les autres localités, deux pratiques peuvent se rencontrer: des charbonniers salariés qui travaillent pour le compte d'un exploitant professionnel et qui sont rémunérés au nombre de sacs remplis, et des charbonniers qui travaillent pour leurs propres comptes.

Dans quatre localités – Befotsy, Ampasipotsy, Morarano et Marovoay – l'activité de charbon se pratique toute l'année, néanmoins, l'importance varie d'une localité à une autre. Pour Morarano, la période la plus intense de l'activité de charbon se situe entre septembre et octobre ; c'est-à-dire pendant la saison sèche. A Marovoay et à Ampasipotsy, 90% des ménages s'adonnent à cette activité. Pour le premier, les hommes sont principalement des salariés rémunérés à 6 000 Fmg par sac et qui arrivent à produire 30 à 40 sacs par mois notamment après la moisson. Quant au second, le focus group était unanime en affirmant que «le charbon, c'est la vie» pour ceux qui s'adonnent à cette activité. Dans cette localité, les charbonniers constitués majoritairement de salariés qui sont rémunérés à 4 000 Fmg par sac, arrivent à obtenir une recette journalière variant de 7 000 Fmg à 10 000 Fmg.

A Ampitambe, l'activité de charbon se pratique pendant la période de soudure pour deux tiers des hommes. Pour Andasibe, l'activité charbonnière concerne 50% des ménages et consiste surtout à transporter les sacs de charbon à pied, ce qui permet d'employer aussi bien les hommes que les femmes à raison de 12 000 Fmg par jour pour les hommes et 10 000 Fmg par jour pour les femmes.

A Analalava, 70% environ des ménages possèdent des bois d'eucalyptus qui sont en diminution. 40% des ménages se livrent à cette activité dont 30% en tant que charbonniers exploitants et 10% en tant que charbonniers salariés. Enfin, concernant Tsiazopody, seuls les jeunes s'y adonnent.

4.3.3 *Le salariat agricole*

Dans la majorité des cas, les paysans sont à la fois exploitants et salariés agricoles quand l'opportunité se présente; ce qui est surtout le cas des travaux rizicoles. Le salariat agricole intéresse aussi bien les hommes que les femmes avec des tarifs différents.

D'une manière générale, les salaires journaliers tournent autour de 7 500 Fmg à 10 000 Fmg pour les hommes et 7 500 Fmg pour les femmes. Cependant, quelques sites ont des particularités: Ampasipotsy offre, en plus du salaire, un café le matin et un repas à mi-journée. Il en est de même pour Sakalava en ce qui concerne le labour. Quant aux travaux de moisson, la rémunération se présente sous forme d'un demi «vata» de paddy auquel s'ajoute un repas le matin et un repas à mi-journée. Pour Andasibe, un

repas est donné en plus du salaire journalier. Concernant Befotsy, des salariés agricoles émigrent à Ambatondrazaka pour la moisson en mai et juin, mais ces émigrants ne sont pas nombreux.

4.4 Autres activités génératrices de revenus et gestion des revenus

Il convient de remarquer que ces activités sont destinées pour la vente et aussi pour leurs propres besoins. Deux autres activités génératrices de revenus sont communes à toutes les localités à savoir la pêche et la vannerie.

4.4.1 *La pêche*

Elle est pratiquée en rizière, en étang et en ruisseau ou rivière selon les localités. Hommes et femmes pêchent mais selon des méthodes spécifiques. Les hommes pêchent soit au filet soit à la ligne, tandis que les femmes le font à la nasse. Si la pêche à la ligne est permise pendant toute l'année, celles à la nasse et au filet sont interdites du 15 février au 15 avril. Quelques localités comme Ampitambe ont de réels excédents en poisson, car non seulement, elles en mangent tous les jours, comme nous le verrons ultérieurement pour les régimes alimentaires, mais en outre, elles approvisionnent les villages environnants.

4.4.2 *La vannerie*

La vannerie est une activité uniquement féminine même si les hommes aident à la collecte des matières premières nécessaires («vakôna» dans la forêt, et «hisatra» et «herana» dans les marais).

Dans quatre localités (Analalava, Ampitambe, Tsiatzopody et Menalamba), 100% des femmes le pratiquent. Pour Ampasipotsy et Menalamba, les produits sont destinés principalement à un usage domestique. Pour les deux autres qui en vendent, leurs recettes de l'ordre de 15 000 Fmg à 20 000 Fmg par semaine, servent à acheter les PPN et même des vêtements. A Sakalava avec 90% des femmes et à Marovoay avec 70% des femmes, les produits de vannerie se répartissent entre vente et usage domestique.

4.4.3 *La gestion des revenus des ménages*

A l'exception d'une seule localité, il revient aux femmes de gérer toutes les recettes monétaires. Les petites dépenses concernant l'alimentation sont décidées par la femme en toute indépendance. Par contre, les dépenses importantes sont effectuées de manière concertée (achat de zébu, de bicyclette, de radio cassette, etc.) avec cependant une dominance des hommes pour les très grandes décisions notamment pour Morarano.

Marovoay est donc la seule localité qui fait exception. Par coutume, les hommes originaires tiennent la bourse des ménages et délèguent juste les petites dépenses aux femmes.

5. UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES

Etant donné que le site d'Ambatovy se trouve dans le corridor Zahamena/Ankeniheny, les activités du Projet d'Ambatovy auront des impacts aussi bien sur les ressources en eau que sur les ressources forestières utilisées par la population environnante. Aussi nous paraît-il intéressant de faire ressortir les ressources identifiées par les focus groups ainsi que leurs utilisations et importances respectives.

5.1 Utilisation des ressources en eau

«L'eau, c'est la vie» n'est pas seulement un slogan mais une réalité bien ressentie par la population, du moins si l'on se réfère aux propos recueillis lors des focus groups.

5.1.1 Eau pour les rizières

Toutes les localités ont affirmé que l'eau est indispensable pour les rizières étant donné que la riziculture tient la place la plus importante de toutes les cultures. Au moins trois points majeurs sont à relever:

A Possibilités d'extension très limitées

Comme il a été avancé plus haut. Sur les onze localités étudiées, nous revenons sur les quatre qui seuls en possèdent :

- Morarano, où se trouve dans sa partie occidentale une possibilité non négligeable d'extension, mais les irrégularités de la disponibilité en eau ne permettent pas de considérer la possibilité d'en faire des rizières, à moins de grands travaux d'aménagement. L'eau y dépend des saisons: inondation en période de pluie et totale sécheresse en saison sèche.
- Marovoay, qui est dotée de potentialités d'extension non seulement dans sa partie occidentale qui se trouve dans le même cas que Morarano, mais également dans sa partie orientale; celle-ci est redevable de l'eau en provenance du massif d'Ambatovy.
- Ampasipotsoy, dont les possibilités d'extension nécessitent des infrastructures pour être exploitées.

- Menalamba, où les potentialités sont énormes avec le marais de Torotorofotsy. La population considère que suite à l'interdiction de tavy, l'aménagement de ce marais représente la seule alternative qui leur permettrait d'avoir des surfaces rizicultivables pour en combler le déficit et, pour prévoir l'augmentation naturelle de la population. Par ailleurs, le PCD d'Andasibe présente cette alternative comme un projet dont il faut assurer absolument la réalisation³.

B Importance des rizières suite à l'interdiction de «tavy»

Il s'est avéré que la culture sur «tavy» est pratiquée dans toutes les localités étudiées, mais à des degrés d'importance différents. Bien que très souvent avancée comme une des principales causes de dégradation de l'environnement, l'interdiction de cette pratique est jugée trop subite par la population, d'autant plus qu'elle l'a été sans mesure d'accompagnement. De ce fait, cette interdiction revêt un caractère particulièrement important pour le devenir de l'agriculture de la région. En effet, la population doit se tourner vers l'augmentation des surfaces des rizières comme alternative du «tavy» devenu interdit.

C Importance d'Ambatovy sur l'approvisionnement en eau des rizières

Prenant source à Ambatovy, ruisseaux et rivières arrosent de nombreuses rizières tout au long de leur cours. Par conséquent, si la réalisation des activités du Projet d'Ambatovy occasionne des changements dans le débit de ces cours d'eau, l'exploitation des rizières s'en trouverait affectée, sans oublier les risques d'envasement et de pollution de l'eau.

5.1.2 Eau pour les besoins domestiques

A Cuisine

L'approvisionnement en eau pour la cuisine se fait de trois manières. L'approvisionnement en rivières concerne toutes les localités; Analalava, Morarano Sakalava et Ampitambe disposent, en outre, de puits, enfin Ampasipotsy est le seul à bénéficier d'une borne fontaine dont la situation excentrée par rapport à l'agglomération limite l'utilisation.

Toutes ces formes d'approvisionnement sont susceptibles de subir des modifications aussi bien quantitatives que qualitatives, selon les éventuels changements du régime hydrologique venant d'Ambatovy qu'il s'agisse des eaux de surface ou des nappes phréatiques.

³ PCD d'Andasibe

B Propreté

Généralement, la toilette ainsi que la lessive se font au bord des rivières. Ce mode d'utilisation de la ressource en eau subira les mêmes conséquences que précédemment en ce qui concerne les changements du régime hydrologique d'Ambatovy, au point de vue quantitatif et qualitatif. Bien entendu, cette hypothèse est sous-jacente à la condition que les rivières en question prennent source à Ambatovy.

C Eau pour l'élevage

Pour toutes les localités faisant l'objet de cette étude, trois modes d'utilisation de l'eau dans l'élevage sont rencontrés: la pisciculture pour les poissons, l'abreuvement pour les zébus et les plans d'eau pour les canards et les oies. Pour tous ces élevages, la disponibilité en eau est essentielle et, encore une fois, les changements éventuels du régime hydrologique d'Ambatovy ne manqueront pas d'avoir des impacts sur ces activités et par voie de conséquence sur le niveau de vie des ménages.

1) La pisciculture

La pisciculture qui suit des techniques modernes ne se rencontre pas encore dans la région sauf à Tsiazopody où quelques ménages se trouvent à leur début avec l'assistance d'un ONG international de développement. Par contre, dans pratiquement toutes les localités, c'est plutôt une pisciculture de fait qu'on rencontre. En effet, les rivières, les mares, les rizières et les lacs constituent pour la population, le lieu où se pratique la pêche traditionnelle mais leur permettant d'obtenir des quantités relativement importantes pour l'autoconsommation et la vente, notamment à Ampitambe (Ambonidobo), Sakalava et Ampasipotso.

2) L'élevage des bovins

Pour les éleveurs de zébus, l'abreuvement quotidien de cheptel nécessite la présence de points d'eau à proximité de leurs pâturages ou villages. C'est pourquoi l'existence de l'eau est importante pour toutes les localités. A part Sakalava où les propriétaires laissent périodiquement leurs troupeaux en liberté dans les pâturages forestiers, tous les éleveurs sont confrontés à ce souci quotidien et ils doivent effectuer des déplacements de bétail plus ou moins importants selon la disponibilité en eau.

3) L'élevage des canes et oies

L'élevage des canes et des oies fait partie des activités pour laquelle l'eau est indispensable. Le mode de vie des canards et oies nécessite qu'ils vaquent sur des plans d'eau où ils trouvent leur nourriture. Dans les localités où ils sont envoyés dans les rizières, c'est à ces moments là que l'élevage

est le plus prospère car les animaux prennent alors du poids et pondent intensivement sans que leurs éleveurs dépensent de l'argent pour leur alimentation.

5.2 Les utilisations des ressources forestières

Depuis toujours, la population de la région de Moramanga a l'habitude de vivre avec et, au détriment de la forêt. Il n'est donc pas étonnant de constater combien cette population est consciente des bénéfices qu'ils retirent de cette forêt en tant que telle, et les produits faunistiques et floristiques qu'on y trouve ainsi que les services qu'elle rend. D'ailleurs, les focus groups, dans certaines localités, ont carrément affirmé que la forêt fait vivre entièrement la population surtout, auparavant quand les restrictions légales étaient moins appliquées que maintenant.

5.2.1 *La forêt en tant que telle*

Outre les fonctions classiques de la forêt qui seront développées par les autres disciplines de l'EIE comme l'épuration de l'air, la récréation, etc. les focus groups ont souligné que la forêt assure la régularité de la pluie sur ses environs immédiats, ainsi que celle de l'hydrologie en ce qui concerne les sources et leurs avals.

A Les produits faunistiques

En tant que produits naturels disponibles dans la forêt, la population se procure les produits faunistiques et floristiques soit par la chasse, soit par la cueillette ou la pêche. Les uns et les autres servent aussi bien pour la consommation domestique que pour la vente, procurant alors des recettes parfois conséquentes.

1) La chasse

La chasse est une activité essentiellement masculine. Pour tout ce qui est gibier comestible, les produits obtenus sont consommés familialement, surtout quand il s'agit de petits volumes comme le hérisson dans toutes les localités, les oiseaux et le «tsora» de septembre à mai à Tsiazopody. Plus volumineux, le gibier est vendu, une fois la part de la consommation familiale prélevée, c'est le cas du sanglier, d'autant plus recherché qu'il s'agit d'un animal prédateur détruisant les cultures (Sakalava, Ampitambe, Morarano, Marovoay, Menalamba). Les lémurien, dont la chasse est interdite, sont tantôt uniquement vendus (Ampitambe), tantôt uniquement consommés (Morarano), selon les us locaux. Des lézards et des caméléons sont aussi chassés pour être vendus comme spécimens à des chercheurs scientifiques alors que les grenouilles sont destinées à la fois pour la vente et la consommation.

2) La cueillette

Dans toutes les localités - à part à Analalava, où les ruches d'abeilles sauvages sont recherchées pour en prendre les reines afin de les domestiquer, ceci se faisant de mars à avril - il s'agit de collecter le miel. La cueillette du miel est une activité d'homme et partout, les produits obtenus sont généralement très prisés par la population qui le consomment soit comme substitut du sucre, soit comme accompagnement du «vary sooa» ou du manioc. Au gré des surplus de consommation, certaines localités vendent le miel et en obtiennent des recettes intéressantes car le litre se vend entre 8 000 Fmg et 15 000 Fmg à Ampitambe et aux environs de 10 000 Fmg à Befotsy.

3) La pêche

La pêche à la nasse par les femmes et au filet par les hommes, la pêche en forêt procure ou fournit une variété de produits allant des crabes, écrevisses et crevettes jusqu'aux anguilles en passant par les divers poissons dont chevaquine. Si pour trois localités – Tsiazopody, Menalamba et Analalava – les produits de la pêche sont essentiellement destinés à la consommation familiale, pour les autres, ces produits sont aussi bien consommés que vendus. Les anguilles, par exemple, se vendent aux environs de 15 000 Fmg le kilo tandis que les poissons sont à 8 000 Fmg.

B Les produits floristiques

Il s'agit des fleurs ou des fruits à l'état sauvage, du «vakôna» pour vannerie et enfin des plantes médicinales. La cueillette des fleurs étant souvent interdite, seuls Ampitambe et Marovoay ont évoqué les ventes de fleurs sans en avoir préciser les variétés. Le «vakôna», matière pour la vannerie ou la construction de cases, est cueilli généralement par les hommes mais il arrive que les femmes les assistent.

Les plantes médicinales étaient citées par toutes les localités avec de nombreuses variétés: «tsiandrova» et «marovelo» pour Analalava, «talapetraka» et «satrokazomaratra» pour Befotsy, «marovelo», «fanazava», «tsiandrova», «kotofihy», «talapetraka» pour Ampitambe, «marovelo», «zahana», «tsiandrova», «songosongo» pour Marovoay, «tsiandrova», «arahara», «zahana», «katrafay», «hazomanitra», «tandrokasy» «sakarivohazo», «hazomanitra», «karakarantoloha» pour Tsiazopody, «talapetraka», «tsiandrova», «karakarantoloha», «zahana», «tsiperifery», pour «Ampasipotsy», «talapetraka», «tsiandrova», «menahelika», «kakarantoloha», «ravintsara», «harongana» pour Andasibe. Pour toutes les localités, ces plantes servent principalement à l'usage domestique. La vente concerne uniquement quelques variétés comme «talapetraka» et «kotofihy».

Befotsy, Sakalava et Tsiazopody en trouvent dans leurs forêts respectives les tubercules forestières: «ovitra» et «oviala» en sont les principales.

C Les services rendus

La forêt rend des services spécifiques aux communautés des localités étudiées par la fourniture de bois, l'existence de pâturage et des sites sacrés. La fourniture de bois: en fournissant le bois, la forêt rend de multiples services à l'homme car le bois sert de matériaux pour les travaux publics, la construction et l'ameublement. L'existence de pâturage: la forêt abrite des pâturages pour les bovidés. L'existence de sites sacrés: la forêt est choisie comme lieu d'implantation de sites sacrés dont elle préserve le caractère isolé donc à l'abri de profanation éventuelle.

5.2.2 Conclusion

Cette longue liste de ressources forestières a montré combien la forêt peut procurer des biens et services à la population. Il est légitime de considérer la préoccupation de celle-ci en ce qui concerne les changements qui résulteraient de la réalisation du Projet d'Ambatovy, changements qui sont susceptibles de perturber ou d'affecter la jouissance de ces biens et services.

6. LES REGIMES ALIMENTAIRES

Après avoir considéré les ressources aussi bien en eau que forestières, la production des activités agricoles et salariales de la zone d'étude, il convient maintenant d'analyser ce que la population en retire au point de vue régime alimentaire. L'objectif de cette analyse est d'arriver à bien déterminer les composantes de ces régimes avant le commencement même du Projet d'Ambatovy, de manière à apprécier les éventuelles modifications suite à la réalisation effective des activités de celui-ci.

Comme dans beaucoup de régions à Madagascar, la satisfaction des besoins alimentaires est l'objectif primordial des ménages, notamment dans le milieu rural.

Auparavant, un nombre d'enfants élevés était un signe de prospérité car ils apportaient autant de paires de bras pour la production. Or, la taille des ménages commence à être une préoccupation de la population. Pour notre zone d'étude, la taille des ménages varie de 5 à 10. Les localités où des ONG effectuent des campagnes de sensibilisation de planning familial commencent à connaître une baisse de la taille des ménages, comme par exemple le cas d'Analalava avec 5 environ. Mais, ce nombre peut beaucoup varier dans les autres sites et même à Analalava où la taille des ménages de la génération antérieure est encore importante par rapport à celle de l'actuelle génération.

Il convient de noter que la demande alimentaire d'un ménage est fonction de sa taille. Actuellement, les surfaces cultivées sont difficilement extensibles alors que la demande sous différentes formes ne cesse d'augmenter, en particulier les besoins alimentaires. C'est ainsi que, pour

chaque ménage, cette demande alimentaire constitue un enjeu important et interpelle chaque chef de famille qui doit veiller aux régimes alimentaires des siens.

Les régimes alimentaires des localités étudiées se composent principalement d'aliments tirés de la production y compris la chasse, la pêche ainsi que la cueillette d'une part et d'aliments achetés d'autre part. L'importance relative de ces deux catégories d'aliments dans le régime alimentaire quotidien est fonction de la saisonnalité de la production, notamment le riz. En effet, la saisonnalité des moissons et/ou récoltes entraîne une plus ou moins grande disponibilité des produits autoconsommés selon leurs périodes dans l'année. Aussi nous paraît-il intéressant d'analyser les régimes alimentaires par période. Dans la mesure où Madagascar est un pays à civilisation rizicole, notamment dans la région, le riz tient une place particulière au point vue régime alimentaire, ce qui nous incite à étudier le régime par rapport au calendrier culturel du riz.

6.1 Période de moisson

6.1.1 *Le riz*

Cette période s'étend, selon les localités, de mars à juin. D'une manière générale, la consommation en riz est maximale pendant la période de moisson. En effet, dans toutes les localités, le riz est consommé trois fois par jour à raison de 2 à 2,5 «kapoaka» (1 kg de riz blanc = 3,5 «kapoaka») par personne sauf à Sakalava où le riz est consommé 2. fois par jour mais avec la même quantité journalière.

Deux localités se démarquent des autres – Ampasipotsy et Marovoay – où une partie de la population commence à gérer la disponibilité du riz en achetant en période de moisson; période pendant laquelle le prix de celui-ci se trouve à son niveau le plus bas.

En accompagnement du riz, la population utilise les légumes, les haricots, la viande, le poisson, les volailles et les œufs.

6.1.2 *Les brèdes et légumes*

D'une manière générale, les brèdes et légumes accompagnent quotidiennement le riz. C'est le met d'accompagnement le plus consommé. Vient ensuite le haricot qui sert de substitut à la viande et est mangé une à deux fois par semaine. Cependant, deux localités se distinguent: Menalamba en le consommant tous les jours pendant la période de sa récolte et Befotsy en alternance avec le «voanjobory» et le «voanemba».

6.1.3 *Les poissons et viandes*

En tant qu'aliment riche en protéine, le poisson est aussi très consommé. Il concerne essentiellement les poissons d'eau douce. Si Ampitambe et Sakalava en mangent tous les jours, du 15 mai au 15 février, les autres localités le font une à trois fois par semaine.

Pratiquement dans toutes les localités, la fréquence de la consommation de viande est nettement inférieure. La viande de bœuf se consomme une fois par semaine pour Befotsy, Ampitambe et Marovoay; une à deux fois par mois pour Tsiazopody, Ampasipotsy, Morarano et Andasibe. En ce qui concerne Menalamba et Sakalava, la viande de bœuf se consomme occasionnellement; deux à trois fois par an en plus des jours de fête. Du fait des us et coutumes de la région, la consommation de la viande de porc, quand il n'est pas «fady», se fait uniquement les jours de fête. Ampitambe fait cependant exception avec une consommation hebdomadaire en alternance avec la viande de bœuf, le jour du marché. De même Andasibe en consomme une fois par mois.

6.1.4 *Les volailles*

En tant qu'animaux domestiques, les volailles constituent des substituts de viande facilement disponibles; ce n'est pas pour autant que la fréquence de leur consommation soit importante.

En effet, les poules, les oies et les canards se consomment de manière occasionnelle. Parmi ces volailles, les poulets se trouvent les plus consommés car, outre les jours de fête, les gens en mangent aussi, quand ils se sentent fatigués ou malades ou quand ils reçoivent des hôtes, notamment. Les oies et les canards sont beaucoup plus des mets de fête, surtout les oies.

Les œufs sont très prisés pour accompagner le «vary sosoa» du matin particulièrement lors de la période de pondaison des canes entre mars et octobre.

6.1.5 *Les manioc, maïs et patate douce*

En période de moisson où le riz est abondant, ces produits vivriers sont consommés comme supplément sous forme de goûters.

6.1.6 *Les fruits*

Les fruits de la saison ne se consomment pas comme des desserts mais à tout moment. Il en est de même de la banane qui présente la particularité d'être disponible toute l'année.

6.1.7 Les produits alimentaires achetés

Outre ces différents produits alimentaires issus de la production, d'autres articles sont achetés pour compléter le régime alimentaire: le sel, le sucre et l'huile alimentaire servent d'ingrédients pour la cuisine. Le café tient une place particulière dans la mesure où toutes les localités le citent comme boisson au petit déjeuner.

6.2 Période de soudure

Selon les régions, la définition de la période de soudure peut varier. Pour le cas qui nous concerne, par période de soudure, il faut entendre la période pendant laquelle les besoins en riz ne sont plus couverts par la production de riz. De ce fait, la durée de cette période de soudure dépend de la couverture en riz de chaque localité. Nous avons déjà eu l'occasion de voir que cette période peut aller de 3 mois pour Andasibe à 9 mois pour Sakalava.

Même pendant cette période, les gens continuent à consommer du riz, mais avec une diminution de la fréquence et/ou de la quantité par personne par jour. La fréquence diminue de 3 fois à 2 fois par jour. Et la quantité de moitié; c'est-à-dire 0,5 «kapoaka» à 1 «kapoaka» par jour par personne, avec la précision que c'est le soir que la ration doit être correcte. Tous les mets d'accompagnement suivent l'évolution de la consommation du riz.

C'est pendant la période de soudure que les autres produits vivriers (manioc, maïs, patate douce, «saonjo») présentent un intérêt primordial car d'aliments de supplément au riz ils deviennent des aliments se substituant au riz, surtout le manioc. En effet, cultivé dans toutes les localités, le manioc devient la principale nourriture de la période de soudure d'autant plus que les surfaces y consacrées sont relativement importantes. Selon le degré de la sévérité de soudure, la population cherche à garder la consommation du riz. Cette nécessité considérée comme primordiale pousse alors la population soit à se livrer à différentes activités salariales et ou génératrices de revenu, soit à monétariser leurs épargnes.

Pendant cette période, dans les localités où la culture de banane est particulièrement favorable, ce fruit est consommé en complément du riz et du manioc. C'est aussi pendant cette période que la canne à sucre sert à sucrer le café du matin.

7. NIVEAU D'INSTRUCTION ET CAPACITES D'EMPLOI

Il est souvent affirmé que le niveau d'instruction d'une population est un facteur déterminant pour son développement. Pour le chef de ménage, les dépenses d'instruction, de plus en plus, entrent dans la préoccupation des familles en tant que dépenses pour le futur, donc une forme d'investissement. Le niveau d'instruction est alors perçu comme une garantie pour améliorer ses

conditions d'existence, aussi bien en restant dans le secteur agricole qu'en trouvant des emplois dans d'autres secteurs.

7.1 Niveau d'instruction

Même si les focus groups ne nous ont pas permis d'apprécier directement le niveau d'instruction de la population adulte actuelle, leurs intentions d'instruire leurs enfants ainsi que les niveaux de ces derniers peut donner des moyens d'apprécier les capacités des générations futures.

7.1.1 Motivation des parents

Pour les quatre chefs lieux des Communes où cette question a été abordée par les focus groups des notables, il en est ressorti que les familles instruisent leurs enfants principalement pour trois motifs:

- par simple habitude: en se conformant à ce que les autres familles font, des parents envoient leurs enfants à l'école vers l'âge de 6-8 ans sans objectif ni ambition particuliers;
- par crainte de la loi: en effet, les familles qui n'envoient pas leurs enfants sont rappelées à l'ordre par les autorités locales. Comme précédemment, les familles dans ce cas, n'ont pas d'objectifs à atteindre;
- par une volonté expresse des familles: aspirant à un avenir meilleur pour leurs enfants, les parents souhaiteraient que ceux-ci atteignent à un certain niveau d'étude et parviennent à des formations professionnelles.

Dans la mesure où ce sont les deux premiers motifs qui sont prépondérants, il n'est pas surprenant que les familles se contentent de niveaux relativement bas⁴ surtout qu'elles sont confrontées à des difficultés les contraignant au retrait précoce de leurs enfants du système éducatif. Cependant, en ce qui concerne le dernier motif, des exemples d'ambitions familiales réalisées existent, malheureusement ceux qui ont réussi ne sont pas revenus dans leurs localités d'origine.

A Niveau du primaire

En principe, chaque «fokontany» est doté d'une école primaire publique (EPP) qui va jusqu'à la classe du certificat d'étude primaire élémentaire (CEPE). Au niveau des Communes, il a été reconnu unanimement que les enfants fréquentent l'école primaire et que la majorité en restent là, même sans avoir obtenu le CEPE. Les données de la circonscription scolaire (CISCO) de Moramanga avancent des taux de réussite au CEPE très variés selon les localités.

⁴ Les objectifs se cantonnent souvent à savoir lire, écrire et signer

Tableau 7.1 Taux de réussite au CEPE en 2002 et 2003

Année	2002 (%)	2003 (%)
Andasibe	34,4	79,7
Ampasipotsy	37,5	66,7
Tsiazopody	0,0	n.d
Morarano Gare	80,6	85,7
Marovoay	95,5	80,0
Sakalava	n.d	37,5
Analalava	19,2	n.d
Ampitambe	7,1	n.d
Ambonidobo	30,0	n.d
Befotsy	35,3	n.d

Source: CISCO Moramanga

D'après ce tableau, les résultats du CEPE dans les chefs lieux des Communes sont meilleurs que dans les «fokontany»; ce qui est certainement dû à un meilleur encadrement.

Des enseignants du primaire déplorent les abandons des enfants parfois précoces au cours de leur scolarité et ont évoqué les raisons suivantes: pauvreté des ménages affectant la capacité de supporter les fournitures scolaires, besoins de main d'œuvre familiale, éloignement des écoles obligeant parfois les enfants à parcourir à pied 3 à 4 km et absence de motivation aussi bien de la part des parents que des enfants.

B Niveau du secondaire

Les CEG se trouvent en principe, au niveau de chaque chef lieu des Communes. Les quatre Communes étudiées possèdent toutes un, sauf Ampasipotsy. Une déperdition très nette est remarquée entre l'EPP et le collège d'enseignement général (CEG). Les focus groups ont avancé les raisons suivantes. Premièrement, des parents estiment que les activités agricoles auxquelles s'adonnent quotidiennement les paysans peuvent se contenter du niveau primaire. Deuxièmement, même si les familles voulaient envoyer en CEG, les capacités d'accueil de ceux-ci sont limitées et ne pourraient accueillir tous les enfants ayant réussi au CEPE. Troisièmement, l'éloignement des CEG nécessite que les familles louent un logement pour leurs enfants au chef lieu de Commune; ce qui est souvent impossible étant donné les besoins financiers que cela implique pour une population généralement pauvre.

Les résultats obtenus à l'examen du brevet d'étude du premier cycle (BEPC) ne sont guère encourageants pour les parents si l'on se réfère aux quelques chiffres donnés par la CISCO.

Tableau 7.2 Taux de réussite à l'examen du BEPC en 2002 et 2003

Année	2002 (%)	2003 (%)
Andasibe	40,0	38,1
Morarano Gare	27,8	15,0
Moramanga	44,8	39,7

Source : CISCO Moramanga

Au vu de ce tableau, on peut constater que, pour les deux années 2002 et 2003, les résultats de ces trois localités sont décevants car ils n'atteignent même pas 50%; et de plus, ils se détériorent. Peut-on alors accuser le niveau général du primaire ou la qualité de l'encadrement en CEG ou encore la motivation des élèves?

Au-delà des Communes, les focus groups n'ont plus pu se prononcer, en ce qui concerne les fréquentations du lycée encore moins de l'université à part le fait que les effectifs en provenance de ces localités diminuent très fortement. Par exemple à Morarano, 3 à 4 famille seulement ont pu envoyer leurs enfants au lycée de Moramanga ou encore à Ambohibary où en a fait valoir le fait qu'il existe des étudiants originaires de la région dans les universités mais, après avoir terminé leurs études, ils ont préféré rester dans les grandes villes.

7.2 Capacités d'emploi

A part l'emploi agricole, les autres possibilités d'emploi sont peu nombreuses et très limitées. Certes, les focus groups ont avancé que des résidents de ces localités ont pu bénéficier de quelques formations particulières – menuisier, maçon, forgeron, conducteur d'engin, permis de conduire, machiniste, charpentier – mais les occasions d'emploi sur place sont quasi-inexistantes à part la société SOGEA dans les travaux publics sur la RN 42, la société d'exploitation minière de Falierana et les emplois concernant les sites touristiques d'Andasibe.

Cependant, selon toujours ces mêmes focus groups, leurs localités regorgent de jeunes dont la plupart souhaiteraient travailler dans des secteurs autres que l'agriculture. De plus, les focus groups ont affirmé que le taux de chômage des jeunes varie de 50 à 80%. Le Projet d'Ambatovy est considéré comme une opportunité inestimable qui a certainement des besoins en main d'œuvre. Les familles souhaiteraient que Dynatec donne des informations sur ces besoins afin de leur permettre de se préparer et d'acquérir les formations nécessaires adéquates.

8. SITUATION SANITAIRE

Les informations concernant la situation sanitaire des ménages permettent non seulement d'apprécier le niveau de vie de la population mais aussi les contraintes et les possibilités

d'amélioration de leurs conditions sanitaires. Pour ce faire, nous allons analyser les quatre points suivants: infrastructure sanitaire, personnel sanitaire, pathologie dominante et médicaments.

8.1 Les infrastructures sanitaires

A part Ambohibary qui dispose de deux centre de santé de base niveau 1 (CSB I) en plus d'un CSB II à son chef lieu de Commune, les autres Communes ont toutes un CSB II. Les focus groups ont tous souligné l'insuffisance de ces centres soit à cause de l'éloignement soit de l'accès difficile soit de l'inexistence de certains services spécialisés. C'est la raison pour laquelle la population a tendance à ne fréquenter ces centres qu'au dernier moment ou en cas de maladies vraiment graves.

Par contre, il convient de remarquer que le Projet d'Ambatovy contribue à la fourniture de soins sanitaires par le biais d'un dispensaire ambulant dont bénéficie Ampitambe.

8.2 Le personnel sanitaire

Tous les focus groups ont fait ressortir que le personnel sanitaire et para sanitaire employé dans ces CSBs est insuffisant aussi bien au point de vue nombre qu'au point de vue spécialité. Ils regrettent également qu'il n'existe pas une permanence aux jours et heures non ouvrables. Moramanga est alors le seul recours pour toutes urgences.

8.3. Les pathologies dominantes

La population de la région redoute principalement deux maladies; à savoir le paludisme et la diarrhée qui sévissent d'une manière endémique dans la région. Il a été affirmé que le paludisme a tendance à devenir plus violent du fait de l'automédication d'une part et l'habitude de ne pas mener le traitement jusqu'à son terme d'autre part, ce qui rend la maladie plus résistante. En ce qui concerne la diarrhée qui atteint aussi bien adultes qu'enfants, la population sait qu'elle est due à la non salubrité de l'eau généralement puisée dans les rivières; celle-ci subissant la pollution fécale, faute de latrines.

Les pathologies infectieuses comme la peste, les infections sexuellement transmissibles (IST) et le syndrome immunitaire déficience acquise (SIDA) se rencontrent également dans certaines localités. La peste surgit périodiquement pendant les périodes de pluie dans la Commune d'Andasibe, en particulier à Menalamba, et celle de Morarano. Les ISTs sont connues par la population sans qu'ils aient pu se prononcer quant à leur prévalence du fait que, considérées comme honteuses, elles sont gardées secrètes.

Le SIDA, quant lui, retient l'attention du public à cause de la médiatisation qui est faite autour de lui. En effet, s'agissant d'une maladie incurable et contagieuse dont l'issue est forcément fatale, le SIDA doit être combattu par la prévention d'où l'importante campagne de sensibilisation menée très

activement dans la région. Selon les focus groups, l'existence de cette maladie est incertaine mais l'intensification des campagnes de lutte contre le SIDA semble opérer sur la conscience de la population.

8.4 Les médicaments

Les focus groups ont tous déclaré que les médicaments sont insuffisants à cause d'une irrégularité dans l'approvisionnement. Par ailleurs, les médicaments de spécialité en sont absents et quoi qu'il en soit, les prix des médicaments sont estimés trop élevés.

La conjugaison de toutes ces contraintes tournant autour des problèmes de la santé, pousse la population à s'orienter vers le recours à la pharmacopée traditionnelle et la plupart des maladies communes sont traitées avec les plantes médicinales.

9. SECURITE

La sécurité tient une place importante dans la vie en société en ce qu'elle assure le confort d'esprit, l'incitation au travail et la protection des fruits de celui-ci.

9.1 Le vol sur pied

Le vol sur pied est un fléau qui, en milieu rural, décourage la population à produire ou à travailler en la privant plus ou moins partiellement des fruits de son travail et en bouleversant la gestion de la récolte. En effet, les paysans se trouvent obligés de procéder à des récoltes prématurées pour s'en prémunir.

C'est pourtant l'infraction le plus communément citée mais partout aussi, il semble en régression depuis quelques temps grâce, selon les uns, à l'existence de «dina» qui favorise l'autodiscipline entre les membres de la communauté, selon les autres, à l'existence de sociétés qui distribuent des revenus (permettant un certain pouvoir d'achat, donc une diminution des vols) et enfin grâce à la possibilité de pratiquer l'activité charbon permettant des gains substantiels.

Le vol de bovidés est pratiquement inexistant et n'a pas un caractère de banditisme mais de vol pour se procurer de la nourriture. Ce type d'infraction a été relevé à Ambohibary qui connaît aussi ce qu'ils appellent le cambriolage cuisine qui consiste à s'introduire dans les cuisines pour y voler des ustensiles généralement facilement écoulables.

8.2 La prostitution

Tous les focus groups ont assuré que cette activité n'existe pas encore dans leurs localités respectives, du moins dans leur forme classique. Par contre, ils déclarent volontiers que leurs jeunes

filles sont très accueillantes vis-à-vis des étrangers mais que le tourisme sexuel n'existe pas pour autant.

8.3 La paix sociale

Selon tous les focus groups, la paix sociale règne au niveau local et, par exemple, le problème relatif à l'alcoolisme qui touche pourtant une proportion élevée de la population n'affecte pas l'ordre public. Les quelques troubles, comme bagarres, tapages etc. que génère l'alcoolisme se résolvent, généralement, au niveau de l'administration locale.

En outre, la convivialité règne entre les originaires et les immigrants temporaires et définitifs. La population s'enorgueillit d'être une communauté accueillante.

9. CONCLUSIONS

A l'issue de cette étude socioéconomique, il apparaît assez clairement que la population des localités étudiées est vulnérables à divers points de vue.

Concernant l'appropriation foncière, le fait que le «sola-pangady» -- droit coutumier non écrit – en constitue le principal mode, les expose à des problèmes fonciers inextricables qui risquent de les spolier dans leur droit et leur exploitation agricole.

Même si une collaboration certaine existe entre hommes et femmes dans les exploitations agricoles, il apparaît nettement que les faibles moyens d'exploitation (surface, technique culturale, rendement) ainsi que les résultats obtenus les cantonnent dans une pauvreté relativement importante. Leur vulnérabilité est d'autant plus flagrante que la production ne peut plus se faire que sur bas-fonds dont les surfaces sont très peu extensibles. Tout handicap supplémentaire afférant à ces rizières renforcera leur vulnérabilité.

La dépendance vis-à-vis des ressources naturelles en eau et forestières est indéniable. Pour cette population, la disponibilité de l'eau est primordiale pour leurs exploitations et les prélèvements qu'ils font sur la forêt les aident dans leur survie.

En ce qui concerne les régimes alimentaires, la couverture en riz est considérée comme un idéal. Certes, aucune localité n'a évoqué le concept de faim car ils arrivent à survivre d'année en année, grâce à une combinaison précaire de toutes leurs activités (agricole, de cueillette, de chasse et salariale). En termes quantitatifs, cette population survit, mais il n'est pas certain que les qualités et les calories apportées par ces aliments répondent aux besoins vitaux.

Au point de vue instruction, le niveau de ce dernier ne permet pas à cette population de suivre l'évolution des techniques relatives à leurs activités, encore moins l'évolution des emplois potentiels, ce qui une fois de plus, témoigne de leur vulnérabilité.

Cette vulnérabilité se manifeste également dans la précarité de leur situation sanitaire où infrastructures sanitaires, médicaments et personnel sanitaire sont très insuffisants.

En dépit de ce bilan peu favorable, il importe de souligner que cette population jouit d'une paix sociale ressentie par toutes les localités dans la mesure où les infractions sont en diminution et aussi maîtrisables par les autorités locales.

10. DONNEES UTILISEES

A. TABLEAU RECAPITULATIF DES ACTIVITES

TITRE	THEME	SOUS THEME	AMBOHIBARY	AMPASIPOTSY	AMPITAMBE	ANALALAVA	ANDASIBE	BEFOTSY	MAROVOAY	MENALAMBA	MORARANO	SAKALAVA	TSIAZOPODY
Autres activités	Bûcheron	Canard		X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Canard			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Charbon			X	X	X	X	X	X		X		X
	Gest. Financ.	Gest. Financ.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Pêche	Pêche			X							X	
	Porcin	Porcin			X	X	X	X	X	X			X
	salariat agricole/jour	Salariat agricole/jour		X			X	X	X		X	X	X
	Vannerie			X	X	X		X	X	X	X	X	X
Culture	Arachide	culture			X	X		X	X	X		X	X
	Autres			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Haricot			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Légumes			X	X		X		X	X	X	X	X
	Maïs			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manioc			X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Patate douce			X	X		X		X	X	X	X	X
	Pommes de terre			X	X				X			X	
	Riz	Faucardage		X	X	X	X	X	X	X		X	X
		Labour		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Moisson		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Piétinage		X				X	X	X			X
		Repiquage		X	X	X	X	X	X	X			
		Sarclage				X	X	X	X	X			X
		Semis		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Transport, Battage		X	X	X	X		X	X			X
Eau	Saonjo			X	X			X	X	X		X	X
	Elevage			X	X		X	X	X	X		X	X
	Pour la cuisine			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Propreté et lessive				X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Rizières			X	X	X		X	X	X	X	X	
Élevage	Bœuf			X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Miel - Lapin			X			X		X	X			
	Oies			X	X	X			X	X		X	X
	Poisson						X		X				
	Poules			X	X	X	X			X	X	X	X
Existence born. Collectiv.	Existence born. Collectiv.	Existence born. Collectiv.		X						X			
Extension terres	Impossibilité d'extension	Non Existence possibil. d'ext.					X						
	Possibilité d'extension	Existence possibil. D'extension	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
Forêt	Bois de chauffe			X	X		X	X		X			X
	Charbon			X			X	X			X	X	X
	Chasse				X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Crépis de mur					X							X
	Culture			X	X	X	X	X				X	X
	Eau			X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Fleurs				X								
	Hisatra							X		X			X

A. TABLEAU RECAPITULATIF DES ACTIVITES (SUITE)

TITRE	THEME	SOUS THEME	AMBOHIBARY	AMPASIPOTSY	AMPITAMBE	ANALALAVA	ANDASIBE	BEFOTSY	MAROVOAY	MENALAMBA	MORARANO	SAKALAVA	TSIAZOPODY
Forêt (Suite)	Miel			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Autres			X	X		X			X	X	X	X
	Nourriture				X			X				X	X
	Pêche			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Plantes médicinales			X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Sites sacrés							X		X			
	Tavy (interdit)							X					
	Utilisation			X	X	X	X	X		X	X	X	X
	Vakôna				X			X		X		X	X
Litige foncier	Litige foncier	Autre cause										X	
		Litige foncier					X	X	X	X	X	X	
Niveau d'instruction	Autres certificats		X										
	Capacité d'accueil			X							X		
	CEG		X	X			X	X			X		
	CEPE		X	X			X	X		X	X		
	Discrimination genre		X										
	Elèves ne suivent pas										X		
	Insuffisance de fournitures scolaires et d'enseignants						X			X			
	Les parents instruisent leurs enfants		X	X			X			X	X		
	Lycée						X				X		
	Autres						X						
	Obligation légale						X				X		
	Parents avec niveau bas d'instruction						X						
	Raisons d'abandon		X	X			X			X	X		
	Spécialité			X			X			X	X		
	Taux de chômage		X				X						
	Taux de jeunesse		X	X									
	Université		X					X		X			
Propriétaire de terre	Achat	Achat				X							
	Plan quinquen.			X			X	X		X			X
	Propriétaire de terre	Aménagem. récent	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Rizière						X						
Régime alimentaire		Eau existe,sans irrigation	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
	Banane			X	X		X			X		X	X
	Café				X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Canard			X		X		X				X	X
	Canne à sucre								X	X		X	X
	Fruits				X	X	X		X	X			
	Haricot			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Lait			X									
	Légume			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Maïs, patate douce			X				X		X			X
	Manioc	Période de moisson		X	X		X	X					

A. TABLEAU RECAPITULATIF DES ACTIVITES (SUITE)

TITRE	THEME	SOUS THEME	AMBOHIBARY	AMPASIPOTSY	AMPITAMBE	ANALALAVA	ANDASIBE	BEFOTSY	MAROVOAY	MENALAMBA	MORARANO	SAKALAVA	TSIAZOPODY
Régime alimentaire (Suite)		Période de soudure				X	X	X	X	X		X	X
	Miel									X			
	Autres				X	X	X	X		X	X	X	
	Œuf			X		X		X		X			
	Oie					X		X				X	
	Pain			X	X					X			X
	Poisson			X	X	X	X	X		X	X	X	X
	Poulet			X	X	X		X	X	X	X	X	X
	PPN achetés				X		X	X		X			X
	Riz	Période de moisson		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Période de soudure		X		X	X		X	X		X	
	Taille du ménage				X	X	X	X					
	Viande de bœuf			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Viande de porc			X	X	X	X	X	X	X			X
Santé	Infrastructures sanitaires	Accès difficile								X			
			X	X			X				X		
	Médicaments		X	X			X			X	X		
	Pathologies dominantes	Autres diarrhée											X
		MST	X	X			X				X		
		Paludisme	X	X			X			X	X		
		Peste					X			X	X		
		SIDA	X				X				X		
	Personnel sanitaire		X	X			X				X		
Sécurité	Infractions	Alcoolisme	X		X		X						
		Alcoolisme , stupéfiant									X		
		Autres infractions					X						
		Cambriolage cuisine	X										
		Autres											X
		Paix sociale		X			X			X			
		Prostitution	X						X		X		X
		Relation avec migrants et étrangers	X										
		Tourisme sexuel					X						
		Vol de bovidés	X										
		Vol sur pied	X	X			X			X	X		X
Situation des terr.(site en forêt)	Site sacré	Site sacré			X								
	Situation des terr.(site en forêt)	Situation des terr.(site en forêt)			X			X	X	X	X		
Titres fonciers	Existence de quelq. Titres	Etranger							X				
		Malagasy non originaire							X				
		Seulement Reconnaissance								X			

B. DONNEES PRIMAIRES

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
AMBOHIBARY	Extension terres	Possibilité d'extension	Tanety
		Autres certificats	Peu nombreux
		CEG	30% environ
		CEPE	La majorité des garçons et un peu moins pour les filles
		Discrimination genre	non disponible
		Les parents instruisent leurs enfants	non disponible
		Raisons d'abandon	Pauvreté, main d'œuvre familiale et éloignement des écoles
		Taux de chômage	50%
		Taux de jeunesse	55%
		Université	Peu nombreux
	Propriétaire de terre	Autres	Dynatec devrait donner des informations sur leurs besoins en main d'œuvre
		Propriétaire de terre	Extension
	Santé	Rizières	5a-10a
		Infrastructures sanitaires	Existence de 2 CSB I et 1 CSB II mais insuffisants à cause d'accès difficile
		Médicaments	Non réguliers
		Pathologies dominantes	Oct-Avril + Ampitambe
			Due à l'eau
			Le focus group n'a pu se prononcer puisque maladie gardée secrète
			Son existence est incertaine mais les campagnes se multiplient
		Personnel sanitaire	Insuffisants
	Sécurité	Infractions	Augmente, faute de solidarité dans la communauté
			Befotsy : immigrants temporaires et définitifs (commerçants vivant en convivialité avec les originaires)
			Befotsy: existe mais sans conséquence sur la paix sociale
			Diminue
			Diminue depuis l'existence de Sociétés
			IL n'y en a pas mais les jeunes filles sont très accueillantes vis-à-vis des étrangers
		Titres fonciers	Existence de quelq. Titres
			Rizières à l'Est
AMPASIPOTSY	Autres activités	Bûcheron	non disponible
		Canard	20% des ménages à raison de 2-5 canes par ménage (épargne, consommation, vente 15 000Fmg - 30 000F, œuf)
		Charbon	90% des ménages ; Recette de 7 000-10 000 Fmg /j à raison de 4000 Fmg/sac , Journée toute l'année c'est la vie
		Gest. Financ.	Utilisation en concertation en général

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		salarier agricole/jour	8000 F + repas + café /j (Hommes,Femmes); Madarail 8 000 Fmg/j ; talapetraka 7 500 Fmg/j (Hommes, Femmes); Salarier pour le riz est prépondérant
		Vannerie	Beaucoup en font mais peu nombreuses en vendent
	Culture	Autres	Met,vente : banane, ananas,canne à sucre, gingembre
		Haricot	production diminue car interdiction des tavy, reste l'alimentation, pour faire travailler (prix sec : 900 -1000 Fmg le kap., prix frais :frais : 500 - 600 Fmg le kap
		Légumes	chaque ménage en fait un peu, alimentation et vente
		Maïs	Consommation toute l'année
		Manioc	Production: 60% pour alimentation, 40% vendu surtout quand il n'y a plus d'argent-> petrole, sel. Beaucoup de terres encore disponibles
		Patate douce	peu, seulement alimentation
		Pommes de terre	non disponible
		Riz	Commentaire : cf Hervais
			Garde contre moineaux prédateurs
			pioche
			Tavy Oct-Dec
			non disponible
		Saonjo	non disponible
	Eau	Elevage	non disponible
		Pour la cuisine	non disponible
		Rizières	non disponible
	Elévation	Bœuf	5 % des ménages à raison de 3 /ménage, (Ambohimarina 30/ménage), vente en général
		Miel - Lapin	Ampasipotsy (lapins)
		Oies	5% des ménages (épargne,alimentation, vente à 25000 - 50 000Fmg)
		Poules	95% des ménages, 2 poules + 1 male /ménage à raison de 5 poules/ménage (épargne, vente 12 500-17 500 Fmg/tête); il existe les rats suédois qui dévorent les poules
	Existence born. Collectiv.	Existence born. Collectiv.	Ambatoharanana
	Extension terres	Possibilité d'extension	Rizières mais manque de moyen
	Forêt	Bois de chauffe	non disponible
		Charbon	non disponible
		Culture	non disponible
		Eau	marijao (Nord), Sahamarira (Ouest)
		Miel	non disponible
		Autres	Fleurs fruits et pierres se trouvent en forêt
		Pêche	Pêche à la nasse pour consommation, au filet pour vente, anguille pour vente à 15 000 Fmg

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		Plantes médicinales	Pour usage domestique: talapetraka, tsiandrova, karakaran toloha, zahana, tsiperifery, sakarivohazo, hazomanitra; pour vente: huile essentielle
		Utilisation	Bûcheron, bois de construction et d'ameublement
	Autres activités		70% des ménages sont agriculteurs
			80 % des hommes travaillent dans la riziculture. Et ce sont les femmes qui travaillent davantage lors des moissons.
			Charbon: la plupart des ménages sont exploitants
			En général, la moitié des récoltes en cultures vivrières est vendue . Consommation d'œufs aussi bien poules que canes
			Fabrication d'huile essentielle à Ambohimarina
			Frais Moramanga 7000 F
			Les herbes poussant très facilement doivent être brûlées, interdiction des tavy trop subite
			Présence ADRA pour vulgarisation de techniques rizicoles;achat de riz en période de soudure. Taille moyenne des ménages 9.
			Production 1 vata ==> 8 vata (bonne année 10 vata); Il y a beaucoup de rats prédateurs de cultures.
			Très peu de ménages peuvent couvrir leur consommation en riz. Autoconsommation de 4 mois en général; achat de riz en période de soudure. 400 ménages
			Vente sur place poule, et autres volailles et oeufs sur place
	Niveau d'instruction	Capacité d'accueil	3 EPP
		CEG	Peu nombreux car CEG se trouvant à Andasibe ou à Moramanga
		CEPE	La grande majorité abandonnent tôt pour faire du bûcheronnage
		Les parents instruisent leurs enfants	non disponible
		Raisons d'abandon	Pauvreté, main d'œuvre familiale et éloignement des écoles
		Spécialité	conducteur d'engin, forgeron, maçon, menuisier
		Taux de jeunesse	Beaucoup de jeunes peuvent travailler
	Propriétaire de terre	Plan quinquen.	non disponible
		Propriétaire de terre	héritage
		Rizièr	superficie de 5 vata en général
	Régime alimentaire	Banane	A tout moment
		Canard	jours de fête
		Haricot	Met d'accompagnement
		Lait	Peu en boivent
		Légume	met d'accompagnement du riz
		Maïs, patate douce	Quelques fois dans la semaine
		Manioc	Tous les après-midi

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		Œuf	Souvent le matin
		Pain	non disponible
		Poisson	Une fois par jour de janvier à mars sinon une fois semaine
		Poulet	Quand on reçoit des hôtes, lors des moments de faiblesse (+ gingembre)
		Riz	2 fois/j
			3/j
		Viande de bœuf	2 fois/mois à 13000 f/kg
		Viande de porc	16 000f/kg
	Santé	Infrastructures sanitaires	CSB II
		Médicaments	Prix élevés
		Pathologies dominantes	Eau bue par la population puisée à la rivière, même chose à Tsiazopody
			Tsiazopody CSB fréquenté à Moramanga
		Personnel sanitaire	2 médecins et 1 sage-femme
	Sécurité	Infractions	diminue car Dina
			La paix règne au niveau local
AMPITAMBE	Autres activités	Canard	Vente principalement de octobre à avril; consommation; période de ponte avril à octobre
		Charbon	2/3 (Hommes Femmes) pendant la saison des pluies
		Gest. Financ.	petites dépense sinon concertation (ex : zébu) , des sommes d'argent gardées en réserve
		Pêche	Ambonidobo
		Porcin	fady
		Vannerie	recette permet d'acheter (15 000 Fmg/sem) sel, savon , vêtement pour toutes les Femmes ; il n'y en a pas à Ambonidobo
	Culture	Arachide	Pareil à toutes les cultures contre-saison
		Autres	Début Oct avec la pluie: cultures vivrières, Fév :récolte< 5 mois sauf manioc, fruits, banane, ananas
		Haricot	Pareil à toutes les cultures contre-saison
		Légumes	labour /Hommes, culture et entretien /Femmes, Ambonidobo 50 000 Fmg, Ampitambe 50 000 Fmg, Ambohimananarivo 5 000 Fmg, marché à Moramanga, frais 10 000 Fmg, à pied
		Maïs	comme toutes les cultures maraîchères, consommation toute l'année,
		Manioc	Oct-Dec labour/H., Janv-Fév toute la préparation /F.
		Patate douce	oct-déc labour/H, Janv-Fév culture et entretien/F.
		Pommes de terre	+ Carottes, tomates
		Riz	Aout-Sept 1er labour
			Avril-mai
			Mai-juillet
			Mars-Avril battage

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
			Oct-dec pour grandes superficies sinon Oct-Nov pour plus petites surfaces
			riz faly mais non repiqué, grandes superficies ne peuvent être repiquées
		Saonjo	oct-déc labour/H, Janv-Fév culture et entretien/F.
	Eau	Elevage	Bovin et volailles
		Pour la cuisine	Puits, souhait d'eau potable (possibilité de la tirer à 10 km) et d'électrification
		Propreté et lessive	non disponible
		Rizières	non disponible
	Elévation	Bœuf	10 têtes /ménages (min 2, max 6), épargne, travail, fumier, vente, pour multiplication, rite traditionnel. Il n'y en a pas beaucoup à Ambohimananarivo
		Oies	10-15/ménage, Ambonidobo 6, Ambohimananarivo 5 (vente en Déc)
		Poules, Ambonidobo : 100 ; Ambohimananarivo : 50 mais en général 20 y compris les poussins; une majorité est vendue
	Extension terres	Impossibilité d'extension	Rizières à l'Est
		Possibilité d'extension	Tanety
	Forêt	Bois de chauffe	non disponible
		Chasse	Hérisson pour consommation, sanglier: vente et consommation, lémurien pour vente
		Culture	Légumes et brèdes
		Eau	Maharera
		Fleurs	Pour vente
		Miel	Pour consommation et vente de 8 000 à 15 000 Fmg le litre
		NB	Les recettes du fokontany sont plus importantes avec les exploitants forestiers en leur temps qu'avec le Projet d'Ambatovy
		Nourriture	sirahazo
		Pêche	Grenouille, crevette, poisson, crabe et pêche à la nasse
		Plantes médicinales	Pour usage domestique: marovelo, fanazava, tsindrova, koto fihy (pour vente) , talapetraka
		Utilisation	Bûcheronnage avant PDM, bois de construction
		Vakôna	non disponible
	NB	NB	. Superficie en semis directs 3-60 vata (Ampitambe); 30 vata Ambohimananarivo , 60 Vata Ambonidobo; où 1 ha =14 Vata mais en général 3 Ha /ménage.
			Autoconsommation de riz pendant 8 mois car il y a aussi la vente lors des famadihana (Aout-Oct) , tsagam-bato ou érection de pierres sacrées à la mémoire des morts (Nov-May). Vente pour les besoins d'argent des ménages
			IL existe des rizières et des terrains de culture dans la forêt et des ménages y vivent
			Production bonne saison : Ambonidobo 1 vala =15 vata , mauvaise saison 1 vala =10 vata; Ampitabe 1 vala = 15 vata; Ambohimananarivo 1 vala = 10 vata;
	Propriétaire de terre	Propriétaire de terre	héritage
		Rizière	non disponible

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
	Régime alimentaire	Banane	A tout moment
		Café	Matin
		Fruits	Pêche
		Haricot	Hôtes
		Légume	Surtout concombre + vente
		Manioc	1/j à 16 h
		NB	Immigrants peu nombreux mais population accueillante
		Pain	Pour le plaisir
		Poisson	15 May - 15 fev: tous les jours et vente à 8 000 Fmg le kilo (au village) et 11 000 Fmg (Moramanga)
		Poulet	1 fois/sem en alternance avec autres volailles
		PPN achetés	lait concentré sucré, beurre, poisson séché, carotte et pomme de terre, onono mandry mamy, dibera, trondro maina, karoty, ovy, kafe, vtsin, mofo dipaina, toaka
		Riz	3 fois par jour à raison de 1kapoaka/personne/jour avec sosoa le matin, sauf Ambonidobo
		Taille du ménage	Ambonidobo 7, Ambohimananarivo 6
		Viande de bœuf	1 fois/sem le jour du marché
		Viande de porc	1 fois/sem le jour du marché
	Sécurité	Infractions	Pas tellement d'alcoolisme seuls les ouvriers d'Ambatovy s'y livrent. A 95%, les hommes d'Ambohimananarivo sont buveurs d'alcool et quelques femmes aussi et 25% des hommes à Ambonidobo
	Situation des terr.(site en forêt)	Site sacré	7 sites : Mahatsara, Andrianananahary, Maharera, Ravalomiana (lac), Ankazotokana, Ambatofanondonana
		Situation des terr.(site en forêt)	Beontsa et Anadranovera: existence de rizières + pâturages forestiers
			non disponible
ANALALAVA	Autres activités	Bûcheron	-10% ,c-à-d peu nombreux et seulement au village
		Canard	5-10/ménage +10 petits ; pour les oeufs vendus 600-750 F l'œuf et petit déjeuner. Période de ponte: Mars-Okt 30j de ponte arrêt 20 jours puis reponte. Vente des canards reformés et vieux
		Charbon	seulement avec l'eucalyptus qui a fortement diminué, et seulement au village, Femmes exclues ; charbonnier : 30%, salarié : 10%; commentaires Cf Hervais
		Gest. Financ.	Petites dépenses quotidiennes , mais autres concertées, de même l'utilisation de la production
		Porcin	1% des ménages car fady
		Vannerie	recette de 15000 Fmg/sem environ pour toutes les Femmes
	Culture	Arachide	Jan-mars
		Autres	Janv : cultures vivrières sur tanety /Hommes et Femmes, Fév eucalyptus, arbres fruitiers /Hommes
		Haricot	Janv-Mars

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		Maïs	Janv-mars ; consommation toute l'année,
		Manioc	Juil-aout
		Riz	Juin
			1/10eme de la population
			Juil-Dec Surface 2 à 20 vala
			Mars-Avril battage
			mars-Avril séchage + triage +stockage : pas de pilonnage car décortiquerie:
			Oct-dec
			Oct-Dec mais seulement 1/10eme de la population
	Eau	Pour la cuisine	Puits
		Propreté et lessive	non disponible
		Rizières	non disponible
	Élevage	Bœuf	en moyenne 5 têtes/ménages (min 1, max 20), pas de vaches laitières, travail, fumier, possession de bœufs n'est pas une forme de démonstration mais épargne facilement réalisable
		Oies	3-5 /ménage
		Poules	6-10 poules/ménage, portée de 8/poule, majorité est vendue : 15 000 Fmg le poulet, 500 Fmg l'oeuf et alimentation
	Extension terres	Impossibilité d'extension	Rizières
		Possibilité d'extension	Tanety
	Forêt	Chasse	Hérisson pour consommation; grenouille, lézard et caméléon pour la vente
		Crépis de mur	non disponible
		Culture	Sur tanety
		Eau	Saviara, Andriambe
		Miel	reine (mars-avril)
		Pêche	Pour consommation: pêche à la nasse par femme et au filet par homme
			non disponible
		Plantes médicinales	pour usage domestique: Tsindrova, marovelo:
		Utilisation	Bois de construction et d'ameublement
	NB	NB	Emploi des jeunes à la Société SOGEA et Ambatovy; leur niveau de vie s'améliore: vêtement, maisons en bicyclette
			Bois de chauffe plus utilisés que le charbon pour la cuisine. Ce sont les hommes t qui se chargent de l'approvisionnement en bois de chauffe sauf quand ils sont fatigués ou empêchés
			Lapin: 10% environ des ménages
	Propriétaire de terre	Achat	le long de la RN 44 par non originaire
		Propriétaire de terre	héritage
		Rizière	non disponible

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
	Régime alimentaire	Café	Matin
		Canard	jours de fête, à l'arrivée des beaux-enfants
		Fruits	A tout moment selon les saisons
		Haricot	Pour les hôtes (heureuse comme malheureuse occasions), en accompagnement du riz pendant les travaux en alternance avec le, voan jobory
		Légume	met d'accompagnement du riz
		Manioc	Souvent les après-midi
		NB	Globalement, la population a assez de nourriture; celles-ci étant composées de produits agricoles. Autoconsommation en riz: 5 mois
		Œuf	Pendant la période de ponte des canes: tous les matins
		Oie	jours de fête, à l'arrivée des beaux-enfants
		Poisson	2 à 3 fois /sem y compris poisson de mer acheté à Moramanga
		Poulet	Quand on reçoit des hôtes, lors des moments de faiblesse ou maladie, jours de fête
		Riz	3 fois par jour à raison de 2,5 kapoaka/personne/jour avec sosoa le matin
			Riz en baisse
		Taille du ménage	En diminution car présence de FISA et et Agent de Service de Base Communautaire de ADRA
		Viande de bœuf	1 fois/mois
		Viande de porc	jours de fête
ANDASIBE	Autres activités	Bûcheron	Toute l'année, tarif 15 000 Fmg/j, transport de bois en forêt (peu ensaison de pluie)
		Canard	N'existe pratiquement pas, 0,5% à peine des ménages
		Charbon	50 %des ménages: transport si Femmes 10 000, 12 000 Fmg/jour
		Gest. Financ.	Utilisation en concertation en général
		Porcin	20% des ménages ; 2/ménage (hommes et femmes), épargne, vente en période difficile
		salariat agricole/jour	Labour à la tâche (Hommes); culture 5 000 Fmg/j + repas
	Culture	Autres	culture et nettoyage/Hommes, récolte /Femmes, Alimentation, vente 3 fois/sem : récolte de 15 000 Fmg, banane,canne,ananas (vente)
		Haricot	2 fois/an Aout-Nov, Oct-Janv sakafo, ambioka 1/2, amidy : amidy , Voly 10 kap -> 100 Kap production
		Légumes	Mars /Femmes, vente procure 35% des revenus des ménages, + de 50% des ménages, mais pour la plupart, il s'agit de jardinage
		Maïs	toute l'année, Oct : culture, Mars-avril : récolte, 2 Kap. --> 20 alimentation humaine et animale pendant la soudure, vente 60%Déc
		Manioc	pour 80% des ménages, alimentation 60%, vente 40% pour achats PPN; superficie:ménage de 30a,il existe max de 1ha
		Patate douce	Complément d'alimentation aux champs

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		Riz	Avril
			Mai
			Août riz précoce
			dec-Fev
			dec-Juin(Hommes) , + lier/Femmes pour riz précoce ; Avril(Hommes) + Lier/ femmes
			Juin riz précoce, Oct-Nov pour riz normal
	Eau	Elevage	non disponible
		Pour la cuisine	Rivières
		Propreté et lessive	non disponible
	Elévation	Bœuf	1% ménages, 2/ménage, travail, lait, -> zébus envoyés en pâturage en forêt
		Miel - Lapin	Miel - 10% des ménages, alimentation, Lapin- 10% des ménages (Hommes, Femmes, Enfants)
		Poisson	étang --> alimentation , vente ; Menalamba à Torotorofotsy
		Poules	70% mponina; 3 reniny /trano atao tahiry , sakafo vahiny (fialan-kenatra); Mihinana rehefa reradreraka
	Extension terres	Impossibilité d'extension	Il y a beaucoup trop de terres protégées (stations forestières,...) On ne sait plus quelles terres peut-on encore demander pour appropriation
		Possibilité d'extension	Location et emprunt
	Forêt	Bois de chauffe	non disponible
		Charbon	non disponible
		Chasse	Hérisson (occasionnellement), miel, holipoy(pour consommation)
		Culture	Sur tanety
		Eau	Ambatomandondona
		Miel	non disponible
		NB	Tourisme
		Pêche	Crabe et anguille par homme
			Pêche à la nasse, pêche au filet peu nombreuse
		Plantes médicinales	Usage domestique: talapetraka, tsindrova, menahelika, karakarantoloha, ravintsara, horongana,
		Utilisation	Bûcheron, bois de construction et d'ameublement
	Litige foncier	Litige foncier	Propriété titrée non exploitée contre exploitation de fait (obstacle fa tsy ady)
			Sola pangady exploité contre non originaire avec titre arrivé pendant l'exploitation
			Souhait d'obtenir des titres officiels seulement démarches longues et chères ==> revendiquent des simplifications des démarches
	NB	NB	Les 70 % apprenants cultivent une superficie de 0,5 a environ. La production de 8 kapoaka de semis directs ==> 2 sacs tous consommés; prix du riz 2 500 Fmg à 3 000 Fmg le kilo.
			70 -75% des ménages sont des agriculteurs dont la majorité vivent du tavy

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
			70-80% des ménages vivent grâce aux journées, autres activités génératrices de revenu: salariés dans les sociétés (20% des ménages environs) petits commerces.
			Autoconsommation de 4 mois env de riz sauf pour les nouveaux apprenants 1-3 mois env
			Canne à sucre: vente et consommation en substitut de sucre
			les hommes passent les 2/3 de leurs temps dans les forêts
			Manioc: même s'il y a possibilité d'extension, peu de de surfaces cultivées car le marché est limité à Andasibe et il y a peu de vente à l'extérieur.
			Production de riz diminue car tavy interdit et nombreux sont ceux qui viennent de commencer (70%), 3a ==>25 sac de 50 kg (terre riche), 1 ha =100 sacs de 50 kg, 10 a =32 sacs de 50 kg (terre pauvre); Superficie moyenne 3 a
	Niveau d'instruction	CEG	30% BEPC dans la chef lieu de la Commune
		CEPE	50% dans le chef lieu de la Commune
		Insuffisance de fournitures scolaires et d'enseignants	non disponible
		Les parents instruisent leurs enfants	non disponible
		Lycée	20% dans le chef lieu de la Commune
			En baisse
		NB	Dynatec devrait donner des informations sur leurs besoins en main d'œuvre
		Obligation légale	non disponible
		Parents avec niveau bas d'instruction	70%
		Raisons d'abandon	Absence de motivation, par habitude
		Spécialité	Permis de conduire, menuisier , maçon,... Existence de capacité de travail dans plusieurs domaines
		Taux de chômage	70à 80% des jeunes
	Propriétaire de terre	Plan quinquen.	non disponible
		Propriétaire de terre	héritage
		Rizière	Environ 10% seulement en ont avec une surface de 3 a pour la majorité mais ces surfaces sont entre 1 a et 1 ha
			non disponible
	Régime alimentaire	Banane	A tout moment (des fois sous forme de beignet)
		Café	Matin
		Fruits	selon saison (goyave, pêche, oranges, avocats...)
		Haricot	1/sem
		Légume	met d'accompagnement du riz
		Manioc	2 fois/jour
			Nov - avr
		NB	Autoconsommation et achat des produits à quantité semblable

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		Poisson	1fois /sem toute l'année
		PPN achetés	Autoconsomation et achat des produits à quantité semblable: sel, sucre, allumettes,pétrole, huile alimentaire, huile pour cheveux, café, vitsin, boisson alcoolique et pain...
		Riz	3 fois par jour durant toute l'année
			En baisse en général entre nov-avril plus particulièrement depuis l'interdiction du tavy
		Taille du ménage	10 avant mais 5 environ pour l'actuelle génération
		Viande de bœuf	1 fois/mois
		Viande de porc	1 fois/mois
	Santé	Infrastructures sanitaires	Service stomatologique inexistant alors que la pathologie est assez fréquente
		Médicaments	Médicaments de spécialité insuffisants
		Pathologies dominantes	Due à l'eau et l'inexistence de latrine
			Mois d'octobre
			Soins corrects grâce à l'existence de médicaments
			Son existence est incertaine mais les campagnes se multiplient
			non disponible
		Personnel sanitaire	Insuffisants
	Sécurité	Infractions	3/4 des hommes boivent jusqu'à l'ivresse; et 1/4 des femmes boivent modérément, 3 000 Fmg le litre de boisson alcoolique locale.
			Inexistant
			La paix règne au niveau local
			Souvent
			Vols moyennement importants dans les Sociétés
BEFOTSY	Autres activités	Bûcheron	Toute l'année pour les Hommes < 40 ans
		Canard	non disponible
		Charbon	toute l'année
		Gest. Financ.	Mais grandes décisions (radio K7, bicyclette), concertées
		Porcin	fady
		salariat agricole/jour	mai-juin émigration à Ambato/ka pour moisson mais peu nombreux
		Vannerie	non disponible
	Culture	Arachide	Culture Dec, recolte Juin-Juil
		Autres	culture sur tanety
		Haricot	déc
		Maïs	Déc, consommation toute l'année,
		Manioc	mars-Aout-Sept
		Riz	Juin
			3 fois pour ceux qui repiquent

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
			Avril-mai
			Juil-Oct piochage, il y a entraide , suface moyenne 1 vala
			Oct-nov, hersage
			Oct-Nov, piétinage,semis / Hommes, épandage du fumier/ Femmes
			Peu nombreux
		Saonjo	Juin-Juil culture et recolte
	Eau	Elevage	Bovin, canard, oie, poule; poisson
		Pour la cuisine	non disponible
		Propreté et lessive	non disponible
		Rizières	non disponible
	Elévation	Bœuf	Pour travail et épargne, veaux meurent souvent vers le 6ème mois, 2 têtes /ménage en moyenne, mais certains en possèdent une dizaine ou vingtaine
	Extension terres	Possibilité d'extension	non disponible
	Forêt	Bois de chauffe	Ramassage dans la forêt par les hommes et dans forêt d'eucalyptus par les femmes
		Charbon	Homme , pour la vente
		Chasse	
		Culture	Bananes
			Pour vente: cresson
		Eau	Maharera, Soavina, Andranoverly
		Hisatra	non disponible
		Miel	Pour consommation et vente à 10 000f le litre
		Nourriture	ovitra
		Pêche	Anguille, pêche à la nasse par les femmes: pour vente et consommation
		Plantes médicinales	vente au village: talapetraka (pour enfants), satrokazomaratra
		Sites sacrés	A Analavory
		Tavy (interdit)	Terres de culture (banane, haricot,...) en baisse
		Utilisation	Bûcheronnage
		Vakôna	Par homme et femme pour vannerie
	Litige foncier	Litige foncier	Sola pangady exploité contre non originaire avec titre arrivé pendant l'exploitation
			Souhait d'obtenir des titres officiels
	NB	NB	Pigure 10000F; Vaccin : 1250 F => trop chers
	Niveau d'instruction	CEG	Nombre d'élèves partis au CEG en 2003/2004: 16
		CEPE	Age moyen T5: 13 ans
		Université	1 seul bachelier parti à Antsirabe
	Propriétaire de terre	Plan quinquen.	non disponible
		Propriétaire de terre	Héritage et extension
	Régime alimentaire	Café	Matin

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		Canard	1 fois/trim
		Haricot	Pour les hôtes, en alternance avec le voan jobory et le vonemba
		Légume	Met d'accompagnement; vente de salade (mars-juin); brèdes souvent; recettes provenant des légumes 10 000 à 20 000 Fmg par semaine
		Maïs, patate douce	en complément vary
		Manioc	non disponible
		NB	recette culture maraichere 10 000 FMg à 20 000 Fmg /sem de mars-mai; autoconsommation en riz : 3mois
		Oeuf	5 fois/sem (mars-oct)
		Oie	1 fois/an
		Poisson	2 à 3 fois /sem
		Poulet	jours de fête
		PPN achetés	sel, sucre, allumettes,pétrole, huile alimentaire, huile pour cheveux, café, vitsin, boisson alcoolique et pain
		Riz	3 fois par jour à raison de 2,5 kapoaka/personne/jour avec sosoa le matin
		Taille du ménage	10 mais en baisse depuis quelque temps, en raison du planning familial (FISA) et du coût de la vie
		Viande de bœuf	1 fois/sem et jours de fête
		Viande de porc	jours de fête (26 juin et Noël), élevage de porcin fady
	Situation des terr.(site en forêt)	Situation des terr.(site en forêt)	non disponible
MAROVOAY	Autres activités	Bûcheron	10 % Hommes, recette 15 000 Fmg /j à raison de 3 traverse /j, travaillant avec exploitant forestier pendant période de soudure
		Canard	1/3 des ménages, utilisation: œufs (500-700F), vente 15 000Fmg (surtout les ménages habitant dans les vallées)
		Charbon	90 % des ménages sont salariés, par sac 6 000 Fmg , toute l'année principalement après moisson 30 à 40 sacs /mois
		Gest. Financ.	petites dépense sinon concertation mais les ménages Bezanozano, ce sont les hommes
		Porcin	20% des ménages, 5/ménage (vente lors des fêtes à 19 000fmg/kg, épargne)
		salariat agricole/jour	75% des ménages ; 5 000 Fmg - 7 500 Fmg
		Vannerie	2/3 des femmes pendant que les hommes bûcheronnent; utilisation: vente et domestique
	Culture	Arachide	Préparé avec brèdes, chouchoute, ravitoto
		Autres	canne, fruits, banane
		Haricot	Pour faire travailler à la période de moisson et met "laoka" au mois de Août-Sept
		Légumes	met (voanjobory,citrouille), vente, alimentation
		Maïs	toute l'année, Déc
		Manioc	Août- Sept /Hommes + travail léger/Femmes

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		Patate douce	non disponible
		Pommes de terre	10% des ménages ; Juin en rizièreaavec FOFIFA, superficie 1a --> 200 kg
		Riz	Décembre
			Aout-dec, tavy/rizièrè
			Avril-juin
			Avril-juin + battage
			Fev-mars à la main/Femmes,avec sarcleuse/H
			jan-14fev
			Juin, Juillet
			Sept-Dec
		Saonjo	non disponible
	Eau	Elevage	non disponible
		Pour la cuisine	non disponible
		Propreté et lessive	non disponible
		Rizières	non disponible
	Elévation	Bœuf	5% des ménages, -10/ménage en général mais 5 à 25 têtes (épargne, travail, vente),1 750 000 Fmg le zébu,rite traditionnel
		Miel - Lapin	En forêt
		Oies	5% des ménages , 2 na 3 /ménage, vente au 1 Janv
		Poisson	tout au début avec PSDR
	Extension terres	Possibilité d'extension	A l'Ouest mais il y a des problèmes - eau et foncier
	Forêt	Chasse	Sanglier, hérisson
		Eau	non disponible
		Miel	non disponible
		Pêche	Anguille pour vente à 16 000 Fmg/kg, grenouille (la nuit), écrevisse (par femme), crabe (par homme), poisson pour consommation et reste vente à 8 000 Fmg/kg
			Pêche à la nasse par femme et pêche au filet par homme, loisir
		Plantes médicinales	pour usage domestique: Marovelo, zahana, songosongo; tambavy, orchidée
	Litige foncier	Litige foncier	Sola pangady exploité contre non originaire avec titre arrivé pendant l'exploitation
	NB	NB	25% de la population habitent en forêt
			agriculteurs à 90%
			Cuisine: surtout faite aux bois de chauffe
			Cultures contre saison après travaux de riz et attendent la pluie
			Emprunt de rizières; loyers en riz moitié de la production; loyers en argent pour une superficie de semis de 10 vata: 200 000Fmg par an
			Jeunes filles: on devrait renforcer la campagne de sensibilisation surle SIDA (pour les jeunes et les plus âgées)

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
			Journée 75 % des ménages (homme) 5000 Fmg, (femme) 4 000Fmg + repas
			Les bûcherons rapportent leur épargne en période de soudure. Ils grossissent pendant que leurs familles souffrent pendant cette période
			Les personnes âgées s'accrochent à l'agriculture
			Manioc: possibilité de cultiver sur des terres non exploitées mais appropriées et production sur partage 50/50
			On devrait offrir des emplois et des loisirs aux jeunes
			Prix du riz 1 vata =10 000Fmg à 25 000 Fmg (1 vata=8,5 kg riz blanc), prix riz blanc:fotsy 2 700 Fmg/kg, riz blanc nouvellement récolté :2 250 Fmg/kg
			Production de riz 1 vata=10 à 15 vata (terre riche et année bonne) mais en général 7 vata
			Production riz : 1 vata =10 vata,
			Rizculteurs: 80% des ménages
			Riziculture sans fumiers
			Soudure : 4 mois Sept-Janv
			Superficie moyenne 5 vata min 2 vata max 70 vata
			Utilisation production : consommation, vente => café, vêtements,médicaments etc., semence
	Propriétaire de terre	Propriétaire de terre	héritage
		Rizière	non disponible
	Régime alimentaire	Café	Matin
			Matin
		Canne à sucre	Pendant les travaux aux champs
		Fruits	Matin et midi
		Haricot	Pour les hôtes, en accompagnement du riz pendant les travaux et fêtes
		Légume	met d'accompagnement du riz
		Manioc	Tous les après-midi
		Poulet	Quand on reçoit des hôtes, lors des moments de faiblesse (+ gingembre)
		Riz	2 fois/jour à raison de 1/2 kap /pers avec soso le matin mais quantité correcte le soir
			En général 3 fois par jour à raison de 1 kapoaka /personne
		Viande de bœuf	1fois/sem en période de moisson et 1 fois/mois en période de soudure
		Viande de porc	jours de fête
	Sécurité	Infractions	IL n'y en a pas mais ce sont les jeunes filles ayant déjà été à l'extérieur de la région qui ont des facilités d'accueil vis-à-vis très accueillantes vis-à-vis des étrangers
	Situation des terr.(site en forêt)	Situation des terr.(site en forêt)	non disponible
	Titres fonciers	Existence de quelq. Titres	Colon cedant à un Malagasy qui n'exploite pas : Exploitation par les villageois - Tsiazopody
			Mahajery -

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
MENALAMBA	Autres activités	Bûcheron	50% des Hommes, surtout Nov-Fev 4-5 traversepar pers à 5 000 Fmg pièce, commande en général
		Canard	25% des ménages, 5/ménage (vente à 15 000 Fmg); œufs (consommation et vente à 750 Fmg); 1/10 des ménages élèvent des canards de Pékin
		Gest. Financ.	petites dépense sinon concertation
		Porcin	fady
		Vannerie	100 % Femmes, peu en vendent, 1 natte de vakôna = 4 000-5 000 Fmg
	Culture	Arachide	non disponible
		Autres	100% des ménages, alimentation et vente (++), substitut de sucre, banane, canne, café, ananas (vente 80%)
		Haricot	culture associée avec maïs, 1/2 vente,, 1/2 Alimentation hommes et bêtes
		Légumes	vente des brèdes
		Maïs	toute l'année, juste par habitude (très peu); Janv : culture ; avril : récolte
		Manioc	Aout-Sept,maturité après 1 an 100% de la population en font
		Patate douce	Alimentation et vente en relation avec la production de riz, 100% des ménages cultivent, 50% vente toute l'année
		Riz	Août-Septembre pioche rizièr
			Déc-Fév : semis par houe
			mars-mai horaka+séchage et triage
			Mars-mai rizièr/Hommes ; cueillette riz tavy/Femmes
			Oct-janv
			oct-janv, début d'irrigation et mise en place des diguettes
			peu repiqué car non exercé, projette de faire horaka
			non disponible
		Saonjo	Alimentation et vente en relation avec la production de riz, 25% des ménages cultivent
	Eau	Elevage	Canard, mare
		Pour la cuisine	Rivières
		Propreté et lessive	non disponible
		Rizières	non disponible
	Elévation	Bœuf	1% à raison de 8/ménage (épargne, travail rizièr)
		Miel - Lapin	2/3 des ménages ; 10 ruches/ménage
		Oies	10% des ménages, 2/ménage, vente lors des fêtes à 40 000 Fmg
		Poules	100% ménages,10/ménage(épargne, alimentation,vente pendant la soudure à 10 000 Fmg le poulet),
	Existence born. Collectiv.	Existence born. Collectiv.	non disponible
	Extension terres	Possibilité d'extension	non disponible
	Forêt	Bois de chauffe	non disponible

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		Chasse	Sanglier: chasse pour protéger les cultures, pour consommation et vente
		Eau	Torotorofotsy
		Hisatra	Dans le lac, + herana de temps en temps
		Miel	non disponible
		NB	Torotorofotsy: plus de 100 ha de rizières actuellement. Pêche: anguille et poisson; oiseaux: canard sauvage; mantella: on y trouve très peu par rapport à Bakozetra où ils sont vraiment nombreux et variés
		Pêche	plus pêche à la nasse pour consommation
			non disponible
		Plantes médicinales	Pour usage domestique: tisane
		Sites sacrés	à L'Est d'Ambatovy : Ambavahadivohitra, Tsagambatondrazafy, Ambatondralambo, Ampasammanlanambe , Benovy (Nord-Est)
		Utilisation	Bois de construction, ruches, et bûcheronnage
		Vakôna	Pour vannerie
	Litige foncier	Litige foncier	Sola pangady exploité contre non originaire avec titre arrivé pendant l'exploitation
	NB	NB	100% des ménages sont des agriculteurs et font tous du riz
			Autoconsommation de 5 mois env , la production sert essentiellement pour la consommation en ce qui concerne le riz sur tavy
			Autoconsommation pour 1 mois seulement concernant le riz
			Canard de Pékin: 1/10 des ménages à raison de 2têtes par ménages, prix 15 000 Fmg à 30 000 Fmg
			Il existe encore des possibilités d'extension pour le riz aux environs de 600 ha selon SAGE mais non encore aménagées
			Interdiction du tavy subite
			Les cultures sur tanety (haricot, maïs, pois du cap,tsidimy et moramasaka) ont beaucoup diminué après l'interdiction du tavy
			Les gens vivaient essentiellement de la riziculture sur tanety et commencent, actuellement, leur apprentissage sur rizière.
			Manioc:peu de vente à Andasibe, marché éloigné et difficile
			Miel: collecte 2 fois par an à raison de 4 à 5 litres par ruche à 8 000 Fmg le litre; cire à 7 500 Fmg le kilo; en général 1/3 de la production de miel est consommé
			Non utilisation de fumiers car la terre est encore riche.
			Riz : 1 vata = 40 000 Fmg (octobre) et 25 000 Fmg (juin)
			taille du ménage : 7 en général mais Ambohitaapanga misy hatr@ 11
			Terre riche mais problème d'aménagement subsistant
			Torotorofotsy: produits de la pêche (anguille, lavazipo); mantella (site RAMSAR) revenu touristique potentiel; Oiseaux (canard sauvage, sihitra)

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
	Niveau d'instruction	CEPE	Classe la plus élevée: T4; fourchette de la scolarisation: 6 - 16 ans
		Insuffisance de fournitures scolaires et d'enseignants	mpampianatra 4 dont 3 par FRAM
		Les parents instruisent leurs enfants	1
		Raisons d'abandon	Eloignement de l'école (2 à 3 km)
		Spécialité	machiniste, charpentier, mpisava lâlana
		Université	0
	Propriétaire de terre	Plan quinquen.	2 fois à partir de 1970
		Propriétaire de terre	héritage
		Rizière	20 ménages en ont avec une superficie de 1 vata/ménage
			non disponible
	Régime alimentaire	Banane	A tout moment
		Café	Matin
		Canne à sucre	Substitut du sucre quand il n'y a pas d'argent
		Fruits	Ananas
		Haricot	Pratiquement tous les jours pendant la période de sa récolte et en accompagnement pendant les travaux
		Légume	met d'accompagnement du riz
		Maïs, patate douce	Pendant soudue: patate douce en alternance avec le riz
		Manioc	En alternance avec le riz
		Miel	En accompagnement du manioc tous les jours pendant la période de soudur
		NB	Torotorofotsy: endroit de pâturage et gardiennage des zébus
		Œuf	non disponible
		Pain	non disponible
		Poisson	1 fois/semaine du 15 mai au 15 février
		Poulet	Quand on reçoit des hôtes, lors des moments de faiblesse, jours de fête
		PPN achetés	sel, sucre, allumettes, pétrole, huile alimentaire, huile pour cheveux, café, vitain, boisson alcoolique et pain
		Riz	3 fois/j
			Manioc ou patate douce alternativement à midi et riz le soir
		Viande de bœuf	Lors des fêtes plus poules
		Viande de porc	jours de fête + poulet
	Santé	Infrastructures sanitaires	Trop éloignées
		Médicaments	Utilisation non fréquente de plantes médicinales
		Pathologies dominantes	Période de pluie
			non disponible
	Sécurité	Infractions	Existence de Dina permettant de résoudre les problèmes au niveau local même.

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
			La paix règne au niveau local
			Quelques uns
	Situation des terr.(site en forêt)	Situation des terr.(site en forêt)	non disponible
	Titres fonciers	Existence de quelq. Titres	Plusieurs rizières
MORARANO	Autres activités	Bûcheron	compse surtout de ménage ayant de petites superficies de rizières après le semis
		Canard	non disponible
		Charbon	Toute l'année pendant saison sèche (sept-oct)
		Gest. Financ.	petites dépense sinon concertation mais les grandes décisions sont à dominance hommes
		salariat agricole/jour	soudure est la période du salariat
		Vannerie	non disponible
	Culture	Autres	banane, ananas
		Haricot	vente 50%, alimentation, 50%; assure la soudure avec le maïs
		Légumes	non disponible
		Maïs	toute l'année
		Patate douce	non disponible
		Riz	Entraide communautaire Nov-Janv
			Juill-Août : semis par houe, nettoyage riz tavy
			Mai-Juin
	Eau	Pour la cuisine	Puits
		Propreté et lessive	non disponible
		Rizières	non disponible
	Élevage	Poules	100% des ménages ; 5/ménage(épargne, alimentation, lors des petites faiblesses, vente à 15 000-20 000 Fmg); amélioration avec PSDR
	Forêt	Charbon	Forêt Ouest
		Chasse	Hérisson pour vente; sanglier: vente et consommation; lémurien pour consommation
		Miel	non disponible
		NB	La forêt fait entièrement vivre la population de Morarano pendant toute l'année sans aucune restriction même légale. La forêt contribue à sauvegarder l'environnement et la pureté de l'air.
		Pêche	Pêche à la nasse dont 50% vente à 10 000 Fmg/kg
		Plantes médicinales	Usage domestique
		Utilisation	Bûcheronnage, bois d'ameublement
	Litige foncier	Litige foncier	Propriété donnée sans papiers contre héritiers légitimes
			Sola pangady exploité contre non originaire avec titre arrivé pendant l'exploitation
	NB	NB	3 types de ménages : fonctionnaires 10%, paysans 50%, journaliers 40%

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
			Collecte de "herana entre 15 Oct-15 Déc . Interdiction de collecter du "herana" entre 15 Fév et 15 Avr) -->risque de grêle
			Des ménages associent l'agriculture avec d'autres activités (ex : gargote)
			Interdiction de tavy
			Les cultures saisonnières se font pendant les jours fady (jeudi, samedi) ainsi que Fev-Mars; Juin temps libre
			Riz sur tavy est le plus généralement cultivé
			Superficie à cultiver étant petite, hommes et jeunes gens passent beaucoup de leur temps en forêt
			Taille du ménage 8
	Niveau d'instruction	Capacité d'accueil	CEG 50 élèves
		CEG	Existence d'1 CEG
		CEPE	Sakalava 100% environ
		Elèves ne suivent pas	Les enfants qui abandonnent après CEPE aident leurs parents dans toutes les activités génératrices de revenu
		Les parents instruisent leurs enfants	non disponible
		Lycée	3-4 familles
		Obligation légale	non disponible
		Raisons d'abandon	Pauvreté, main d'œuvre familiale, absence de motivation et par habitude
		Spécialité	Peu nombreuses, SOGEA
	Propriétaire de terre	Propriétaire de terre	héritage
		Rizières	Dans la partie Est de Morarano; dans la partie ouest: insuffisance d'eau pour 90 ha de rizières
	Régime alimentaire	Café	Matin
		Haricot	Lors de réunion
		Légume	met d'accompagnement du riz
		NB	autoconsommation riz = 5 mois environ
		Poisson	2 fois/semaine
		Poulet	1 fois /trim
		Riz	5 mois d'autoconsommation
		Viande de bœuf	1 fois/mois (car les gens n'ont pas l'habitude d'acheter de la viande
	Santé	Infrastructures sanitaires	non disponible
		Médicaments	Médicaments de spécialité insuffisants
		Pathologies dominantes	Blennorragie, syphilis
			Son existence est incertaine mais les campagnes se multiplient
			Souvent très aigüe
			non disponible
		Personnel sanitaire	Réclament une permanence aux heures non ouvrables

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
	Sécurité	Infractions	90% de la population touchent à l'alcool faute de loisirs,... et à cause du chômage, ce qui engendre des conflits, vols et violences domestiques.
			IL n'y en a pas mais les jeunes filles sont très accueillantes vis-à-vis des étrangers
			Poulet, manioc et riz en période de soudure
	Situation des terr.(site en forêt)	Situation des terr.(site en forêt)	non disponible
SAKALAVA	Autres activités	Bûcheron	100 % (L), Toute l'année , recette 200 000A /an
		Canard	75% des ménages, 5 têtes par ménage; peu nombreux car forte mortalité; épargne, consommation et œufs
		Gest. Financ.	petites dépense sinon concertation
		Pêche	Pêche à la nasse, crevette
		salariat agricole/jour	Travail rizicole : 1/2 vata paddy /j + repas matin et midi ; Travail de la terre (Hommes) 7 500 Fmg/j + repas + café
		Vannerie	Fev 90 % V, L maka herana, amidy sy ao an-trano. Recette pendant 7 mois 15000/mois
	Culture	Arachide	Nov-Dec+voanjobory; 50% font cette culture :alimentation 1/2, vente 1/2
		Autres	100% des ménages, vraiment beaucoup, vente à Andrindra ou Morarano, banane,canne(++),
		Haricot	seulement par habitude (peu) ; Janv (culture); Avril (récolte); chaque mpénage en cultive 30 Kap. En général ; 1 Kap. -->10 Kap.; alimentation : 1/2
		Légumes	Avril-Septembre, assez peuseulement alimentation, vente -->sel, savon
		Maïs	toute l'année, peu nobreux car tavy interdit
		Manioc	Août-Oct Superficie de 5a-3Ha production 10T /ha mini
		Patate douce	Jan-fev (saison de pluie), Juin (hiver)
		Pommes de terre	vraiment beaucoup
		Riz	Juin
			Avril-mai
			Juin-Septembre
			Oct-dec
		Saonjo	vraiment beaucoup
	Eau	Elevage	non disponible
		Pour la cuisine	Rivières, puits
		Propreté et lessive	non disponible
		Rizières	non disponible
	Elévation	Bœuf	20-50% des ménages, 3-15/ménage (travail de mai-déc , bouse sert à crépir les murs. Epargne, vente des vieilles bêtes, achat de terres
		Oies	20% des ménages, 4/ménage
		Poules	10/ménage (épargne, alimentation, vente surtout poulet à 10 000 Fmg); la portée est de 5-7

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
	Extension terres	Possibilité d'extension	Sur tanety
	Forêt	Charbon	Homme
		Chasse	Sanglier: vente et consommation; pour consommation: hérisson et lémurien car peu nombreux
		Culture	non disponible
		Eau	non disponible
		Miel	100% par les hommes entre nov et avril: pour consommation et vente
		NB	La forêt abrite des pâturages
		Nourriture	oviala quand on se trouve dans les champs
		Pêche	Crabe, crevette (pour vente), anguille, et grenouille
			Pêche à la nasse par homme et femme
		Utilisation	Bois de construction et d'ameublement
			Bûcheron, bois de construction et d'ameublement
		Vakôna	Pour vannerie, case, riziculture et vente
	Litige foncier	Litige foncier	Quelques uns entre héritiers
			Sola pangady exploité contre non originaire avec titre arrivé pendant l'exploitation
	NB	NB	15% des ménages autoconsommation de riz pour 12 mois
			Canne à sucre: vente et consommation en substitut de sucre; moins de 10% des ménages en fabriquent de l'alcool
			Février-mars : surveillance des moineaux prédateurs
			Janvier-Avril: pour 50% propriétaire: pâturages forestiers: (Sud : Analamay; Nord : Ampary; Est : Sahanody)
			L'âge de début de l'activité rizicole: 15 ans. 100% de la population agriculteurs
			L'inexistence de marché est un obstacle pour le développement de l'agriculture
			Manioc: terre très riche, non besoin de fumier
			Production de riz : 3t/ha; 1 vata = 10 vata (terre riche) ; 8 vata (terre moyenne); autoconsommation 9 mois ; prix du riz: 2500F kg
			Rizières dans la forêt: (Est: Asaravelona; Sud: Ambodivoasary; Nord: Sahamarolambo). Février: entretien des cultures en général
			Superficie 1 ha = 14 vata (12 vata terre riche); superficie par ménage: 30 vata en général environ en général
	Propriétaire de terre	Propriétaire de terre	héritage
		Rizière	non disponible
	Régime alimentaire	Banane	Pendant période de soudure en complément du riz et du manioc
		Café	Matin
		Canard	2 fois/mois
		Canne à sucre	Aout-Nov

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
		Haricot	2-3 fois /sem - en signe de respect pour les hôtes
		Légume	2 fois/jour
		Manioc	jan - mars
		NB	Achat de riz pendant la période de soudure grâce à recette de la vannerie (femme) et du bûcheronnage (homme)
		Oie	jours de fête, lors de semis de riz
		Poisson	15 May - 15 fev: tous les jours surtout en octobre
		Poulet	2 fois/mois
		Riz	En général 2 fois par jour à raison de 1 kapoaka /personne
			En légère baisse
		Viande de bœuf	3 fois par an + jours de fête
TSIAZOPODY	Autres activités	Bûcheron	sur la route allant à Anosibeanala et Ambodivato (Hommes), Lakato, Beparasy, Didy; Journée nassure l'existence
		Canard	50% des ménages,œufs,consommation,vente à 700-1000F l'œuf; vente 15 000 Fmg à 20 000 Fmg/ tête, consommation, vente à la période de semis
		Charbon	Les Jeunes, utilisation de bois de chauffe (Hommes, Femmes)
		Gest. Financ.	Utilisation en concertation en général
		Porcin	Antsatsaka 2/ménage pour les 2/3 des 30 ménages, vente entre 900 000 Fmg et 1 000 000 Fmg, fumiers interdits en rizières
		salariat agricole/jour	Hommes: 10 000Fmg; Femmes :7 500 Fmg si rizière
		Vannerie	100 % Femmes, utilisation domestique : natte, etc. ; vente permettant une recette de 16 000 - 20 000 Fmg/sem; 8 nattes/sem à 2 000- 2 500 Fmg, l'une
	Culture	Arachide	Oct-dec, culture ->maturité mars (alimentation, vente)
		Autres	Alimentation, majorité vendu, canne substitut du sucre, banane, canne (100%), café(1/10)
		Haricot	peu car culture se fait sur tanety, existence de radiaka
		Légumes	brèdes cultivés sur aire de battage et rizière, 2/3 ménages, citrouilles, concombres,alimentation et vente , marché à Moramanga
		Maïs	peu car culture sur tanety mais existence de radiaka ; consommation toute l'année,
		Manioc	En général, production manioc inépuisée, mais marché de moramanga trop éloigné et possibilité de porter limité. Superficie/ménage = 10a
		Patate douce	peu car culture se fait sur tanety, existence de radiaka empêche de travailler ; 1/4 des ménages
		Riz	Juillet
			20 mars-mai + battage
			Garde contre moineaux prédateurs pendant 1 mois
			Oct_Dec

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
			paille et son/Femmes
			Pioche , Juillet
			retourner les mottes, ramollir la terre Août-Septembre, la réalisation des travaux dépend de l'eau
		Saonjo	faible production car plantation juste au bord des rizières
	Eau	Elevage	Pisciculture (en début)
		Pour la cuisine	non disponible
		Propreté et lessive	non disponible
	Elévage	Bœuf	Il n'en existe pas, Antsatsaka (2 ménages), Ambodivato en a, et Andranoverly sert de pâturage(épargne)
		Oies	50% des ménages, 2/ménage, Antsatsaka n'en a pas beaucoup, vente lors des fêtes à 40 000 - 60 000 Fmg
		Poules	100% des ménages ; 2 poules + 1 mâle/ménage, sert d'épargne et alimentation (15 000 Fmg le poulet)
	Forêt	Bois de chauffe	Homme
		Charbon	non disponible
		Chasse	Oiseaux, lémurien, hérisson, tsora (sept -mai), sanglier: vente et consommation
		Crépis de mur	non disponible
		Culture	non disponible
		Eau	pluie ==>eau
		Hisatra	ravinala pour van et toiture
		Miel	non disponible
		NB	La forêt fournit des fruits comme les oranges, les bibasses, les goyaves et les voandro pour vente et consommation. La forêt abrite des pâturages
		Nourriture	oviala
		Pêche	Chevaquine, écrevisse, anguille, fibata, crabe, grenouille
			Pour consommation
		Plantes médicinales	Pour usage domestique: tsiandrova, Arahara, zahana, katrafay, hazomanitra, tandrokasy
		Utilisation	Matériaux de construction (bois et bambous), bois d'ameublement et bûcheronnage
		Vakôna	Par homme et femme pour vannerie
	NB	NB	100 % des ménages sont agriculteurs; autoconsommation de 5 mois pour le riz
			A l'époque du tavy, on pouvait cultiver 50 kapoaka, actuellement on ne peut plus en faire que 4 à 5kapoaka seulement
			Bucheron : travail d'1 jour permet de nourrir un ménage pendant 3 jours. Le bûcheronnage assure l'existence car l'agriculture est insuffisante. 2 personnes peuvent faire 5 madriers par jour à 10 000 Fmg l'un; 3 traverses par jour/personne à 7 500 Fmg l'

B. DONNEES PRIMAIRES (SUITE)

LOCALITE	TITRE	THEME	OBSERVATIONS
			Des possibilités d'extension existent pour le manioc mais difficile à cause du radiaka, alors que tavy est interdit Mbola misy tany azo anitarana (manioc) saingy misy radiaka or tavy interdit; Prix du riz 1 vata = 12 500Fmg à la moisson et 25 000 en péri
			Il y avait un barrage qui arrosait 30 ha mais il a été détruit par Géralda.
			Légume :transport des fumiers, repiquage, arrosage et vente par femmes et labour par les hommes. Mars - avril culture et Mai -juillet récolte.
			Manioc: culture août - octobre; maturité au bout de 2 ans. Labour homme et culture femme
			Peu de gens vendent leurs riz à la moisson
			Peu de variation du prix du riz entre 1750 Fmg à 2 500Fmg de mars à 25 juin
			Production 1 vata =10 vata si bonne année sinon 5 vata
	Propriétaire de terre	Plan quinquen.	non disponible
		Propriétaire de terre	héritage
		Rizièrè	5 ou 6 vata, superficie: 1ha=13 vata
			non disponible
	Régime alimentaire	Banane	A tout moment
		Café	Matin
		Canard	jours de fête
		Canne à sucre	Toutes les fois qu'il fait chaud
		Haricot	Pour les hôtes, en accompagnement du riz pendant les travaux et fêtes
		Légume	met d'accompagnement du riz
		Maïs, patate douce	en alternance + saonjo,
		Manioc	non disponible
		Pain	les jours de marché (Mardi, jeudi et samedi)
		Poisson	Poisson d'eau douce mais plus souvent poisson de mer
		Poulet	Lors des moments de faiblesse
		PPN achetés	sel, sucre, allumettes,pétrole, huile alimentaire, huile pour cheveux, café, vitsin, boisson alcoolique et pain
		Riz	3 fois par jour avec sosoa le matin
		Viande de bœuf	2 fois/mois
		Viande de porc	jours de fête
	Santé	Pathologies dominantes	Les filles sont très accueillantes vis-à-vis des étrangers en particulier les bûcherons
	Sécurité	Infractions	Diminue surtout depuis le charbon
			IL n'y en a pas mais les jeunes filles sont très accueillantes vis-à-vis des étrangers
			Violences quelques fois surtout pendant les fêtes pour cause d'alcoolisme
	Titres fonciers	Autres	non disponible

C. UTILISATION DES PRODUCTIONS

TITRE	PRODUITS	AMPASIPOTSY			AMPITAMBE			ANALALAVA			ANDASIBE			BEFOTSY			MAROVOAY			MENALAMBA			MORARANO			SAKALAVA			TSIAZOPODY		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
Culture	Arachide																							X	X		X	X			
	Autres		X	X							X	X					X	X					X	X		X					
	Haricot	X	X							X	X						X	X		X	X		X								
	Légumes		X	X						X	X				X	X		X	X				X	X		X	X				
	Maïs					X			X		X	X		X												X					
	Manioc	X	X								X	X										X	X		X	X					
	Patate douce		X								X							X	X	X											
	Saonjo																	X	X	X					X	X					
	Riz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Élevage	Boeuf		X	X		X	X										X	X					X	X							
	Miel - Lapin									X																					
	Oies		X	X		X	X									X	X		X	X						X	X				
	Poisson									X	X																				
	Poules		X	X					X									X	X		X	X		X	X		X				
	Canard		X	X		X										X	X		X	X				X			X	X			
	Porcin										X	X					X	X								X	X				
	Forêt	Charbon													X	X															
Chasse					X	X		X	X		X							X	X		X	X		X	X		X	X			
Autres Cultures														X	X																
Fleurs					X	X								X	X																
Miel					X	X								X	X								X	X							
Pêche			X	X					X					X	X		X	X		X	X		X	X		X					
Plantes médicinales			X	X		X	X							X	X																

A = Production

B = Consommation

C = Vente

D. TAUX DES MENAGES PAR CULTURE

TITRE	PRODUITS	AMPASIPOTSY	AMPITAMBE	ANALALAVA	ANDASIBE	BEFOTSY	MAROVOAY	MENALAMBA	MORARANO	SAKALAVA	TSIAZOPODY
Culture	Arachide									50%	
	Autres									100%	
	Fruits							100%			
	Manioc				80%						
	Patate douce							100%			
	Saonjo							25%			
	Canne à sucre									10%	
	Riz	100%			70%					15%	100%

E. TAUX DE CONSOMMATION DES PRODUCTIONS

TITRE	PRODUITS	Consommation	AMPASIPOTSY	AMPITAMBE	ANALALAVA	ANDASIBE	BEFOTSY	MAROVOAY	MENALAMBA	MORARANO	SAKALAVA	TSIAZOPODY
Culture	Arachide	%									50%	
	Fruits	%										
	Haricot	%							50%	50%	50%	
	Maïs	%										
	Manioc	%	60%			60%						
	Riz	Mois (autoconsommation)	4			4			5		12	5

F. REPARTITION DE LA VENTE DES CULTURES PAR RAPPORT A LA POPULATION

TITRE	THEME	AMPASIPOTSY	AMPITAMBE	ANALALAVA	ANDASIBE	BEFOTSY	MAROVOAY	MENALAMBA	MORARANO	SAKALAVA	TSIAZOPODY
Culture	Arachide									50%	
	Fruits										
	Haricot				50%			50%	50%		
	Légumes				50%						
	Maïs										
	Manioc	40%			40%						
	Patate douce							50%			
	Saonjo										
	Manioc						50%				

G. TAUX DES MENAGES DANS L'ELEVAGE

TITRE	ANIMAUX	AMPASIPOTSY	AMPITAMBE	ANALALAVA	ANDASIBE	MAROVOAY	MENALAMBA	MORARANO	SAKALAVA	TSIAZOPODY
Élevage	Canard	20%				30%	25%		75%	50%
	Porcin				20%	20%				60%
	Boeuf	5%				5%			50%	
	Miel - Lapin				10%					
	Oies	50%				5%	10%			50%
	Poules	95%					100%	100%		100%

H. NOMBRE DE TETES DU CHEPTEL PAR MENAGE

TITRE	ANIMAUX	AMPASIPOTSY	AMPITAMBE	ANALALAVA	ANDASIBE	MAROVOAY	MENALAMBA	MORARANO	SAKALAVA	TSIAZOPODY
Élevage	Canard	5							5	
	Porcin				2	5				2
	Bœuf	3	10			10			10	
	Oies		13			3	2			2
	Poules	3		8			10	5	10	3

VOLUME K
APPENDIX 1.1
ATTACHMENT 2
SOCIOECONOMIC BASELINE STUDY
FOR THE
SLURRY PIPELINE

**RAPPORT CONCERNANT LES CONSULTATIONS PUBLIQUES ET L'ETUDE
SOCIO-ECONOMIQUE RELATIF**

**A L'OPTION « PIPELINE AU NORD DE LA VOIE FERREE PASSANT PAR LA
COMMUNE RURALE DE FETRAOMBY»**

AMBATOVY (SITE MINIER) – ANALATENONA (SITE DE L'USINE)

ET

A L'OPTION « PIPELINE LE LONG DE LA VOIE FERREE »

ANDASIBE - ANIVORANO

Soumis

par

**SOCIETE D'ASSISTANCE TECHNIQUE ET DE GESTION
SOATEG**

Septembre 2005

**SOATEG
9, rue Raveloson ex- Benyowski - Tsaralalana 101 Antananarivo
Tél. 22 321-85 / 22 361-60 – Fax 22 254-26 – E-mail : soateg@malagasy.com
Stat. 509 582 - Nif. 000 33 119 - CNaPS 950 299**

**Rapport concernant les consultations publiques et l'étude socio-économique relatif
à l'option « pipeline au Nord de la voie ferrée passant par la Commune rurale de Fetraomby »**

Ambatovy (site minier) – Analatenona (site de l'usine)

et

à l'option « pipeline le long de la voie ferrée »

Andasibe - Anivorano

Objectifs

Deux objectifs:

- 1) Effectuer des consultations publiques auprès des populations habitant sur l'itinéraire du pipeline allant d'Ambatovy (site minier) à Analatenona (site de l'usine). Cet itinéraire se trouve au Nord de la voie ferrée passant par la Commune rurale de Fetraomby.
- 2) Mener une étude socio-économique des zones traversées par le pipeline d'Ambatovy à Analatenona.

Méthodologie

Méthodologie générale

Une intervention auprès des populations nécessite quelques précautions, elles doivent être assurées qu'il s'agit d'une mission à caractère public, autorisée par les instances administratives adéquates. L'approche du maire d'Andasibe a été aisée, dans la mesure où sa commune a déjà fait l'objet d'une consultation publique et que nous l'avons déjà rencontré à plusieurs reprises dans le cadre du Projet. A chaque arrêt, la première visite auprès des autorités administratives ou coutumières du lieu a consisté à présenter et expliquer l'objet de la mission. L'autorisation signée et tamponnée de la part du premier Adjoint du PDS de la Province autonome de Toamasina a grandement contribué à faciliter à la fois l'approche des communautés locales et, en particulier, les autorités administratives locales, le cas échéant, et aussi l'organisation des réunions (heure, lieu, convocation). En outre, comme le cas de Fetraomby avec l'appui du Maire et de ses proches collaborateurs, l'organisation sociale de cette Commune a également beaucoup aidé notre travail. En effet, c'est pratiquement la seule région où il a été possible d'organiser plus d'une consultation publique en une seule journée car les villages ont pu être avertis à l'avance. Ont fait l'objet d'une consultation publique, les agglomérations de plus de 10

ménages ; en dessous de 10, les hameaux concernés ont été approchés et une explication du Projet leur a été donnée.

Méthodologies particulières

Pour couvrir de façon efficace l'itinéraire du pipeline, les 200 km séparant Ambatovy (mine) et Analatenona – Toamasina (usine) ont été divisés en 3 tronçons qui ont été effectués en 3 étapes.

En vue de l'EIE, ces 3 étapes ont permis l'étude des sites concernés grâce d'une part aux consultations publiques et d'autre part à la collecte des données socio-économiques au niveau de chaque hameau ou village.

1) Pour la consultation publique, on a adopté les démarches suivies lors de précédentes consultations publiques :

- afficher quelques posters sur les lieux de la réunion; souvent, les réunions ont eu lieu en plein air
- laisser le temps à la population de les regarder, de les commenter, de se poser les questions entre eux, ensuite ils commencent à vouloir des réponses publiques
- faire précéder l'intervention de l'équipe par la présentation de l'autorité locale préalablement « briefée »
- expliquer le Projet, la nécessité du pipe, les variantes de l'itinéraire et les objectifs de la réunion : recueillir et répondre à leurs commentaires et leurs appréciations – satisfactions, réticences, inquiétudes, propositions.

2) Pour l'étude socio-économique,

- La consultation publique est mise à profit pour demander les principales activités économiques, leurs conditions sociales (éducation, santé, communications), leurs projets.
- En plus des déclarations de la population, l'étude socio-économique s'appuie sur les constats et les observations sur place, et dûment enregistrés avec leurs coordonnées GPS. En effet, la faisabilité du pipeline a besoin de toutes les particularités de l'itinéraire pour fixer ses différentes caractéristiques (aérien, enterré, utilisateurs concernés,...), selon les risques encourus (sentiers, villages desservis, terrains de cultures traversés, catégories de cultures et d'élevages, tombeaux et sites culturels, ...)
- L'équipe a suivi à pied l'itinéraire du pipeline qui mesure un peu moins de 200 km, et a noté chaque particularité rencontrée sur le chemin avec le relevé de leurs coordonnées GPS respectives :
 - Sentiers avec leurs destinations – vers la gauche ou droite, vers des villages lointains, lesquels, vers une localité visible, vers une rivière pour la traverser, pour puiser de l'eau, vers un point d'approvisionnement en eau,...
 - Hameaux et maisons ou cases riveraines

- Terrains de cultures riverains, avec les catégories plantées, leur état d'entretien (bon ou mauvais), donnant ainsi une idée des résultats qu'on peut en attendre
- Les sites culturels et/ ou archéologiques (tombeaux, « levée de pierres », lieux de rituels coutumiers pour vénérer les ancêtres,...) qui feront l'objet d'un autre rapport par une autre équipe.

Résultats globaux

Villages et hameaux

Les consultations publiques effectuées le long de l'itinéraire du pipeline font l'objet d'un rapport selon le format déjà appliqué auparavant. Les villages concernés par ces consultations publiques dont les noms sont cités ci-dessous, sont au nombre de 88:

Berano	Ambodivoara	Ambodiriana Ranofotsy	Sandranentana	Andasifahadimy
Maromahatsinjo	Tanambao	Ambatovaky	Ambodikily	Fanovana
Mahatsara	Andonabe	Tsararivotra	Fanadrana	Ambatovola
Ambohimarina	Lanonana	Analapetraka	Ambatomanoïna	Antanifotsy
Falierana	Sahavolo	Ambodizana	Tanambao Tsararivotra	Ambinanisahazarina
Akondromorona	Ambalavary	Androsalabo	Ambodilentsy	Andekaleka
Ambohimanarivo	Ambalatenina	Tanambao	Ambodivoarôtra	Ambalahoraka
Volove	Sandrakatrana	Maromaniry	Ambalanaomby	Salomôna
Vohibazaha	Ambodiaviavy	Andrafianjavatra	Ambodirafia	Lohariandava
Tsaravinany	Seranantsara	Seranantsara	Andranonampango	Morarano
Andonaka	Fetraomby	Belongoza	Tananambo	Sandrakazomena
Ampitantsara	Ambodiriana Fandolotra	Ambatomitsangana	Fandramanana	Fanasana
Maromitety	Tsarahonenana	Tanambao Tsaratampona	Antavibe	Mangabe
Ampasimbola	Ambatoharanana	Ambarimilambana	Marovato	Razanaka
Ankaraina	Androrangavola	Ampasimadinika	Antanandava	Manaratsandry
Vohitsivalana	Ambatovilanivy	Ambalavoangy	Analatenona	Analasatrana
Ampiananana	Ambodiambilazona	Tanambao	Ambodiriana	
Badary	Ambalafary	Ambodibonara	Ambonikôma	

Les petits hameaux et villages juste approchés et informés sur le Projet Ambatovy sont au nombre de 20 :

Mokaranana	Betongôtra Maromaniry	Gisimay	Antetezapotsy	Sahanandriana
Analakely	Sahasiditra	Maroseranana	Sahandrasoa	Bureau JIRAMA
Beharongana	Ampositra	Marovoalavo	Ambohimahalay	Marovorona
Sahaveriarina	Bevoemba	Morafeno	Sahantsiva	Sahanambo

Il s'agit de récapituler les déclarations recueillies lors des consultations publiques organisées sous forme de focus group, concernant leurs principales activités économiques et leurs conditions sociales.

Activités économiques

Les constats effectués au niveau des activités économiques montrent trois points caractérisant tous les sites le long de l'itinéraire du pipeline :

- l'importance de la pratique du « tavy » pour les cultures vivrières, principalement le riz
- l'inexistence de voies de communication limitant, voire empêchant l'accès à la majorité des villages
- l'importance des rivières en tant que voie de communication, principalement de Maromitety à Fetraomby

Seront considérées les activités déclarées suivantes : l'agriculture, l'élevage, la pêche, le commerce, l'artisanat, le salariat et les autres services/activités

Cultures pratiquées

La principale activité est, bien entendu, l'agriculture, que nous allons aborder par la récapitulation des différentes cultures.

En parlant d'agriculture, il convient d'évoquer la question de la culture sur brûlis ou « tavy » qui a été une préoccupation constante dans presque toutes les localités traversées. Etant donné que la répression des contrevenants a été rigoureuse dans la région de Moramanga, la population en a été marquée. Certains affirment qu'aucune culture ne peut être productive sans feu, d'autres concèdent qu'à part le riz, la culture sans feu donne des résultats acceptables, d'autres continuent à pratiquer la culture sur brûlis tout en sachant que c'est interdit, d'autres enfin pratiquent la culture sur brûlis sans aucune arrière-pensée, en considérant que toute culture ne peut se passer de feu, qu'il suffit de prendre les précautions nécessaires. A noter cependant le fait que parmi les 88 villages faisant l'objet d'étude socio-économique le long des trajets du pipeline, seul le village d'Analatenona ne fait pas de cultures sur brûlis du fait de sa proximité de la ville de Toamasina.

Il est important de faire remarquer que dans presque toute la région, on n'utilise pas encore de fumier, et l'élevage n'a pas de complémentarité productive avec les cultures. Ceci dénote aussi que les terres sont encore très fertiles.

1. Tavy

Akondromorona : faute de bas-fonds, le « tavy » est primordial pour les activités culturelles. Cependant, depuis que cette pratique est devenue interdite, elle se fait secrètement.

Volove : assure l'essentiel des moyens de subsistance du fokontany. D'ailleurs, cette année est très difficile pour ce fokontany car les gens n'ont pas pu faire beaucoup de « tavy » de peur d'être pris et emprisonnés par la suite.

Vohibazaha : assure l'essentiel des moyens de subsistance du fokontany, notamment en ce qui concerne le riz.

Tsaravinany : les activités agricoles sur « tavy » constituent les moyens de subsistance les plus importants.

Andonaka: les cultures sur « tavy » sont importantes car elles assurent l'essentiel de nos moyens de subsistance.

Ampitantsara : les cultures sur « tavy » sont très importantes car elles assurent l'essentiel de nos moyens de subsistance.

Maromitety: les cultures sur « tavy » sont très importantes pour ce village non seulement pour le riz mais aussi pour les autres cultures. Ainsi, le « tavy » assure l'essentiel des moyens de subsistance de ce village.

Ampasimbola: les cultures sur « tavy » se pratiquent aussi et restent importantes même si les bas-fonds sont plus abondants que dans les autres localités.

Ankaraina: les cultures sur tavy ne sont pas encore interdites et sont très importantes car les bas-fonds sont rares et même s'il y en a, il reste le problème de l'irrigation. Y sont principalement cultivés le riz, le gingembre et le maïs.

Vohitsivalana: les cultures sur « tavy » sont très importantes car elles assurent l'essentiel des moyens de subsistance du village.

Ampiananana: les cultures sur « tavy » sont les principaux moyens de subsistance pour toute la communauté.

Badary: les cultures sur « tavy » sont les principaux moyens de subsistance pour toute la communauté.

Ambodivoara:

Tanambao: les cultures sur « tavy » sont très importantes pour le village.

Andonabe: les cultures sur « tavy » sont très importantes pour le village

Lanonana: les cultures sur « tavy » sont les principaux moyens de subsistance pour toute la communauté.

Sahavolo: Les cultures sur « tavy » restent les principaux moyens de subsistance du village.

Ambalavary: tous les ménages font de la culture sur « tavy » qui contribue énormément à la subsistance des paysans de cette localité.

Ambalatenina Sud: tous les ménages font de la culture sur « tavy » qui contribue énormément à la subsistance des paysans de cette localité.

Sandrakatrana: tous les ménages font de la culture sur « tavy » qui contribue énormément à la subsistance des paysans de cette localité.

Ambodiaviavy: tous les ménages font de la culture sur « tavy » qui contribue énormément à la subsistance des paysans de cette localité.

Seranantsara: tous les membres du villages font des cultures sur « tavy » qui, par conséquent, est le principal moyen de subsistance.

Fetraomby: les cultures sur « tavy » sont très importantes car elles assurent essentiellement les moyens de subsistance du village.

Ambodiriana Fandolotra: les cultures sur « tavy » sont toujours importantes car elles concernent tous les ménages.

Tsarahonenana: les cultures sur « tavy » tiennent une place importante.

Ambatoharanana: les cultures sur « tavy » tiennent une place importante.

Androrangavola: les cultures sur « tavy » tiennent une place importante.

Ambatovilanivy: les cultures sur « tavy » tiennent une place importante.

Ambodiambilazona: les cultures sur « tavy » tiennent une place importante.

Ambalafary: les cultures sur « tavy » restent très importantes.

Ambodiriana-Ranofotsy: les cultures sur « tavy » restent très importantes. Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: les cultures sur « tavy » restent très importantes

Ambodizana: les cultures sur « tavy » tiennent une place importante en dépit de l'existence de bas-fonds.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: les cultures sur « tavy » sont très importantes pour les trois localités

Andrafianjavatra: les cultures sur « tavy » reste très importantes pour cette localité.

Seranantsara: faute de bas-fonds, les cultures sur « tavy » restent importantes.

Belongoza, Ambatomitsangana: les cultures sur « tavy » jouent un rôle important.

Tanambao-Tsaratampona: les cultures sur « tavy » sont toujours importantes parmi les moyens de subsistance du village.

Ambarimilambana, Ampasimadinika: les cultures sur « tavy » sont importantes car très peu de bas-fonds. D'ailleurs, étant donné l'importance du « tavy » le Maire se plaint que le CIREEF fait encore des campagnes anti-tavy alors qu'une demande d'autorisation a déjà été faite avec la possibilité du « tavy » en respectant plusieurs conditions (en particulier la prévention par un pare-feu de 4 m et avec l'autorisation d'un comité ad hoc avec la Commune).

Ambalavoangy les paysans de ce village vivent principalement des cultures sur « tavy ».

Tanambao: les cultures sur « tavy » tiennent une place importante.

Ambodibonara: les cultures sur “tavy” tiennent une place importante.

Sandranentana: les cultures sur “tavy” existent mais de moindre importance à cause d’insectes prédateurs.

Ambodikely: les cultures sur “tavy” sont importantes.

Fanandrana: les cultures sur « tavy » ont peu d’importance.

Ambatomanoïna: les cultures sur “ tavy ” se rencontrent aussi mais de façon moins importante.

Tanambao Tsararivotra: en dépit de l’existence de bas-fonds dans la palmeraie de la société Savonnerie Tropicale, les cultures sur “ tavy ” restent importantes pour pratiquement tous les membres du village.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra: les cultures sur “tavy” restent importantes pour la localité.

Ambalanaomby-Ambodirafia: les cultures sur “tavy” sont beaucoup moins importantes à cause de l’existence de bas-fonds.

Andranonampango-Tananambo: les cultures sur “tavy” sont beaucoup moins importantes à cause de l’existence de bas-fonds.

Fandramanana: les cultures sur “ tavy ” sont importantes car elles viennent en complément des cultures sur bas-fonds. Tous les ménages dans ce village en font.

Antavibe: les cultures sur “tavy” sont beaucoup moins importantes à cause de l’existence de bas-fonds.

Marovato: les cultures sur « tavy » ne se rencontrent pas.

Antanandava: d’une façon générale, le village sert uniquement d’habitation mais tous les terrains de culture se trouvent tous à l’Ouest, c’est-à-dire du côté du parc à résidus. Et les cultures sur « tavy » s’y font.

Analatenona: les cultures de « tavy » ne se rencontrent pas étant donné que ce village se trouve assez près de la ville de Toamasina.

Ambodiriana : avant, notre riz permettait une année de consommation, nous avions également maïs, haricot, concombre ; nous n’avons plus tout cela depuis l’interdiction du tavy. L’interdiction de feu nous préoccupe vraiment car on ne peut faire de la culture sans feu. Certes, il existe des terres libres mais il faut de l’argent pour les travailler, et ce qui nous préoccupe, c’est de quoi manger aujourd’hui.

Andasifahadimy : nous n’avons plus rien à manger, car le tavy est interdit

Lohariandava : il est absolument indispensable de brûler les terrains de culture, sinon on ne peut faire grand chose.

Analatsandry : pratique le tavy bien que ce soit interdit

A part 10 localités qui bénéficient de bas-fonds permettant la riziculture irriguée, toutes les autres localités pratiquent la culture sur « tavy », décrétée comme absolument essentielle à leur survie.

2. Riz

Le riz, considéré souvent comme la principale culture pour les Malgaches, est diversement pratiqué dans l'ensemble de la région que nous avons traversée.

Le riz est cultivé soit sur tavy, ou culture sur brûlis, soit sur tanety, soit en rizières proprement dites, c'est-à-dire en bas fonds ou encore sur « horaka ». Il faut reconnaître que comparativement aux autres cultures, nous avons rencontré relativement peu de rizières. La population a souvent déploré l'inexistence de barrage ou de tout système d'aménagement qui leur permettrait de faire davantage de riz surtout que de larges plaines existent. D'une manière générale, le riz est surtout consommé, des surplus existent pour quelques villages privilégiés, ceux qui pratiquent aussi bien le riz sur brûlis que sur rizières. La vente, de toutes façons, rencontre le problème de l'acheminement vers les marchés. Seulement sur la voie ferrée, nous avons rencontré des paysans qui allaient au marché avec un baluchon de riz à vendre au marché de Lohariandava, c'est-à-dire juste quelques kg, de quoi s'acheter les autres PPN ou produits de première nécessité, comme savon, pétrole, sel,...

D'une façon générale, les gens se plaignent aussi de l'existence d'un insecte appelé localement le « behatoka » qui détruit la culture, en particulier si celle-ci se fait tardivement (après octobre).

Riz, Tavy

Akondromorona: quand nous n'avions pas à nous cacher pour faire le « tavy », nos productions nous suffisaient pour une durée de 6 mois environ. En plus, il nous était possible d'acheter quelque chose pour tous les membres de la famille à l'occasion de la fête nationale du 26 juin.

Volove: tous les membres du village en font et le riz sur « tavy » reste la culture la plus importante à la fois en termes de superficie et de production.

Vohibazaha: tous les ménages en font et la production suffit pour une autoconsommation de 10 mois environ pour à peu près 80% des ménages.

Tsaravinany: tous les membres du village en font et le riz sur « tavy » reste la culture la plus importante à la fois en termes de superficie et de production. Beaucoup de ménages arrivent à s'autoconsommer en riz pour 12 mois tout en vendant une partie de la production à Andekaleka.

Andonaka: une partie importante de notre riziculture se fait sur « tavy ». Si la saison est bonne, nos productions nous suffisent pour l'année. En outre, il y a une partie de la production qui est destinée à la vente. Nos terres sont encore très fertiles.

Ampitantsara: les gens vivent uniquement de cultures sur « tavy ».

Maromitety: le riz est principalement cultivé sur « tavy » même s'il y a des bas-fonds. L'autoconsommation des productions rizicoles varie de 4 à 5 mois en moyenne, de mai à septembre. Actuellement, la production de riz commence à baisser à cause de la politique environnementale du gouvernement. Alors qu'avant l'année 2001, 95% des ménages arrivent à s'auto suffire. Actuellement, c'est plutôt l'inverse qui se passe dans cette localité. La pratique du « tavy » a toujours existé dans le village, mais dernièrement, les conditions sont devenues très difficiles, ce qui diminue la possibilité de le faire.

Ampasimbola: les cultures sur « tavy » sont très importantes pour nous mais cette année, il y a eu une diminution car les autorités de la région ont appliqué l'interdiction de « tavy » en essayant de se

conformer à l'objectif de « zéro feu ». Les « tavy » se font en cachette depuis l'année dernière. Or, labourer la terre n'est pas vraiment une bonne idée car cela entraînerait facilement l'érosion du sol.

Ankaraina: grâce surtout au riz sur « tavy », les productions rizicoles suffisent pour l'autoconsommation d'une année. Les terrains sont encore très fertiles et l'utilisation d'engrais reste encore inconnue.

Vohitsivalana: Les gens vivent principalement de la riziculture sur « tavy ». Tous les ménages en font. Si la saison est bonne, notamment, s'il n'y a pas l'insecte « behatoka » qui détruit le riz, les productions suffisent pour satisfaire les besoins annuels en riz.

Ampiananana: Les gens vivent principalement de la riziculture sur « tavy ». Tous les ménages en font. Si la saison est bonne, notamment, s'il n'y a pas l'insecte « behatoka » qui détruit le riz ni de cyclone, les productions suffisent pour satisfaire les besoins annuels en riz. En plus, il y a même une partie de la production qui est vendue à Lohariandava se trouvant à 5 km du village.

Badary: Les gens vivent principalement de la riziculture sur « tavy ». Tous les ménages en font. La production permet une autoconsommation de 6 mois environ, en général.

Tanambao: tous les ménages font de la riziculture sur « tavy », mais depuis quelques années, le rendement diminue de plus en plus à cause du "behatoka", or les gens n'ont pas encore des produits contre cet insecte.

Andonabe: la majorité des ménages vivent principalement du riz sur « tavy ».

Lanonana: la majorité des ménages sont concernés par la riziculture sur « tavy » mais le rendement diminue et la production est insuffisante.

Sahavolo: la riziculture sur « tavy » concerne 100% des ménages.

Ambalavary: tous les ménages font de la riziculture sur « tavy » qui contribue fortement à la couverture en riz.

Ambalatenina Sud: le riz sur « tavy » est pratiqué par 100% des ménages. En outre, la variété de riz à cycle court pour le « tavy » (3-4 mois) existe déjà dans le village, ce qui permet une certaine assurance quant au problème que pourrait causer le « behatoka ».

Sandrakatrana: le riz sur « tavy » est pratiqué par 100% des ménages. Depuis quelques années avec l'arrivée du « behatoka », le rendement du riz sur « tavy » a baissé notamment, si la culture accuse du retard par rapport au calendrier cultural.

Ambodiaviavy: La riziculture sur « tavy » concerne 100% des ménages. Mais un retard dans le calendrier cultural signifie baisse de rendement à cause du "behatoka" .

Seranantsara: Les gens vivent principalement de la riziculture sur « tavy ». Tous les ménages en font. Mais depuis quelques temps, 3 ou 4 années, le rendement diminue à cause d'insectes notamment le « behatoka » et aussi la saison sèche qui devient de plus en plus longue.

Fetraomby: Les gens vivent principalement de la riziculture sur « tavy ». Tous les ménages en font.

Ambodiriana Fandolotra : le riz est principalement cultivé sur « tavy ». Avant, notre production en riz nous suffisait pour l'année mais, aujourd'hui, ce riz ne nous permet de couvrir que 4 mois environ d'autoconsommation quand la saison est bonne. Il n'y a qu'un seul ménage qui s'auto suffit.

En effet, il existe actuellement des insectes prédateurs qui s'attaquent aux racines de riz vers le mois de novembre et décembre

Tsarahonenana: tous les ménages font du riz sur « tavy » en complément du riz sur bas-fond.

Ambatoharanana: le riz tavy concerne 100% des ménages mais maintenant c'est devenu interdit et les gens ne savent pas quoi faire.

Androrangavola: étant donné que les rizières sont nettement insuffisantes, les paysans de cette localité sont obligés de recourir à la pratique rizicole sur « tavy ».

Ambatovilanivy: il y en a encore mais à cause de nouvelles restrictions imposées par l'Etat, les cultures sur « tavy » sont maintenant moins importantes.

Ambodiambilazona: la riziculture sur tavy est pratiquée par tous les ménages et assure l'essentiel de la production de riz.

Ambalafary: la riziculture sur tavy est pratiquée par tous les ménages et assure l'essentiel de la production de riz.

Ambodiriana-Ranofotsy: 100% des ménages font de la riziculture sur « tavy », mais cette année, il y a eu une grande sécheresse, qui a détruit la récolte.

Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: Riz tavy : principalement, mais il y a beaucoup de facteurs qui interviennent négativement sur le « tavy ».

Ambodizana: un certain nombre de ménages font de la riziculture sur « tavy ».

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: la riziculture sur « tavy » est pratiquée par 100% des ménages. La production de cette culture contribue beaucoup à la couverture en riz des ménages. Depuis quelques temps, le prédateur « behatoka » attaque le riz sur tavy et diminue fortement le rendement.

Andrafiandavatra: la riziculture sur « tavy » est pratiquée par 100% des ménages et contribue fortement dans la couverture en riz, mais le rendement diminue car elle est attaquée par des insectes .

Seranantsara: la riziculture sur « tavy » est pratiquée par 100% des ménages. Mais, le rendement commence à baisser depuis que le « behatoka » attaque le riz sur tavy.

Belongoza-Ambatomitsangana: la riziculture sur « tavy » se pratique dans cette localité.

Tanambao-Tsaratampona: la riziculture sur « tavy » est pratiquée par presque tous les ménages mais le rendement est en baisse depuis que le « behatoka » attaque le riz.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: la riziculture sur « tavy » concerne 100% des ménages. Depuis quelques temps, le rendement de cette culture a beaucoup diminué à cause du « behatoka » qui attaque le riz sur tavy et aussi les terres sont devenues moins fertiles.

Ambalavoangy: l'Etat nous rend vraiment la vie dure avec ses différentes contraintes comme un pare-feu de 4m. par ailleurs, le riz sur tavy est devenu beaucoup moins productif depuis l'existence du "behatoka". La solution serait de planter le riz au mois de janvier, ce qui est un peu tard. Il faudrait alors la variété rapide, mais les gens n'ont pas les semences. Avant l'arrivée du « behatoka », la couverture en riz est pratiquement de 12 mois sur 12 mois. Les paysans ont déjà monté un dossier concernant la demande de ces semences auprès du PSDR et qui est suivi par l'ONG ODDIT.

Tanambao: les gens font surtout du riz sur « tavy » entre les mois de mai et de décembre, mais le rendement n'est pas élevé à cause du "behatoka" qui attaque le riz.

Ambodibonara: 100% des ménages sont concernés par la riziculture sur « tavy »; de plus, le riz tavy est bien dense. Cependant, à noter l'existence de « behatoka » depuis quelques temps, diminuant le rendement. Ici également, il y a lieu de noter le besoin des paysans pour les semences rapides.

Sandranentana: les gens en font mais n'ont rien obtenu comme production depuis 2 ans à cause d'insectes prédateurs.

Ambodikely: pratiquement nul, car trop attaqué par des insectes prédateurs. Un groupement va être créé pour faire du riz nouvelle méthode, financé par le TIM, CRS/ODDIT.

Fanandrana: il y en a peu et ils sont très importants notamment, pour ceux qui n'ont pas de bas-fonds.

Ambatomanoïna: tout le monde en fait, mais certains peuvent faire 2 campagnes selon le zèle. 25% seulement sont propriétaires, mais ils n'en font pas; le reste emprunte; en effet, la terre appartient à la société Savonnerie Tropicale, la surface n'est que de l'ordre de 40 m² à 0,5 ha. Couverture : 3 mois environ, ceux qui ont 1 Ha (exception) ont une couverture totale.

Tanambao Tsararivotra: tous les ménages dans ce village font de la riziculture sur « tavy ». Il s'agit de riziculture à cycle court: de décembre à mars.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra: tous les ménages dans ce village font de la riziculture sur « tavy ».

Ambalanaomby-Ambodirafia: peu de ménages en font, car ils ont des rizières aménagées

Andranonampango-Tananambo: seulement 20% des ménages font de la riziculture sur brûlis.

Fandramanana: tous les ménages dans ce village font de la riziculture sur « tavy » avec la technique de mise en jachère.

Antavibe: il n'en existe pas.

Marovato: il n'en existe pas.

Antanandava: il y en a mais très peu, ils en font à l'Ouest, vers le parc à résidus

Analatenona: il n'en existe pas.

Fanovàna : le riz est notre principale culture qui ne peut se faire que sur tavy

Ambodinikôma : principale culture, nous suffit pour l'année, nous en vendons même à Ambatovola : avant, le kg se vendait à 1000 Fmg, mais maintenant à 3000 Fmg

Fanasàna : vient en 1^{ère} position ; la culture se fait surtout sur tavy, mais il existe des possibilités de rizières aménageables

Riz, Bas-fonds

Akondromorona: Il n'en existe pratiquement pas car très peu de ménages en possèdent. En plus, l'eau n'arrive pas jusqu'à ces parcelles de rizières.

Volove: très peu de ménages en possèdent.

Vohibazaha: très peu de ménages en possèdent. Avec ANGAP et SAF FJKM, certains de ces ménages commencent l'expérimentation de la technique de riziculture SRI/SRA qui est possible même avec une petite superficie de 1 are par exemple.

Andonaka: très peu de ménages en font actuellement mais les bas-fonds existent même si la superficie n'est pas très vaste. « Nos rizières se trouvent surtout au Nord du village ».

Ankaraina: les gens commencent à en faire depuis 2 ou 3 ans seulement car avant la riziculture sur « tavy » était la seule pratiquée.

Ampitantsara: il n'y a pratiquement pas de rizière. Des bas-fonds existent mais ils restent incultivables faute d'eau. Très peu de ménages arrivent à satisfaire leurs besoins annuels en riz par leurs propres productions.

Maromitety: peu de ménages en possèdent et il y a des ménages qui ont des rizières titrées et bornées.

Ampasimbola: il y en a un peu plus que dans les autres localités mais ce n'est pas encore suffisant pour toute la population. Il s'agit essentiellement d'héritages mais le nombre des héritiers est aussi important et croît progressivement. Les rizières disponibles ne sont pas encore suffisantes. Il y a aussi d'autres ménages qui n'en possèdent pas.

Vohitsivalana: il n'y en a pratiquement pas. Il y a très peu de ménages qui commencent à en faire depuis environ 3 ans maintenant. Le vrai problème avec les bas-fonds est l'eau qui n'arrive pas.

Ampiananana: il n'y en a pratiquement pas

Badary: il n'y a pas de rizières.

Tanambao: la riziculture sur « horaka » concerne 1/4 des ménages. Le rendement des « horaka » est meilleur mais il n'y en a pas assez. Concernant la couverture en riz, elle est de : 12 mois sur 12 si l'année est bonne, et s'il n'y a pas de "behatoka". Le riz est vendu à Fanasana.

Andonabe: il n'y a que 7 familles (grandes familles) seulement qui ont des rizières héritées depuis plusieurs générations. La couverture en riz est de 12 mois sur 12 si l'année est bonne à condition entre autres d'avoir pu faire le tavy avant novembre, sinon le "behatoka" attaque. Le riz est autoconsommé et aussi vendu. Les paysans n'utilisent pas encore du fumier et espèrent la venue de techniciens pour les encadrer afin d'améliorer les rendements.

Lanonana: le riz sur bas-fonds ne concerne qu'une minorité des ménages, et sur des petites parcelles qui sont facilement inondables d'où la nécessité d'un barrage. Avant, la couverture en riz était de 100%, mais actuellement seuls 1/3 des ménages peuvent avoir une couverture en riz de 12 mois sur 12. Transporté à dos d'homme, le riz est vendu à Fanasana.

Sahavolo: la riziculture sur bas-fonds concerne 1/3 des ménages. La couverture en riz est de 12 mois sur 12 si l'année est bonne, si le "behatoka" n'attaque pas et s'il n'y a pas d'inondation due à un cyclone. Pendant la période de soudure, on est obligés d'acheter du riz; la soudure commence au mois de décembre pour finir au mois de mars.

Ambalavary: 50% des ménages ont de la rizière. La production rizicole – sur bas-fonds et sur « tavy » - permet d'avoir une couverture de 12 mois sur 12 pour la majorité, si l'année est bonne. Les villageois en vendent à Fetraomby et au village d'Ambinanitsaha, mais des collecteurs viennent également sur place. Il est à noter que les terres planes existent encore en grand nombre, selon les paysans, mais l'eau n'arrive pas. Avec de l'aménagement, ces terres pourraient devenir des rizières.

Ambalatenina Sud: 50% des ménages ont de la rizière. Les bas-fonds existent mais le problème se trouve au niveau de l'insuffisance de l'eau. Si l'année est bonne, la couverture en riz peut être de 12 mois pour la majorité. Une partie de la production de riz est vendue à Fetraomby ou sur place même car des collecteurs y viennent. Les gens du village vont également au village de Razanaka et celui d'Ambinanitsaha pour y vendre leur riz.

Sandrakatrana: 100% des ménages font de la riziculture sur bas-fonds et la couverture en riz (de bas-fonds et de « tavy » composés) pour la majorité, est de 12 mois sur 12 si l'année est bonne. Mais avec le "behatoka", la couverture n'est plus complète pour beaucoup. Les gens du village vendent une partie de leur production rizicole à Ambinanitsaha et à Fetraomby.

Ambodiaviavy: la riziculture sur-bas-fonds est pratiquée par 1/3 des ménages. La couverture en riz est de 12 mois sur 12 si l'année est bonne, et si le "behatoka" n'attaque pas et s'il n'y a pas d'inondation due à un cyclone. Mais en général, la couverture en riz est d'environ 7 mois. Pendant la période de soudure, on est obligés d'acheter du riz; la soudure commence le mois de janvier.

Seranantsara: environ un tiers des ménages en possèdent et actuellement, le rendement est meilleur que la riziculture sur « tavy », contrairement à ce qui se passait auparavant. Cependant, si la saison est bonne, il y a environ 10% des ménages qui arrivent à s'autoconsommer en riz (rizicultures sur « tavy » et sur bas-fonds confondues). Il est à noter cependant que certaines rizières ne peuvent pas être travaillées par les zébus car c'est trop profond.

Fetraomby: 40% environ des ménages possèdent des bas-fonds pour la riziculture. La couverture maximale en riz est de 6 à 7 mois en moyenne, même si la saison est bonne, la couverture ne peut pas être de 12 mois..

Ambodiriana-Fandolotra : Chaque ménage en a mais en très petite surface.

Tsarahonenana: 100% des ménages font du riz sur bas-fonds mais en en petite surface d'où la nécessité d'avoir le « tavy » comme complément. La couverture varie entre : 3 mois et 6 mois mais pour la majorité, c'est 3 mois.

Ambatoharanana: la riziculture sur bas-fonds ne concerne que 10% des ménages. La parcelle de chacun est très petite car répartie sur beaucoup de propriétaires. S'il y a une rizière de 2 Ha, par exemple, elle appartient à 10 propriétaires (grandes familles) environ; d'où une couverture en riz très faible de 1 à 2 mois environ seulement. Après vient le manioc comme substitut.

Androrangavola: 1/3 des ménages en ont, mais les surfaces sont insuffisantes, car elles doivent être réparties entre générations. A titre d'exemple, 1 ha appartient à 40 ménages Les « horaka¹ » est plus productif que le « tavy », mais ici, ce ne sont pas de réels « horaka », mais seulement des plaines où les gens cultivent du riz. Il n'est pas alors surprenant de voir que la couverture en riz ne dure en moyenne que 3 mois si l'année est bonne et pour une semence de 3 à 4 Kg.

Ambatovilanivy: 45% des ménages ont des rizières, mais pas de bas-fond, seulement les bas des collines. La couverture en riz devient très critique car, pour la majorité, elle tourne aux environs de 1 mois. Malgré cette faible couverture, pour avoir de l'argent afin de faire face aux besoins dans le ménage et surtout le 26 juin, les gens sont obligés d'en vendre à la moisson.

Ambodiambilazona: il n'y a pas beaucoup de bas-fonds et seuls 1/4 des ménages ont des « horaka ». la couverture est en moyenne de 5 mois, car la taille des ménages est d'au moins de 10 membres, si bien que en cas de mauvaise campagne, le riz est consommé dès que moissonné.

Ambalafary: peu de ménages en possèdent et la couverture en riz serait de 3 mois en moyenne, ceci grâce notamment à la production de la riziculture sur « tavy ».

Ambodiriana-Ranofotsy: il y a 1/3 des ménages qui possèdent de l'« horaka », mais de très petites parcelles ; il y a quelques plaines mais sans eau. La couverture en riz est assez basse car elle est de 2 mois seulement. Par contre, si les circonstances sont bonnes, elle peut aller jusqu'à 12 mois. Par

¹ Bas-fond utilisés pour la riziculture mais différents des rizières.

ailleurs, quand le besoin d'argent se fait sentir, les gens vendent une partie de leur production de riz à Brickaville, où le prix est intéressant.

Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: depuis 2 ou 3 ans avec l'interdiction du « tavy », tous les ménages commencent maintenant à faire de la riziculture sur bas-fonds. Il existe encore des plaines aménageables en rizières mais les matériels ainsi que le fonds manquent. En moyenne, la couverture en riz est de 5 à 6 mois si la campagne est bonne. Mais, si l'eau manque, la couverture devient seulement 2 à 3 mois; le reste de l'année, les gens sont obligés d'acheter du riz.

Ambodizana: l'ère des activités économiques, la riziculture était encore très favorable avant l'année 2000, mais depuis, c'est devenu de plus en plus difficile. Cependant, 100 % des ménages font encore de la riziculture sur bas-fonds mais les parcelles sont petites, et la majorité manque d'eau. Si on combine les productions rizicoles sur bas-fonds et sur « tavy », la couverture en riz tourne autour de 3 mois. Le riz est totalement autoconsommé.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: 30% seulement ont du riz sur « horaka » et en très petites parcelles. La couverture en riz est de 3 à 5 mois (de Mai-Juin à Octobre) , mais en général la couverture est de 3 mois. Quand l'année était bonne pour le tavy (avant le cyclone Honorine), la couverture était maximale avec 12 mois sur 12. On en vend toujours un peu de riz pour les besoins en sucre, pétrole...

Andrafiavianjavatra: le riz sur bas-fonds concerne 1/3 des ménages, mais en petites parcelles. La couverture en riz peut atteindre 12 mois sur 12 si l'année est bonne; mais en cas de sécheresse, le riz sur bas-fonds ne donne que pour 1 à 2 mois.

Seranantsara: le manque de bas-fonds fait que moins d'un tiers seulement des ménages ont des « horaka », mais en très petites parcelles. La couverture en riz est à peine 2 à 3 mois (de mai à Août-Septembre) .En outre, il y a toujours la partie vendue pour les besoins en sucre, sel, pétrole.

Belongoza-Ambatomitsangana: peu de ménages possèdent de « horaka ».

Tanambao-Tsaratampona: la riziculture sur « horaka » en petites parcelles est pratiquée depuis peu de temps et les gens commencent à s'y habituer. La couverture en riz se situe entre 2 semaines et 6 mois. Les causes évoquées sont : sol épuisé, absence de technicien pour le riz sur « horaka ». Les achats de riz se font dans les épiceries jusqu'à Seranantsara.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: les gens commencent maintenant à faire de la riziculture sur bas-fond mais sur des petites parcelles et il n'y en a pas beaucoup. Pour ce qui est de la couverture en riz, il y a à peine 2 à 4 mois (de Juin à Septembre), parfois même, le riz est cueilli pour être consommé aussitôt. Alors qu'avant, en bonne saison, cette couverture en riz était de 12 mois avec en plus des ventes.

Ambalavoangy: on ne peut pas dire qu'il y a vraiment des bas-fonds. Dès qu'il y a une petite vallée avec de l'eau, les gens s'en servent comme rizières, et souvent se mettent à 2 ou 3 sur une superficie. il existe des petites surfaces comme cela ici et là, mais en période de pluie, il n'y a pas de sortie pour l'eau, raison pour laquelle les paysans de ce village demandent la construction d'un barrage.

Tanambao: 10% seulement des ménages ont des rizières et les jeunes n'en ont pas du tout. Ceux qui ont des rizières en plus des « tavy », pourraient avoir une couverture en riz assez élevée de 7 mois. Mais, pour les autres, cela pourrait descendre jusqu'à 1 mois seulement.

Ambodibonara: 1/4 des ménages peuvent en faire au pied des collines, mais en très petites parcelles, l'ensemble doit faire à peine 1 Ha. Il n'y a pas de réels bas-fonds. La couverture en riz est vraiment très diverse et dépend de chacun, à noter cependant que cela a beaucoup diminué ces derniers temps, il en manque de plus en plus; malgré l'existence de nombreuses terres cultivables notamment les « tavy ».

Sandranentana : 100% des ménages ont des rizières, même si les jeunes n'ont pas encore de terre, leurs parents leur en attribuent. Il y a aussi l'existence de bas-fonds aménageables en rizières s'il y a un barrage d'irrigation. Pour ce qui est de la couverture en riz, il y a environ 20% de ménages qui l'ont pour 12 mois; sinon, pour la plupart, c'est environ 4 mois - c'est-à-dire jusqu'au 26 Juin.

Ambodikely: concerne 100% des ménages, mais parfois, les enfants exploitent les terres des parents. Cependant, la couverture est très faible: seulement 3 mois, car il y a une incapacité financière d'en faire plus. Peu nombreux sont ceux qui arrivent à faire 2 campagnes permettant une couverture totale.

Fanandrana: les rizières existent mais seulement, moins de 25% des ménages en ont et qui, à 80%, font du riz pluvial. La couverture en riz varie entre 2 mois pour la plupart et 3 mois pour les mieux lotis. Les raisons expliquant ce faible taux de couverture sont l'existence d'insectes prédateurs qui sévissent dès qu'on cultive après Octobre, si on fait après janvier, le riz en fleur manque d'eau en Avril. Les gens ont même demandé à ce qu'une étude scientifique soit entreprise pour venir à bout de ce problème d'insectes.

Tanambao Tsararivotra: la riziculture sur bas-fonds se fait dans la palmeraie de la société Savonnerie Tropicale. Généralement, il y a 2 saisons pour la riziculture: août-décembre et mars-juillet. Seulement 2 ou 3 ménages peuvent s'auto suffire en riz à condition toutefois de faire les 2 campagnes d'une part; et d'embaucher une importante main-d'œuvre pour le repiquage d'autre part.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra: il y a très peu de terre et il n'y a que quelques privilégiés qui ont obtenu quelques surfaces dans la palmeraie. En outre, le propriétaire de la société Savonnerie Tropicale a déjà averti les gens que, en cas de besoin, les terres pourraient être réquisitionnées, ce qui pose problème pour les gens. Par conséquent ; la couverture en riz est très faible, de l'ordre de 1 à 3 mois seulement. Il est à noter l'existence de vastes bas-fonds aménageables de 1000 ha environ qui se trouvent à l'Ouest de la palmeraie.

Ambalanaomby-Ambodirafia: 90% environ des ménages en font, avec des surfaces plus ou moins petites. Pour ceux qui peuvent faire une grande surface, leur couverture en riz peuvent aller jusqu'à 12 mois, mais la plupart ont une couverture de 3 mois, car il y a une buse abîmée qui endommage les rizières.

Andranonampango-Tananambo: 100% des ménages pratiquent la riziculture sur bas-fonds, mais les superficies cultivées dépendent des capacités. Les inondations dévastent souvent les récoltes. Si la saison est bonne, c'est-à-dire sans inondation, la couverture en riz est complète et il y a même une partie destinée à la vente.

Fandramanana: tous les ménages font de la riziculture sur bas-fonds. L'autosuffisance en riz est très variable car elle est fonction de la capacité financière de chaque ménage à embaucher des gens. Pour ceux qui ne peuvent pas le faire, qui est de l'ordre de 50% des ménages environ, l'autoconsommation en riz dure juste 3 à 4 mois.

Antavibe: 100% des ménages en font avec possibilité de faire 2 campagnes par an, mais il y a le problème d'inondations. En outre, les gens ne cultivent pas encore le riz rapide à cause de l'impossibilité de se procurer des semences. Néanmoins, sans inondation, la couverture annuelle peut aller jusqu'à 12 mois.

Marovato: 100% des ménages le font mais en petite surface. En général, la couverture en riz dure de mai à janvier (soit 8 mois), ceux qui ont des moyens financiers, ont une couverture 12 mois sur 12. Il y a encore des bas-fonds aménageables pour la riziculture, mais il faut avoir le fonds pour le faire-valoir. Dans ce village, on ne vend pas le riz.

Antanandava: la riziculture sur bas-fonds existe mais les terrains sont limités. Certains ont leurs propres rizières, les autres empruntent et les immigrants en font beaucoup plus que les autochtones.

Pour ce qui est la couverture en riz, c'est très variable mais le minimum est de 6 mois. Il y en a peu qui l'ont à 12 mois.

Analatenona: la riziculture se fait sur un grand marais dont une partie se trouve dans le site de l'usine du Projet Ambatovy. La plupart des habitants habitent à Toamasina et ne viennent sur le site que pour les cultures, en particulier, la riziculture. Cependant, le besoin d'utiliser des engrais se fait sentir d'après les gens car le rendement est assez bas.

Fanasàna : certains pratiquent la riziculture sur horaka (en bas fonds) , mais des potentialités d'aménagement existent : il faudrait 3 à 5 barrages pouvant irriguer des plaines de 70 ha, 62 ha, 40 ha

Mangabe : nous pratiquons la riziculture aussi bien sur tanety que sur bas-fonds.

Manaratsandry : pratique la riziculture aussi bien sur horaka que sur tanety. Le riz arrive en 3^{ème} position

Analasatrana : pratique la riziculture aussi bien sur horaka que sur tanety. Le riz arrive en 3^{ème} position

Andasifahadimy : nous avons 40 ha de rizièrre pour lesquelles nous demandons la construction d'un barrage, qui fournirait du travail à nos jeunes

3. Banane

La banane est réellement la culture la plus pratiquée. Elle arrive souvent en 2^{ème} – 3^{ème} position (et au long de la voie ferrée, en 1^{ère} position) d'autant plus qu'elle présente le grand avantage de produire tout le long de l'année et de se contenter de peu de soins. En effet, la plupart des bananeraies que nous avons rencontrées sont peu ou pas du tout entretenues ; les belles bananeraies entretenues font partie de concessions, souvent à l'approche d'une gare au long de la voie ferrée. Cependant, il faut déplorer le fait que la maladie de Panama de la banane est bel et bien présente dans la région, ce qui posera, à terme, la nécessité de renouveler ces bananeraies. Il est curieux de constater que la banane semble être destinée presque uniquement à la vente, hors région, donc verte car nous n'avons jamais pu acheter de bananes mûres sur les trajets.

Vohibazaha: beaucoup de ménages le font et elle est une source de revenu non négligeable.

Ampitantsara: tous les ménages en possèdent mais la production a beaucoup diminué depuis 2 ou 3 ans maintenant à cause de la maladie de panama

Ampasimbola: cette culture se rencontre dans cette localité.

Maromitety: cette culture est aussi importante pour cette localité.

Vohitsivalana: cette culture est aussi importante pour cette localité.

Ampiananana: cette culture est très importante car elle est une source de revenu relativement permanente même si le prix ne satisfait pas la population.

Badary: cette culture est très importante pour cette localité. Pratiquement, tous les ménages en font.

Tanambao: les bananes sont cultivées par tous les ménages et sont vendues à Fanasàna. La quantité vendue est répartie 50/50 entre producteurs et transporteur-vendeur, surtout quand le lieu de production est éloigné. Le kilo se vend à Ar 70 Ar ou Ar 80.

Andonabe: cette culture est largement pratiquée par les ménages et la production est vendue à Fanasana.

Lanonana: les bananes sont cultivées dans ce village et la production est à la fois consommée et vendue après le transport par « zahatra » à Fanasana.

Sahavolo: effectuées par de nombreux ménages, les bananes sont vendues à Sandrakatrana.

Ambalavary: les bananes sont à la fois consommées et vendues; ce sont les jeunes qui les transportent et les vendent.

Ambalatenina Sud: les bananes sont consommées et vendues et ce sont les jeunes qui assurent le transport par « zahatra » à Brickaville où il faut une semaine de voyage. Pour un ménage, il est possible de sortir 2 tonnes par semestre, mais cela fatigue beaucoup.

Sandrakatrana: les bananes font l'objet de consommation et de vente. Les parents vendent aux jeunes qui prennent leur marge et ce sont les jeunes qui transportent et vendent; il faut une journée et une nuit pour aller à Brickaville mais cela fatigue beaucoup. Un "zahatra" peut transporter 1 à 2 tonnes de banane.

Ambodiaviavy: arrivées à maturité tous les 45 jours environ, les bananes sont consommées et vendues à Brickaville, ce qui permet d'acheter du riz; on en récolte 1 000 kg à chaque fois mais en hiver la banane est atteinte par une maladie et il y en a moins.

Seranantsara: c'est une culture pratiquée par presque tous les ménages et les productions sont vendues à Brickaville; le transport se faisant par « zahatra ». La production moyenne se situerait dans les 5 tonnes par an. Par contre, ceux qui ont des concessions, 5% des ménages environ, pourraient avoir une production de moyenne de 1.5 à 2 tonnes par mois.

Fetraomby: cette culture se fait toute l'année et la production est essentiellement destinée à la vente à Brickaville et à Antananarivo pour environ 1/10^{ème}. Actuellement, le rendement commence à rehausser car l'épidémie « maladie de panama » semble passée. La Commune de Fetraomby est le principal fournisseur de banane d'Antananarivo avec, comme production 10800 tonnes par an pour toute la Commune.

Ambodiriana Fandolotra : principale culture fruitière, les bananes sont transportées et vendues à Brickaville ; le transport se fait par « zahatra² », les autres fruits, trop périssables, ne supportent pas le voyage par « zahatra » et sont uniquement consommés sur place. C'est la raison pour laquelle on n'en rencontre pas beaucoup.

Tsarahonenana: tous les ménages en font et, souvent, avec de nombreux pieds.

Ambatoharanana: il y en a beaucoup car pratiquement tous les ménages en font et qui sont transportés à Gisimay pour y être vendus.

Androrangavola: il n'y en a pas beaucoup, mais la production est essentiellement vendue surtout à Gisimay.

Ambatovilanivy: il y a beaucoup de bananes mais il faut aller à Gisimay pour pouvoir les vendre à des collecteurs.

² Sorte de barque en bambou utilisée principalement pour le transport de bananes aux marchés locaux

Ambodiambilazona: pratiquée par tous les ménages, la culture de banane permet d'avoir un revenu d'appoint.

Ambodiriana-Ranofotsy: il y a beaucoup moins de bananiers qu'avant à cause de la maladie de panama. Les productions sont vendues à Brickaville à raison de Ar 80 ou Ar 90 le kilo, alors que localement, le kilo se vend à 50 Ar.

Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: les bananes sont surtout destinées à la vente sur la RN2 à Sahavalaina, qui se trouve à 2h 30 ou 3h de marche du village, puisqu'il n'y a pas de collecteur.

Ambodizana: pratiquement tous les ménages en possèdent et vendent les bananes au bord de la RN2 à Sahavalaina.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: cette culture est effectuée par 100% des ménages, mais depuis quelques années, le rendement a beaucoup diminué à cause de la maladie de panama qui attaque les bananiers. Les bananes sont vendues à Sahavalaina qui se trouve à 2 h de marche du village.

Andrafianjavatra: cette culture s'y fait aussi.

Seranantsara: pratiquement tous les ménages en font et la production est surtout destinée à la vente sur place si le marché est favorable à 80 Ar le kilo. Dans le cas contraire, il faut les vendre à Marofody à des collecteurs en payant le prix de transport par pirogue de Ar 10 par kilo.

Belongoza-Ambatomitsangana: la culture de banane est aussi pratiquée dans ce village.

Tanambao-Tsaratampona: vendu en paquetage, de Ar 400 à Ar 1 400 selon la taille.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: 100% des ménages en ont pendant toute l'année; pour la consommation, mais la part vendue est plus importante

Ambalavoangy: c'est une culture très pratiquée mais la maladie de Panama débute et commence à faire des dégâts sur les bananiers. La bonne saison pour la vente est la période de Pâques, grâce aux touristes de passage sur la RN2.

Tanambao: cette culture existe et est pratiquée par presque tous les ménages mais uniquement à des fins de consommation.

Ambodibonara: culture effectuée par 100% des ménages et la production est destinée à la vente, en particulier, aux collecteurs venant de Toamasina pendant les jours de marché.

Tanambao Tsararivotra: culture pratiquée par pratiquement tous les ménages, elle est destinée principalement à la vente mais aussi à l'autoconsommation. La banane est cultivée surtout à l'Ouest du village où on peut rencontrer facilement des plantations pouvant aller jusqu'à 200 pieds. Il se cultive également le long de la RN2 mais de façon beaucoup moins importante que les plantations se trouvant à l'Ouest du village.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra : peu de ménages et la production n'est pas importante à cause de la « maladie de panama ».

Ambalanaomby-Ambodirafia : tous les ménages en font. Actuellement, il y a des paysans qui ont jusqu'à 600 pieds, mais sans débouchés. Par contre, il y a un projet PSDR, dont on attend la suite.

Fandramanana: tous les ménages en font mais à une petite échelle de l'ordre de 3 pieds environ par ménage.

Marovato: il n'y a pas de réelle plantation, juste à côté de la maison. La production est vendue à Toamasina.

Lohariandava : vient en 3^{ème} position

Morarano : vient en 1^{ère} position, car c'est une production permanente, mais non saisonnière, le problème est le transport, l'obtention de wagons est très difficile

Sandrakazomena : vient en 1^{ère} position

Fanasàna : vient en 2^{ème} position ; notre banane est vraiment réputée. Les grossistes d'Antananarivo préfèrent notre banane. 120 tonnes de bananes partent d'ici par semaine , soit 6 wagons de 20 tonne. La maladie du Panama est déjà présente chez nous ; il faudrait qu'on renouvelle nos plants

Mangabe : vient en 2^{ème} position

Razanaka : vient en 1^{ère} position

Manaratsandry : vient en 1^{ère} position, car elle a le mérite de pouvoir être récolté pendant toute l'année.

Analasatrana : vient en 1^{ère} position

4. Manioc

Le manioc remplace souvent le riz dans l'alimentation familiale, son rendement sur brûlis est, semble-t-il, très intéressant, mais beaucoup moins sans feu

Tsaravinany: se pratiquant sur le « tavy », la culture de manioc est aussi importante car la production permet aux gens de faire face à la période de soudure en remplacement du riz.

Andonaka: la culture de manioc est aussi importante

Ampitantsara: cette culture se pratique également dans cette localité.

Ankaraina: c'est une culture intéressante car elle produit 6 mois seulement après la plantation. En outre, il vient en complément du riz et remplace même celui-ci pendant la période de soudure. Aussi, c'est seulement une partie non importante qui est destinée à la vente.

Maromitety: pratique aussi la culture de manioc.

Ampasimbola: pratique aussi la culture de manioc.

Vohitsivalana: pratique aussi la culture de manioc.

Ampiananana: pratique aussi la culture de manioc dont la production est essentiellement autoconsommée.

Badary: pratique aussi la culture de manioc dont la production est autoconsommée en alternance avec le riz le banane et le maïs.

Lanonana: cette culture est importante car le manioc vient comme substitut du riz pour ceux qui n'en ont pas assez.

Sahavolo: cette culture se rencontre également dans ce village et elle tient une place importante pour tous les ménages.

Ambalavary: cette culture est pratiquée par presque tous les ménages et destinée essentiellement à la consommation mais aussi un peu de vente.

Ambalatenina Sud: cette culture est destinée uniquement à l'autoconsommation dans le village.

Sandrakatrana: la culture de manioc est pratiquée par 100% des ménages. Elle est destinée à l'autoconsommation, car serait pourri avant d'arriver à Brickaville.

Ambodiaviavy: la culture de manioc est destinée à la fois à la consommation et à la vente à Brickaville et pour s'y rendre, il faut 12 h de voyage par pirogue et à pied.

Seranantsara: c'est une culture assez importante car la production sert à la fois à la consommation et à la vente.

Ambodiriana-Fandolotra : Le manioc sert surtout pour l'autoconsommation. En effet, même si on peut en produire beaucoup, il n'y a de débouchés qu'à Fetraomby et Brickaville.

Tsarahonenana: c'est une culture très importante car non seulement il vient en substitut du riz mais aussi destiné à la vente pour acheter du riz. Tous les ménages en font.

Ambatoharanana: c'est une culture très importante car non seulement il vient en substitut du riz mais aussi destiné à la vente pour acheter du riz. Tous les ménages en font.

Ambatovilanivy: pratiquement tous les ménages en ont et le manioc est très important car c'est le substitut du riz.

Androrangavola: culture essentielle pour les paysans de cette localité car, uniquement pour la consommation, la culture de manioc permet une couverture en nourriture de 12 mois sur 12.

Ambodiambilazona: pratiquement, tous les ménages en font et la production est destinée uniquement à la consommation sauf pour très peu de ménages.

Ambalafary: la plupart des ménages font de la culture de manioc dont la production sera destinée à la consommation. Cependant, des insectes commencent également à l'attaquer.

Ambodiriana-Ranofotsy: tous les ménages le font et la production est consommée sauf pour quelques ménages qui ont des surplus et les vendent.

Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: la culture de manioc est très importante car elle est le substitut du riz. Même si le sac de 50 kg se vend à Ar 8000, peu de gens en vendent mais la majorité préfère destiner la production à la consommation.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: cette culture concerne 100% des ménages ; mais elle est réalisée sur de petites surfaces.

Andrafiavianjavatra: le manioc est vraiment la nourriture principale, les gens en font beaucoup, rien ne l'attaque; on le vend à Toamasina, 1h de pirogue et on atteint le goudron où on peut le transporter par taxi-brousse.

Seranantsara: cette culture est pratiquée par 100% des ménages. La production est à la fois destinée à la consommation et à la vente.

Tanambao-Tsaratampona: tous les ménages en font mais sur une petite parcelle et destiné à la consommation.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: pratiquée par 100% des ménages, cette culture se fait généralement sur une surface de 0,5 ha à 1 ha et la production est essentiellement destinée à la consommation, pour compléter le riz. Le surplus, quand il en existe, est vendu sur la RN2

Ambalavoangy: tous les ménages en font mais à une petite échelle et dont la production est totalement autoconsommée.

Ambodibonara: 100% des ménages en font et le manioc sert de substitut au riz, mais on doit toujours manger du riz même s'il faut acheter.

Sandranentana: 100% des ménages en font, et le plus possible, car c'est le substitut du riz. La production est essentiellement autoconsommée mais le surplus est vendu pour pouvoir acheter du riz.

Ambodikely: pratiquée par tous les ménages.

Fanandrana: tous les ménages en font et le plus possible comme si c'était un concours. La production est destinée principalement à l'autoconsommation et sert de substitut pour le riz.

Ambatomanoïna : il y en a qui en font, d'autres pas, le manioc sert de substitut au riz.

Tanambao-Tsararivotra: cette culture est plus importante que le riz et tous les ménages en font. Les productions sont à la fois destinées à l'autoconsommation et à la vente.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra: pratiquée par tous les ménages, cette culture est très importante car la production sert de substitut pour le riz, notamment en période de soudure.

Ambalanaomby-Ambodirafia: tous les ménages en font, surtout pour l'autoconsommation, mais aussi pour la vente s'il y a des surplus de production.

Andranonampango-Tananambo: la majorité en font, mais en petites quantités.

Fandramanana: pratiquée par tous les ménages, cette culture est très importante car la production sert de substitut pour le riz, notamment en période de soudure.

Antavibe: cette culture est pratiquée par tous les ménages, et la production est destinée essentiellement à l'autoconsommation et, en cas de surplus, le sac est vendu à Ar 8000 à Toamasina.

Marovato: 100% des ménages font cette culture mais la production n'est pas importante car les terrains ne sont pas vraiment appropriés selon les paysans.

Antanandava: peu de ménages font cette culture.

Ambodiriana : pratique le manioc, en compensation du riz en association avec maïs et patate douce

Andasifahav : le manioc nous nourrissait pour l'année avant avec le tavy, maintenant, un plant de manioc donne juste une tubercule

Fanasàna : vient très bien ici, car il arrive à maturité en 3 mois ; le seul problème est l'évacuation

Fanovàna : nous faisons du manioc et du gingembre sans feu, mais on ne peut pas en faire beaucoup

Mangabe : le manioc vient en 5^{ème} position

Analasatrana : le manioc vient en 4^{ème} position

5. Canne à sucre

Bien que souvent présente sur les lieux et parfois sur de larges étendues, les populations n'ont jamais mentionné la culture de la canne à sucre comme une activité agricole, sans doute parce qu'elle ne fait pas l'objet d'un commerce rémunérateur en tant que telle. Mais il sert uniquement pour la consommation domestique en remplacement du sucre dans le café quotidien et surtout sert à la fabrication du "betsa", boisson alcoolisée, très prisée et largement vendue dans les épiceries. Quelques sites ont, cependant, leur particularité :

Fetraomby: il y en a beaucoup mais ne sont pas écoulées faute de route et de débouchés.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: pratiquée par beaucoup de ménages, une partie de la production est vendue à Ambodibonara, le reste est utilisé comme sucre pour le café et aussi pour faire du "betsa".

Ambodibonara: cette culture concerne 100% des ménages car le débouché est assuré avec un preneur pour la distillerie de vin et de vinaigre.

Sandranentana: chacun en a selon la surface y consacrée, elle est vendue à Ambodibonara à 1 900 Ar la tonne.

Ambalavoangy: c'est une culture destinée essentiellement pour la consommation. il existe un collecteur de canne pour la distillerie d'Ambodibonara qui achète la canne à raison de Ar 14 000 à 16 000 Ar la tonne, mais il est le seul intermédiaire et la répartition est aléatoire ne permettant pas de faire de projet.

Tanambao: pratiquée par beaucoup de ménages, c'est une culture assez importante et il y a un preneur venant d'Ambodibonara, mais le prix est bas.

Fanandrana: le PSDR a aidé 15 groupements pour faire de la canne biologique. Les paysans ont commencé à planter depuis 2002, mais sans débouché jusqu'à maintenant car le projet de sucrerie (financement PSDR) n'a pas abouti jusqu'à maintenant.

Andranonampango-Tananambo: 250 ménages ont cultivé de la canne suite à un financement du PSDR, mais depuis 2 ans, il n'y a pas d'acheteur, les cannes ont maintenant 2,5 m de hauteur. Mais, la venue très prochaine d'une sucrerie indonésienne dont les matériels sont déjà au port réconforte un peu les gens.

Ambalanaomby-Ambodirafia: 15 groupements ont été constitués par le PSDR depuis 2 ans. Les paysans sont découragés car les cannes sont maintenant à maturité mais il n'y a pas d'acheteur.

6. Café

Le café est souvent cultivé en association avec la banane ; il s'agit essentiellement de vieux plants non entretenus. Bien qu'il soit en bonne position, son avenir est peu reluisant si on considère le peu de soins qu'on lui accorde.

Vohibazaha: c'est une culture qui se rencontre aussi mais pas de façon importante.

Maromitety: cette culture se rencontre également dans cette localité.

Vohitsivalana: cette culture se rencontre également dans cette localité et représente une importance non négligeable pour la population car même les jeunes commencent à en cultiver actuellement.

Ampitantsara: on y cultive aussi le café.

Badary: c'est une culture relativement importante car pratiquement tous les ménages en possèdent.

Tanambao: les ménages aisés peuvent produire en tonnes et vendre à Fanasàna.

Andonabe: la culture de café est rencontrée dans ce village.

Lanonana: culture destinée à être consommée et vendue mais le prix est dérisoire.

Ambalavary: les gens achètent à Fetraomby.

Ambalatenina Sud : les gens achètent à Fetraomby.

Sandrakatrana: seuls 50% des ménages en possèdent.

Seranantsara : cette culture est pratiquée par beaucoup de ménages et les productions sont principalement destinées à l'autoconsommation. La production moyenne se situe aux environs de 150Kg par an par ménage.

Fetraomby: on en rencontre également.

Ambatoharanana: beaucoup de ménages en ont et les produits sont destinés essentiellement à la vente.

Ambodiambilazona: il y a des ménages qui en font mais la production est essentiellement destinée à la consommation. Par contre, certains ménages arrivent à vendre à Gisimay.

Ambalafary: beaucoup de ménages en possèdent mais c'est un produit qui pose problème aux paysans car les prix fluctuent. Ces temps-ci, il y a eu une hausse, le kilo se vendait à Ar 700 - Ar 600, quand on a vendu; ensuite c'est devenu 300 Ar, puis on a dû acheter à Ar 700 le « kapoaka ».

Andrafianjavatra: la culture de café est effectuée par beaucoup de ménages de façon traditionnelle et la production est destinée à la consommation mais aussi à la vente. Les paysans les vendent à Ar 400 le kilo et l'achètent à Ar 600 le « kapoaka ».

Seranantsara: vente de la moitié de la production sur place même dans l'épicerie du village.

Ambarimilambana-Ampasadinika: vente de la plus grande partie de la production.

Ambodibonara: certains ménages en font pour l'autoconsommation. Les gens n'en vendent pas car le prix à la vente est dérisoire - Ar 400, le kg - mais à l'achat, il coûte Ar 500, le « kapoaka³ ».

Sandranentana: comme les prix sont dérisoires, très peu de ménages en font.

Fanandrana: il s'agit d'une culture destinée uniquement pour l'autoconsommation.

Ambalanaomby-Ambodirafia: un grand nombre le font pour la consommation et la vente.

³ boîte de lait concentré employée comme unité de mesure qui est l'équivalent de 250g pour le café.

Andranonampango-Tananambo: très peu de ménages le font car le kilo coûte seulement Ar 800, ce qui décourage les gens.

Antavibe: cette localité en cultive mais c'est uniquement pour l'autoconsommation.

Marovato: les graines trop petites sont uniquement autoconsommées.

Antanandava: cette culture est pratiquée mais la production est essentiellement destinée à la consommation des ménages, en particulier, les graines trop petites.

Le café est souvent cultivé en association avec la banane ; il s'agit essentiellement de vieux plants non entretenus. Bien qu'il soit en bonne position (2^{ème} ou 3^{ème} rang), son avenir est peu reluisant si on considère le peu de soins qu'on lui accorde.

Lohariandava : vient en 2^{ème} position de nos cultures

Morarano : vient en 2^{ème} position

Sandrakazomena : vient en 2^{ème} position

Fanasàna : vient en 3^{ème} position

Mangabe : vient en 3^{ème} position

Razanaka : vient en 3^{ème} position

Manaratsandry : arrive en 2^{ème} position

Analasatrana : en 2^{ème} position

7. Autres cultures

Parmi ces « autres cultures », il convient de faire remarquer la place importante tenue par le « litchi » en tant que source de revenu, notamment pour les sites ayant des accès sur la RN2 à partir d'Ambatomitsangana – Belongoza jusqu'à Antanandava. A contrario, les sites ayant les mêmes potentialités mais sans accès sur la RN2 éprouvent le regret de ne pas pouvoir monnayer ces potentialités.

Akondromorona: La culture de gingembre s'avère être une activité d'appoint pour la population car le kilo se vend à Ar 200 à Antsampanan' Ambavaniaza sur la RN

Vohibazaha: la culture de gingembre est la plus importante après le riz. Il y a aussi la culture de concombre.

Tsaravinany: il y a la culture de maïs, de concombre et de haricot qui sont à la fois autoconsommés et vendus.

Ambodiriana Fandolotra : ananas, brèdes pour quelques ménages. Les brèdes sont attaquées par des insectes. Ces deux cultures sont uniquement auto consommées.

Andonaka: les principales cultures après le riz sont le gingembre, le banane, le manioc, le tarot et le café. Les productions de ces cultures font l'objet d'autoconsommation et de vente. En outre, il y a

aussi la culture de patate douce, de concombre, de haricot, de maïs et de pomme de terre. Cette année, tout le monde en a fait.

Ampitantsara: on y cultive aussi le gingembre et le girofle, ainsi que la patate douce, le haricot et le tarot.

Maromitety: la principale culture est le gingembre car il passe même avant le riz. Il y également les cultures de girofle, de patate douce, de tarot et de haricot.

Ampasimbola: le gingembre est la principale culture après le riz, mais, il y a aussi le tarot, la patate douce.

Ankaraina: le gingembre est la principale culture après le riz. Pratiquement, tous les ménages en font et la production est très importante car elle peut atteindre des tonnes (3 à 5 tonnes par an pour ceux qui arrivent à en cultiver beaucoup et la production minimale est de 100 kg). En outre, il y a aussi le manioc qui vient en seconde position pour l'alimentation après le riz. Cette localité produit également le maïs, le haricot, le concombre qui est destiné uniquement à l'autoconsommation contrairement aux deux autres qui sont à la fois vendus et autoconsommés.

Vohitsivalana: les cultures de patate douce, de maïs et de tarot se rencontrent dans cette localité dont les productions sont à la fois vendues et auto consommées. La culture de gingembre s'y fait également mais la production n'est pas aussi importante que dans les autres localités car la production moyenne tourne autour de 100 kg par ménage.

Ampiananana: on y rencontre aussi la culture de patate douce, de haricot et de girofle. En outre, les gens cultivent aussi du litchi, de l'orange et de l'avocat. Par contre, peu de gens cultivent le gingembre.

Badary: peu de gens font de la culture de gingembre avec une production moyenne de 100kg environ. Il y a aussi la culture de maïs dont la production est totalement autoconsommée. D'une façon générale, le cyclone est un fléau qui ravage les productions agricoles. Les cultures fruitières y abondent aussi et sont destinées à l'autoconsommation.

Tanambao: il y a les cultures fruitières comme le litchi, l'orange,...

Andonabe: outre les cultures fruitières, il y a aussi le maïs, la patate douce,...

Lanonana: on y rencontre les cultures fruitières (litchi, orange,...), de maïs, de gingembre, ...Il y a aussi le cucurmin qui est vendu à Brickaville.

Sahavolo: outre les cultures fruitières, les cultures de tarot, de patate douce et de pomme de terre sont aussi pratiquées dans ce village.

Ambalavary: les cultures fruitières sont nombreuses ,comme le litchi et l'orange que pratiquent certains ménages. Mais, il y a aussi la patate douce et le maïs qui sont pratiqués par la majorité des ménages.

Ambalatenina Sud: il y a beaucoup de cultures fruitières auxquelles s'adonnent les ménages et, en particulier, le litchi et l'orange effectués par quelques ménages, sont vendus à Sandrakatrana. En outre, il y a aussi la patate douce et le maïs qui sont tous autoconsommés

Sandrakatrana: Le village fait beaucoup de cultures fruitières dont entre autres l'orange et le litchi par quelques ménages. En outre, tous les ménages font et destinent à la consommation le maïs, le tarot, le « soanambo ».

Ambodiaviavy: En plus des cultures fruitières comme la pocanelle, le litchi et l'orange il y a aussi la culture de patate douce et de maïs qui sont consommés et vendus à Brickaville.

Seranantsara: on y rencontre surtout les cultures de patate douce, de maïs et des fruits. Il y a aussi quelques plantations d'eucalyptus qui servent uniquement pour la construction de maisons (cases) individuelles.

Fetraomby: En plus des cultures fruitières, il y a aussi le maïs, le tarot, la patate douce, le girofle...Quelques ménages commencent avec la culture de vanille.

Tsarahonenana: la culture de vanille commence à être pratiquée par quelques ménages dans le village. Le litchi chevelu est uniquement destiné à la vente.

Ambatoharanana: tous les ménages le font et c'est essentiellement pour la vente.

Androrangavola: la culture de patate douce est pratiquée par tous les ménages mais à une petite échelle. Il y a aussi les cultures de girofle, de litchi, de « soanambo »,...

Ambatovilanivy: cette localité est très riche en cultures fruitières, notamment le litchi, le pocanelle, le « soanambo », l'orange, etc. qui sont tous autoconsommés faute de marché.

Ambalafary: la patate douce sert uniquement pour la consommation. Par contre, le litchi peut être intéressant car des collecteurs viennent jusqu'au village pour en acheter. Le seul problème est que ces collecteurs se réunissent et décident des prix qui les arrangent. Ainsi, le prix du "garaba" peut varier entre Ar 8 000 et Ar10 000 Ar.

Ambodiriana-Ranofotsy: tous les ménages font de la culture de patate douce dont la production est essentiellement destinée à la vente. En outre, les cultures fruitières sont nombreuses également comme le litchi, l'ananas, l'orange, et aussi le girofle ...

Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: on y rencontre aussi beaucoup de cultures fruitières (ananas, « soanambo », litchi,...) qui sont autoconsommées et aussi vendues à Gisimay et à Sahavalaina. La culture de maïs est uniquement destinée à la consommation. Par contre, la patate douce est destinée à la fois à la consommation du ménage et aussi à la vente.

Ambodizana: on y rencontre plus spécialement les cultures fruitières telles que « soanambo », litchi, orange, ... qui sont toutes vendues à Sahavalaina.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: la majorité des ménages font de la culture de maïs et de patate douce qui sont uniquement autoconsommés car faits sur une petite échelle. Il y a aussi les cultures fruitières comme le litchi, le « soanambo », l'orange,...qui sont ,dans la plupart des cas, destinées à la vente.

Andrafiavianjavatra: la culture de maïs est destinée pour la vente au collecteur, 150 Ar le kilo. La culture de patate douce se trouve à ses débuts. A noter aussi l'existence des cultures fruitières à savoir le litchi, l'orange, l'ananas, le jaquier,...ainsi que le coco qui est autoconsommé, et vendu à des collecteurs qui le prennent à Ar 100 ou Ar 150 la pièce.

Seranantsara: la majorité des ménages cultivent le maïs et une grande partie de la production est vendue à Toamasina ou à Marofody. Beaucoup de ménages font également la culture de patate douce qui est plutôt consommée. Enfin, il y a lieu de noter aussi l'existence de nombreuses cultures fruitières dont les productions sont essentiellement vendues, orange, litchi, ananas, etc.

Belongoza-Ambatomitsangana: Outre les cultures fruitières (litchi, ananas , orange,...), il y a aussi la patate douce et le girofle qui sont pratiquées par pratiquement tous les ménages. Certains ménages cultivent également l'eucalyptus pour les besoins du ménage mais aussi pour la vente.

Tanambao-Tsaratampona: la culture de patate douce est pratiquée par beaucoup de ménages mais essentiellement pour la consommation du ménage. Par contre, le maïs est destiné pour la vente à raison de Ar 200 à Ar 250 le kilo.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: il est possible de faire beaucoup de culture de maïs avec le riz sur tavy, pour la consommation et la vente, mais c'est la part vendue qui est plus importante. Il en est de même pour la patate douce. Pour ce qui est du litchi, orange et autres fruits, ceux qui en ont beaucoup en vendent mais les prix sont bas; les frais allant à Toamasina s'élèvent à de 3 000 Ar à 5 000 Ar le sac.

Ambalavoangy: il y a la culture de maïs et de patate douce destinée à la consommation uniquement car à une petite échelle.

Tanambao: la culture de manioc est pratiquée par tous les ménages et servent de substitut au riz. Pour le litchi, cette activité concerne 100% des ménages qui les apportent directement à la société d'exportation RASSETA, sans passer par les collecteurs qui s'entendent sur un prix bas auprès des paysans.

Ambodibonara: tous les ménages cultivent de la patate douce. Pour ce qui est des brèdes cultivées par la majorité pour les vendre à des collecteurs venant de Toamasina. La culture de litchi aussi est pratiquée par tous les ménages. le prix était bon lors de la dernière campagne avec Ar 1 000 le kg; ceux qui n'en avaient pas se sont employés à la cueillette.

Ambodikely: tous les ménages font la culture de patate douce, mais à une petite échelle. Pratiquement tous les ménages font de la culture de litchi, même les jeunes gens, avec aux environs de 10 pieds par propriétaire. il y en a même qui ont jusqu'à 50 pieds, mais ce sont encore de jeunes arbres. Un pied de litchi peut procurer Ar 20 000 avec 27 "garaba"⁴. Il y a aussi la culture d'ananas.

Sandranentana: 100% des ménages font de la culture de patate douce dont la production est destinée à l'autoconsommation et aussi pour le troquer contre du riz. En ce qui concerne le litchi, 100% des ménages en ont et la production est destinée principalement à la vente. Des collecteurs viennent au village mais leurs prix sont bas. Chaque ménage a au moins 500 Kg.

Fanandrana: 100% des ménages font de la culture de la patate douce qui sert uniquement pour l'autoconsommation. On a le même taux pour la culture de litchi notamment avec les gens d'un certain âge. Actuellement, les jeunes commencent aussi à en planter. C'est la culture la plus génératrice de revenus, surtout depuis que l'exportateur RASSETA est venu s'implanter près du village, car cette société donne la priorité aux producteurs directs. Cette année, un paysan a pu gagner Ar 30000.

Ambatomanoïna: certains ménages font de la culture de la patate douce qui sert uniquement pour l'autoconsommation. Il y a aussi la culture de litchi pratiquée par tous les ménages qui est une source de revenus la plus satisfaisante. Il y a des collecteurs qui viennent sur place.

Tanambao-Tsararivotra: tous les ménages font la culture de patate douce, mais à une petite échelle car c'est une culture qui demande beaucoup de travail. La production est essentiellement destinée à l'autoconsommation des ménages. En outre, on y rencontre aussi la culture de maïs qui se trouve à ses débuts et se fait en combinaison avec le riz à cycle court sur tavy. Enfin, il y a aussi les cultures fruitières comme le litchi et le "soanambo"⁵ qui font l'objet de commercialisation notamment à Fanandrana.

⁴ Sorte de gros panier pour le transport de litchi.

⁵ Fruit à pin

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra : tous les ménages font la culture de patate douce, mais à une petite échelle. Par contre, peu de ménages s'adonnent à la culture de maïs. Il y a aussi les cultures fruitières dont notamment le litchi pratiqué par le tiers des ménages, l'orange pour l'autoconsommation.

Ambalanaomby-Ambodirafia: les productions des cultures fruitières comme le litchi, l'orange, etc. sont vendues essentiellement. Par contre, le « soanambo » est consommé uniquement localement même si parfois, il se vend entre villageois à Ar 200 au moins le fruit; en période de soudure, le prix monte. Il y a aussi quelques paysans qui font de la culture de Girofle et des collecteurs de Toamasina Viennent au village.

Andranonampango-Tananambo: Certains ménages font de la culture de patate douce mais à une petite échelle. Il en est de même de la culture de brèdes pour la quelle on rencontre l'utilisation d'engrais et dont la production est essentiellement destinée à la vente. En outre, il y a aussi les cultures fruitières dont principalement le litchi qui est une culture pratiquée par toute personne d'un certain âge, ou ceux qui sont chargés de famille, en ont. Les litchis permettent de nourrir sa famille et il y a des collecteurs qui viennent sur place. Par contre, à cause d'une maladie, la culture de girofle ne rapporte rien.

Fandramanana: tous les ménages font la culture de patate douce, mais à une petite échelle. Par contre, peu de ménages font de la culture de maïs. En ce qui concerne le litchi, beaucoup en font dans le village.

Antavibe: il y en a qui en ont de litchi et d'autres n'en ont pas, ce sont les vieux surtout qui en ont et lors des campagnes, les propriétaires gagnent autant que les intermédiaires(cueillette et collecte). Les litchis sont envoyés, entre autres, chez les sociétés Victor Wong, Rasetta, Madapro. On y rencontre la culture d'ananas. Les culture de maïs et de « voanjobory⁶ » sont au stade de l'essai.

Marovato: quelques ménages font de la culture de brèdes qui sont autoconsommées. Il y a aussi la culture de litchi qui concerne 100% des ménages de ce village, allant de 4 pieds à 200 pieds. Un pied peut donner jusqu'à 1 tonne. De plus, Il y a 4 compagnies exportatrices non loin du village qui prennent directement ceux des paysans quand il n'y en a pas beaucoup. Les cueilleurs gagnent au moins Ar 3 000 en 1 jour et cela peut aller jusqu'à Ar 40 000. Il est aussi intéressant de savoir que la majorité des gens font de l'ananas qui est essentiellement vendu. Enfin, à noter aussi que la culture de vanille se trouve à ses débuts.

Antanandava: la majorité des ménages font de la culture de litchi, et un pied peut donner jusqu'à 1,5 tonne, soit au moins Ar 60 000. Actuellement, les jeunes commencent aussi à en planter mais les litchis ne produisent qu'au bout de 5 à 6 ans. Cette culture est d'autant plus intéressante car les collecteurs viennent jusqu'au village. En ce qui concerne la culture de patate douce, certains ménages en font. La culture de coco est également une source de revenu relativement importante notamment, avec la vente de coco immature à Toamasina. On y rencontre aussi la culture d'ananas dont la production est totalement vendue.

Ambodiriana : manioc, maïs, patate douce

Fanovàna : nous faisons du manioc et du gingembre sans feu, mais on ne peut pas en faire beaucoup

Andekaleka : le gingembre donne 40 tonnes/mois ; le litchi pourrit seulement sur pied faute d'acheteurs

Lohariandava : le gingembre vient en 4^{ème} position

Loharariandava : le cucurmin vient en 5^{ème} position

⁶ sorte de grains comme l'arachide...

Morarano : le gingembre vient en 4^{ème} position

Sandrakazomena : nous avons beaucoup de fruits, de toutes sortes, mais comme nous n'avons pas de moyens pour les évacuer, ils pourrissent seulement sur place.

Fanasàna : les fruits viennent en 4^{ème} position : litchis, oranges, ... beaucoup de produits sont possibles ici ; problème : l'évacuation.

Mangabe : le gingembre vient en 4^{ème} position

Razanaka : le litchi vient en 4^{ème} position

Elevage

L'élevage n'est pas très intensif dans la région, et à part quelques exceptions, la région ne s'achemine pas vers l'élevage. Si l'élevage de bovins est relativement marginal (en termes de pratiquants), les ménages s'adonnent dans une grande majorité au petit élevage aviaire (poules et autres volailles). Sur le trajet de la voie ferrée, ceux qui pratiquent l'élevage à des fins commerciales sont des déflatés de la RNCFM, et il faut reconnaître l'efficacité des actions entreprises par le PASERP (Projet d'Appui à la Réinsertion Professionnelle des employés déflatés des Organismes publics privatisés) On peut citer deux exemples à Morarano : canards, d'une part et vaches laitières, d'autre part

1. Bovins

Les zébus sont souvent associés à la riziculture, ce qui n'est pas le cas dans la région : seuls Fanasàna et Analasatrana ont déclaré utiliser les zébus pour le piétinage des rizières, mais pas encore pour leur fumier

Vohibazaha: environ 5% des ménages seulement en possèdent et il s'agit d'une forme d'épargne. Il n'est pas évident d'en avoir car même les pâturages sont devenus difficiles depuis qu'il est interdit de laisser les zébus paître dans le parc national. Le maximum de zébus que possède un ménage dans le fokontany est de 6 têtes.

Tsaravinany: quelques ménages en ont. Les objectifs de l'élevage bovin sont les travaux rizicoles (piétinage surtout), l'épargne et aussi pour les rites coutumiers.

Andonaka: certains ménages en possèdent. Les zébus sont laissés dans leur pâturage dans la forêt non interdite pendant toute l'année sauf durant l'hiver ; c'est-à-dire, de juin au mois d'août. Cette pratique se justifie par le fait de vouloir éviter que ces zébus détruisent les cultures. Trois raisons principales motivent l'élevage de zébus : l'épargne, les coutumes surtout en ce qui concerne les rituels traditionnels et enfin, la réputation vis-à-vis des voisins en effet ceux qui possèdent de zébus sont considérés comme des riches par les membres du village.

Ampitantsara: quelques ménages, une dizaine environ, en possèdent. Le principal objectif de cet élevage est l'épargne. En général, ceux qui en possèdent en ont une ou deux têtes. Le nombre maximal est de 4 têtes.

Maromitety: quelques ménages en possèdent pour l'épargne et les travaux agricoles.

Ankaraina: peu de ménages en possèdent, mais pour ceux qui en ont, il y a en moyenne 3 à 4 têtes par ménage. Les objectifs de l'élevage bovin sont l'épargne et les rites coutumiers. Les zébus sont également utilisés pour les travaux agricoles comme le piétinage de rizières.

Vohitsivalana: très peu de ménages en possèdent et le nombre de têtes par ménage est aussi très bas car, en moyenne, pour ceux qui en possèdent, le nombre tourne autour de 2 têtes par ménage. L'objectif de l'élevage des zébus est essentiellement l'épargne; les travaux agricoles n'en ont pas besoin car les surfaces des rizières sont petites.

Ampasimbola: un seul ménage possède 3 têtes.

Ampiananana: il y a 2 ménages qui en possèdent. Les zébus ne servent pas aux travaux agricoles mais uniquement comme épargne.

Badary: il y a 2 ménages qui en possèdent. Les zébus ne servent pas aux travaux agricoles mais uniquement comme épargne.

Tanambao: 7 ménages sur 30 en possèdent qui sont utilisés pour les travaux sur rizières, mais les gens n'utilisent pas encore le fumier.

Andonabe: quelques ménages en ont pour les travaux rizicoles, pour servir d'épargne et pour les cérémonies coutumières.

Lanonana: à peine 10% des ménages en possèdent qui les avaient acheté quand le prix du café était encore intéressant.

Sahavolo: 7 ménages seulement en possèdent. L'élevage est destiné à la consommation et la vente, les candidats acheteurs viennent, car il n'y a pas de marché.

Ambalavary: il y a seulement 3 éleveurs de zébus dans le village. Pour les travaux rizicoles, les zébus sont assemblés, et ceux qui n'en ont pas empruntent. L'élevage de zébus est aussi une forme d'épargne pour les paysans de ce village et permet de faire face aux cérémonies coutumières.

Ambalatenina Sud: le village compte 8 éleveurs de zébus seulement. Pour les travaux rizicoles, les zébus sont assemblés, et ceux qui n'en ont pas empruntent. L'élevage de zébus est aussi une forme d'épargne pour les paysans de ce village et permet de faire face aux cérémonies coutumières.

Sandrakatrana: La majorité des ménages en possèdent à raison d'1 tête pour la plupart. Pour les travaux rizicoles, les zébus sont assemblés, et ceux qui n'en ont pas empruntent.

Ambodiaviavy: le village compte 6 éleveurs de zébus seulement. Les zébus sont utilisés pour les travaux rizicoles (on assemble les zébus), et aussi pour servir d'épargne et pour les cérémonies coutumières.

Seranantsara: il y a 6 ménages qui en possèdent pour les travaux agricoles et surtout pour l'épargne.

Fetraomby: l'élevage de zébus est pratiqué par un certain nombre de ménages qui vont à Brickaville et Anivorano pour vendre. Les zébus sont utilisés pour les travaux rizicoles et aussi pour faire face aux besoins des coutumes traditionnelles.

Ambodiriana-Fandolotra : quelques ménages en possèdent. Les objectifs de l'élevage bovin sont les travaux rizicoles (piétinage surtout), l'épargne et aussi pour les rites coutumiers.

Ambatoharanana: il y a 20 ménages qui en ont. Les zébus appartiennent à toute la famille des grands-parents jusqu'aux arrière petits enfants et constitue l'épargne de la famille.

Androrangavola: 3 ménages seulement en ont avec au total 13 têtes et, outre le fait qu'ils sont une forme d'épargne pour les paysans, les zébus sont aussi utilisés pour le travail de minuscules rizières.

Ambatovilanivy: il n'y en a pas.

Ambodiambilazona: il n'y en a pas.

Ambalafary: 6 ménages en ont avec un total de 15 zébus. Les raisons qui motivent cet élevage sont principalement l'épargne et les coutumes traditionnelles (décès, mariage,...).

Ambodiriana-Ranofotsy: il y a 3 éleveurs dans le village avec au total 30 têtes, servant de banque uniquement, mais pas de travail de rizière.

Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: à part la localité d'Analapetraka où il n'y a pas de zébus, l'élevage de zébus se rencontre mais peu de ménages le font.

Ambodizana: il n'y en a pas.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: 11 ménages seulement sur les 246 ont des zébus avec un total de 42 têtes. On élève le zébu non pour les travaux agricoles mais plutôt pour les cérémonies coutumières et comme épargne que l'on vend en cas de besoin de beaucoup d'argent.

Andrafiavianjavatra: il n'y a que 2 ménages seulement qui en possèdent. On élève le zébu non pour les travaux agricoles, mais pour les cérémonies coutumières et comme épargne que l'on vend en cas de besoin de beaucoup d'argent.

Seranantsara: les ménages éleveurs de zébus sont seulement au nombre de 8, dont un en a 22. On élève le zébu non pour les travaux, mais pour les cérémonies coutumières et comme épargne que l'on vend en cas de besoin de beaucoup d'argent.

Tanambao-Tsaratampona: les ménages qui font cette activité sont peu nombreux car ils sont au nombre de 10 avec un cheptel de 3 à 9. On élève le zébu non pour les travaux rizières mais plutôt pour les cérémonies coutumières et comme épargne que l'on vend en cas de besoin de beaucoup d'argent.

Ambalavoangy: il n'y a qu'un seul ménage qui en possède avec un cheptel de 3 têtes.

Tanambao: 2 ménages seulement en ont avec 1 et 2 têtes actuellement. Ils sont destinés aux coutumes traditionnelles et aussi servent d'épargne pour prévenir les mauvais jours. Avant, il y avait beaucoup de zébus, mais l'épidémie de charbon les a décimés.

Ambodibonara: 5% seulement des ménages en ont ; le cheptel varie entre 1 à 15 têtes.

Tanambao-Tsararivotra : il y a 5 ménages seulement qui en ont, allant de 5 à 15 têtes, soit au total 53 têtes. Les zébus ne peuvent pas être utilisés pour les travaux rizières car les rizières sont profondes. Les principales raisons qui motivent alors l'élevage de zébus sont l'épargne et aussi le lait qui se vend à Ar 1400 le litre.

Sandranentana : il n'y a pas d'éleveurs dans le village car le sol des rizières est trop profond, et on ne peut la travailler qu'à la pioche.

Ambodikely: Pour ce qui est du canard, un tiers environ des ménages le font et qui les vendent sur le bord de la RN2.

Fanandrana: il y a seulement 5 ménages qui en ont et le nombre de cheptel varie entre 2 à 3 têtes par propriétaire.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra: il y a 17 ménages qui en ont et le nombre de têtes varie de 1 à 12, mais ils ne travaillent pas; c'est juste en tant qu'épargne et pour les cérémonies traditionnelles.

Ambalanaomby-Ambodirafia: 1 à 5% des ménages en possèdent et le nombre varie entre 2 et 18 têtes par ménage. Les zébus servent d'épargne, et sont vendus au cours de leur 7^e à 8^e année. Ils servent aussi aux travaux rizicoles et aux cérémonies traditionnelles; les engrais ne sont pas utilisés même pour le riz. Sur place, le lait est vendu à Ar 1 800 et Ar 2000 à Toamasina.

Andranonampango-Tananambo: 25% des ménages en font avec 2 à 10 têtes qui servent d'épargne, aux travaux rizicoles et donnent de l'engrais. En outre, les zébus servent également aux cérémonies traditionnelles.

Fandramanana: il n'y en a pas dans le village.

Antavibe: il n'en existe pas.

Marovato: on compte 5 propriétaires de zébus dans le village et le cheptel se compose de 2 à 10 têtes. Les raisons de l'élevage sont l'épargne et aussi la vente.

Antanandava: on compte 6 propriétaires dans le village et le cheptel se compose de 2 à 6 têtes qui sont destinés pour la vente et également pour l'épargne.

Analatenona: il n'en existe pas.

Ambodiriana : nous n'en n'avons plus par peur des amendes quand les bovins paissent sur les cultures d'autrui

Fanovàna : on en élève à Sandranady (un village lointain)

Andekaleka : Ceux qui ont des zébus les gardent en forêt ; une vingtaine de propriétaires peut-être

Salmona : 4 éleveurs

Lohariandava : on aime élever des bovins mais cela devient compliqué du fait de l'insuffisance de pâturages et les gens font attention à leurs cultures.

Morarano : un ménage pratique l'élevage vraiment professionnel de vaches laitières (9 têtes dont 7 vaches laitières). C'est un élevage vraiment rémunérateur, et ils approvisionnent les campements jusqu'à BK 206

Fanasàna : en complément de l'agriculture

Mangabe : il existe peu d'éleveurs de zébus dans notre fokontany .seulement 32, et 10 dans le village (2250 habitants)

Analasatrana : éleveurs peu nombreux : 7 à Tanambao, une trentaine à Analasatrana, une vingtaine aussi bien à Ambalavohangy qu'à Sandraka. Nous utilisons les zébus pour le piétinage des rizières, mais nous n'avons plus assez d'herbes par ici, alors on les fait passer de l'autre côté de la rivière où l'herbe est encore abondante.

2. Volailles

L'élevage des volailles n'est pas une activité en soi, mais uniquement pour la consommation familiale et on les vend lors d'imprévus.

Akondromorona: la plupart des ménages en possèdent entre 10 et 20 têtes par ménage qui sont autoconsommés. Il y a des ménages qui n'en possèdent pas du tout.

Volove: la plupart des ménages en possèdent et l'élevage de volailles est essentiellement destiné pour l'autoconsommation, notamment les poules.

Vohibazaha: la plupart des ménages en possèdent et l'élevage de volailles est essentiellement destiné pour l'autoconsommation, notamment les poules.

Tsaravinany: la plupart des ménages en possèdent et l'élevage de volailles est essentiellement destiné pour l'autoconsommation, notamment les poules.

Andonaka: la plupart des ménages en possèdent et l'élevage de volailles est essentiellement destiné pour l'autoconsommation, notamment les poules.

Ampitantsara: pratiquement tous les ménages en font mais la production est destinée essentiellement à l'autoconsommation.

Ampasimbola: pratiquement tous les ménages en font mais la production est destinée essentiellement à l'autoconsommation.

Ankaraina: pratiquement tous les ménages en font mais la production est destinée essentiellement à l'autoconsommation.

Vohitsivalana : pratiquement tous les ménages en font mais la production est destinée essentiellement à l'autoconsommation.

Ampiananana: pratiquement tous les ménages en font et la production est destinée beaucoup plus à l'autoconsommation qu'à la vente.

Badary: beaucoup de ménages en possèdent mais il y en a aussi qui n'en ont pas.

Tanambao: poules, canards, oies effectués par 100% des ménages, mais cheptel limité, car il n'y a pas de possibilité de vendre.

Andonabe: poules, canards, oies effectués par 100% des ménages, mais cheptel limité, car il n'y a pas de possibilité de vendre.

Lanonana: 100% des ménages font de l'élevage de poule mais l'existence de «kary» prédateur constitue une menace pour cette activité.

Sahavolo: l'élevage de poules concerne 100% des ménages mais elle est menacée par un prédateur qui vient de la forêt. Les poulets sont destinés à la consommation et à la vente. Il y a également l'élevage du canard et de l'oie pour la consommation et la vente.

Ambalavary: l'élevage de poules, de canards et d'oies est pratiqué par 100% des ménages. Ils sont destinés à la fois à l'autoconsommation et la vente en cas de besoin monétaire. Comme il n'y a de marché qu'à Fetraomby; les gens du village se vendent mutuellement.

Ambalatenina Sud: l'élevage de poules, de canards et d'oies est pratiqué par 100% des ménages. Ils sont destinés à la fois à la consommation et aussi à la vente en cas de besoin monétaire mais on doit les transporter par pirogue et il est tabou de traverser l'Ampakambo⁷ avec des volailles. Depuis quelques temps, Il commence à y avoir des voleurs de volailles dans le village.

⁷ une chute d'eau assez dangereuse pour la traversée de la rivière Rianila vers Anivorano et Brickaville.

Sandrakatrana: pratiqué par tous les ménages, l'élevage de poules, de canards et d'oies est destiné à la fois à l'autoconsommation surtout pour les jours de fêtes et la vente en cas de besoin monétaire.

Ambodiaviavy : l'élevage de poules, de canards et d'oies est pratiqué par 100% des ménages et destiné à l'autoconsommation et la vente. Les gens du village se vendent mutuellement aussi, car il n'y a pas de marché.

Seranantsara: pratiquement tous les ménages en font, en particulier les poules, qui sont surtout autoconsommées. Les ventes sont rares et occasionnelles.

Fetraomby: l'élevage de poules est pratiqué par tous les ménages est destiné à la consommation et à la vente sur place. Les poulets ne peuvent pas être vendus ailleurs car c'est un tabou d'emmener des poulets vers l'extérieur en passant par la rivière Rianila au niveau de la chute d'Ampakambo.

Tsarahonenana: beaucoup de ménages font de l'élevage de volailles notamment les poules, effectué par pratiquement tous les ménages; les dindons et les canards. Ils sont tous destinés uniquement pour la consommation.

Ambatoharanana: 100% des ménages font de l'élevage de poules, mais il y a des animaux sauvages qui les mangent.

Androrangavola: chaque ménage en a mais ce n'est pas pour la vente mais pour la consommation, surtout les jours de fête.

Ambatovilanivy: il y seulement 2 ménages qui possèdent de canards qui sont au nombre de 15 au total. En ce qui concerne les poules, tous les ménages en ont qui sont tous destinées à la consommation, en particulier pendant les fêtes, car il n'y a pas de marché.

Ambodiambilazona: 2/3 des ménages élèvent des poules. Cet élevage permet beaucoup de services : consommation, vente en cas de besoin financier. Il y a aussi quelques ménages qui font de l'élevage de canards.

Ambalafary: 100% des ménages font de l'élevage de poules pour à la fois la consommation et la vente. Le prix d'un poulet varie entre Ar 2 000 et Ar 5 000 selon la taille. En ce qui concerne l'élevage de dindes, de canard de barbarie, de nombreux ménages le font aussi. Par contre, le canard est considéré comme une volaille de choix. Selon la taille, le prix varie entre 4 000 Ar et 6 000 Ar.

Ambodiriana-Ranofotsy: 100% des ménages font de l'élevage de poules qui sont consommées, notamment pendant les jours de fêtes. Il y a aussi des ventes quand des besoins financiers se font sentir. Beaucoup de ménages font aussi de l'élevage de canard pour la consommation.

Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: l'élevage de poules est pratiqué par tous les ménages. Quand celui-ci réussit bien, il y a à la fois vente et consommation du moins pendant les jours de fêtes. Les poules sont vendues à Sahavalaina sur la RN2 ou à Toamasina ; Il y a également l'élevage de canards qui est destiné à la vente et aussi à la consommation.

Ambodizana: l'élevage de poules est pratiqué par tous les ménages à des fins de consommation et aussi de vente à Sahavalaina (RN2). Il n'y a qu'un seul éleveur de dinde dans le village.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: 100% des ménages font de l'élevage de poules pour la consommation et aussi pour la vente. Souvent, la vente est plus importante que la consommation à cause des besoins monétaires. Il y a aussi l'élevage de l'oie et du canard effectué par quelques ménages.

Andrafianjavatra: 100% font de l'élevage de poules pour la consommation et pour la vente en cas de besoin monétaire. Il y a aussi l'élevage de canards et de dindes effectué par quelques ménages.

Seranantsara: l'élevage de poules est pratiqué par 100% des ménages qui le font à la fois pour la consommation et la vente. La part vendue est plus importante en cas de besoin monétaire: un poulet coûte Ar 3 000. Il y a également l'élevage de canards et de dindes que font la plupart des ménages dans les buts de les consommer pendant les jours de fêtes et aussi pour la vente.

Tanambao-Tsaratampona: L'élevage de poules concerne 100% des ménages et il est destiné pour la consommation et pour vent, la part vendue est plus importante en cas de besoin monétaire. Quelques ménages, 1/3 environ, font aussi de l'élevage de canard qui en vendent vente en cas de besoin monétaire.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: 100% des ménages font de l'élevage de poules pour la consommation, et aussi pour la vente en cas de besoin monétaire. Par contre, peu de ménages font de l'élevage de canard et de l'oie et il n'y a qu'un seul éleveur de canard de barbarie.

Ambalavoangy: pratiquement tous les ménages font de l'élevage de poules qui sont essentiellement destinés à la vente.

Tanambao: l'élevage de poules est pratiqué par 100% des ménages qui en ont chacun quelques têtes (une dizaine) pour la consommation et pour la vente en cas de besoin financier. La RN2 et les voleurs sont les ennemis de cet élevage.

Ambodibonara: l'élevage de poules touche les ménages à 100%, car facile à créer.

Sandranentana: cette activité est dominée par l'élevage de poule. En effet, 95% des ménages en ont, pour la consommation, mais surtout pour la vente à Fanandrana, quand le besoin d'argent se fait sentir.

Ambodikely: l'élevage de poules domine car 100% des ménages en font à la fois pour la consommation et pour la vente. Cependant, au mois d'octobre, les poules disparaissent et on n'en connaît pas la raison.

Ambatomanoïna: pratiquement tous les ménages en font, en particulier les poules pour la consommation et pour la vente. La RN2 est considérée comme l'ennemi N° 1 de l'élevage de poules.

Tanambao-Tsararivotra: pratiquement tous les ménages en font, notamment, l'élevage de poules dont le nombre moyen par ménage se situe au dessus de 10 têtes. Il s'agit d'un élevage beaucoup plus destiné à la vente qu'à la consommation. Les ventes se font à Fanandrana à des consommateurs locaux et à des collecteurs venus de Toamasina. Les prix varient entre Ar 4000 et Ar 5000.

Par contre, très peu de ménages font de l'élevage de canards car non seulement il n'y a pas assez d'eau, mais en outre, il y a aussi des voleurs.

Fanandrana: l'élevage de volailles est dominé par celui des poules qui est pratiqué par 100% des ménages. Il y a lieu de noter ici que ce fort taux de pratique est lié à une règle du "dina"⁸ imposant à chaque ménage d'avoir au moins 5 têtes. La destination principale de cet élevage est la consommation. Cependant, parfois, il y a aussi de la vente; le prix moyen d'un poulet étant de Ar 3000. A noter aussi l'existence de projets aidés par le PSDR.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra: l'élevage de poules est pratiqué par tous les ménages, mais en petit nombre. Par contre, il y a environ la moitié des ménages qui font de l'élevage de canards. L'élevage d'oies n'est, cependant, pratiqué que par 3 ménages qui sont à leur début.

Ambalanaomby-Ambodirafia: l'élevage de volailles est dominé par celui des poules car tous des ménages le font. Le cheptel va de 2 à 50 têtes qui est essentiellement autoconsommé. Pour ce qui est

⁸ Sorte de règlement intérieur d'une communauté mais sous une forme coutumière.

des canards, 50% des ménages sont concernés par cet élevage. Par contre, très peu de ménages font des canards de barbarie.

Andranonampango-Tananambo: l'élevage de poules est pratiqué par tous les ménages mais destiné essentiellement à l'autoconsommation car le nombre de têtes dépassent rarement les 10. En outre, beaucoup de poules se font écraser par les véhicules empruntant la RN2, une des raisons qui limitent l'importance de cette activité. Parfois, il y a aussi des collecteurs qui viennent acheter sur place. En ce qui concerne l'élevage de canards, très peu de ménages en font.

Fandramanana: pratiquement tous les ménages en font, notamment les poules, mais le cheptel n'est pas très important car le nombre moyen de têtes par ménage se situe entre 3 et 4. La production de cet élevage est essentiellement destinée à l'autoconsommation, en particulier pour honorer les hôtes.

Antavibe: 100% des ménages font de l'élevage de poules mais c'est seulement pour la consommation, car il y a des maladies aviaires.

Marovato: chaque ménage a quelques têtes de poules. Mais, il y a des épidémies aviaires, et quand cela arrive, il n'y a pas de médicament, comme prévention, les gens préfèrent les consommer vite.

Antanandava: cette activité est dominée par l'élevage de poules qui est pratiqué par tous les ménages. Pour ce qui est de l'élevage de canards, environ 50% des ménages en font. Mais les problèmes avec les volailles sont les voleurs et aussi les rats qui les mangent.

Ambodiriana : nous n'en avons plus car il faut les nourrir et cela coûte cher

Salmona : chaque ménage élève 3 à 4 têtes de volaille. Il n'y a pas de vétérinaire et les volailles meurent facilement de peste aviaire.

Lohariandava : nous en élevons pour notre consommation propre mais pas tellement pour vendre, mais en cas de besoin, nous en vendons. Nous ne pratiquons pas l'élevage commercial des poules pondeuses ou des poulets de chair.

Fanasàna : en complément de l'agriculture

Mangabe : surtout pour la consommation familiale

3. Porcins

Vohibazaha: ne se pratique pas car leur nourriture revient trop cher même si on possède beaucoup de manioc.

Tsaravinany: n'en fait pas.

Andonaka: on en rencontre dans ce fokontany car il y a 3 ménages qui en font.

Ampitantsara: très peu de ménages en font

Maromitety: il y a 25 ménages qui font de l'élevage de porcs et les viandes sont vendues sur place même, lors des jours de fêtes.

Ampasimbola: un seul ménage en fait et se trouve à ses débuts

Ankaraina: ne se pratique pas

Vohitsivalana: peu de ménages le font et ils sont à leur début.

Ampiananana: il y a seulement trois ménages qui en font et qui sont tous à leur début.

Tanambao: il n'y en a pas.

Lanonana: l'élevage de porcs se trouve à ses débuts.

Sahavolo: il n'y en a pas.

Ambalavary: il n'y en a pas.

Ambalatenina Sud: il n'y en a pas.

Sandrakatrana : il n'y en a pas.

Ambodiaviavy: il n'y a qu'un seul ménage qui élève le porc.

Seranantsara: il y a seulement 4 ménages qui pratiquent cet élevage.

Tanambao-Tsaratampona: le nombre de ménages éleveurs de porcs est inférieur à 10. L'élevage est destiné à la vente.

Ambatoharanana: il y a quelques éleveurs. Les ventes se font sur place lors des fêtes, il y a même des acheteurs qui viennent d'ailleurs.

Androrangavola: il n'y a que 4 ménages qui en élèvent, pour la vente sur place; le prix de la viande de porc étant Ar 2 800 le kilo.

Ambatovilanivy: il n'y en a pas, car il n'y a même pas de quoi nourrir les bêtes.

Ambodiambilazona: il y a seulement 3 ménages qui en ont et c'est pour la vente après.

Ambalafary: il n'y a qu'un seul éleveur dans le village.

Ambodiriana-Ranofotsy: on compte 6 ménages qui font cette activité.

Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: l'élevage de porcs est tabou.

Adrosalabo, Tanambao, Maromaniry: l'élevage de porcs est tabou.

Andrafiavianjavatra: existence de quelques ménages au nombre de 3, qui font cet élevage qui est destiné à la vente.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: les éleveurs commencent à être nombreux, ils le font lors de leur séjour en tavy. Elevage surtout pour la vente.

Ambalavoangy: actuellement, il n'y en a pas à cause de la maladie qui a tué le cheptel.

Tanambao: nombreux éleveurs, mais seulement 2 têtes par éleveur, ils sont vendus à Ambodibonara.

Ambodibonara: cet élevage concerne 10% des ménages, mais c'est la nourriture qui est un problème car les gens hésitent à leur donner du manioc.

Sandranentana: 25% des ménages en élèvent uniquement pour la vente à Fanandrana.

Ambodikely: il n'y a que deux ménages seulement qui en font, et chacun en a deux. Les porcs sont destinés à la vente.

Fanandrana: il ne reste plus que 5 à 7 éleveurs avec 1 à 2 têtes au plus. En tout, il y a une dizaine de têtes au total; ceci, à cause de la peste porcine, qui a tué jusqu'à 60 têtes pour un seul éleveur.

Ambatomanoïna: 50% en élèvent mais chacun en petit nombre; des collecteurs viennent s'approvisionner à raison de 2 000 AR le kg. Le poids est estimé à vue d'œil.

Tanambao-Tsararivotra: presque tous les ménages en font car c'est une activité très rémunératrice en ce sens que les prix d'un porc varient de Ar 100 000 à Ar 200 000 selon la taille. En plus, leur nourriture n'est pas chère car composée essentiellement de graines de palmier, de feuilles de tarots,... qui sont tous facilement accessibles. Par contre, c'est une activité très instable car facilement sujette aux maladies et les médicaments sont pratiquement inaccessibles. En cas de maladie, il est possible de perdre tout le cheptel.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra: 50% des ménages en font, pour les vendre à Toamasina; des collecteurs viennent s'approvisionner aussi dans le village, mais leurs prix sont beaucoup moindres.

Ambalanaomby-Ambodirafia: 25% seulement des ménages en élèvent; des collecteurs viennent s'approvisionner sur place. Annuellement, ils sont décimés par la peste porcine.

Andranonampango-Tananambo: 50% des ménages en font pour les vendre à Toamasina car il s'agit d'une activité permettant de gagner assez rapidement de l'argent. Des collecteurs viennent s'approvisionner également dans le village. Ils ont été tous décimés par la peste porcine car ils vivent en liberté.

Fandramanana: c'est tabou dans le village.

Antavibe: il n'en existe pas.

Marovato: c'est tabou dans le village mais il y a 2 ménages d'immigrés qui en font.

Antanandava: l'élevage porcin existe mais uniquement dans les concessions.

Lohariandava : il y a de nombreux éleveurs qui pratiquent cette activité mais juste pour la vente locale, quoique certains commencent à chercher des débouchés à Toamasina.

Fanasàna : en complément de l'agriculture

Mangabe : très peu.

4. Autres

Vohibazaha: certains ménages commencent la pisciculture mais c'est uniquement pour l'autoconsommation

Andonaka: c'est une pratique qui se trouve à ses débuts mais c'est très difficile à faire en raison du problème d'eau.

La pêche

Akondromorona: Très peu de ménages font de la pisciculture, et dans les « pôtro⁹ » uniquement, la production sert à l'autoconsommation. Les alevins sont achetés à Ankaizina (ANGAP Andasibe).

⁹ Petite case construite près des terrains de culture quand ceux-ci se trouvent loin du village, pour pouvoir s'adonner au mieux aux travaux agricoles tout en évitant les va-et-vient.

Tsaravinany: les ménages s'adonnent à cette activité mais uniquement pour l'autoconsommation.

Ampitantsara: les gens pratiquent la pêche mais c'est juste pour le loisir et l'autoconsommation.

Tanambao: il y a beaucoup d'espèces (anguille, crevette, écrevisse,...), mais c'est uniquement pour la consommation

Lanonana: il y en a, mais c'est juste pour le loisir et aussi pour la consommation du ménage.

Sahavolo: il y a beaucoup d'espèces (anguille, crevette, écrevisse,...), mais c'est uniquement pour la consommation.

Ambalavary: la pêche est pratiquée comme loisir et pour la consommation du ménage.

Seranantsara: les gens pratiquent la pêche mais c'est juste pour le loisir et l'autoconsommation.

Ambalatenina Sud: la pêche est uniquement pour l'autoconsommation, car la rivière n'est pas très poissonneuse.

Seranantsara: cette activité est pratiquée comme loisir et destinée uniquement à la consommation.

Fetraomby: peu de gens font de la pêche et c'est une activité qui ne peut pas être considérée comme moyen de subsistance même si les produits sont vendus.

Ambodiriana-Fandolotra : les gens font de la pêche traditionnelle dans la rivière « Ranofotsy » uniquement pour l'autoconsommation. L'anguille et les écrevisses y abondent.

Ambalafary: c'est une activité qui peut être considérée comme de loisir et va servir à l'autoconsommation sauf les écrevisses qui sont en outre, vendues à Gisimay.

Ambodiriana-Ranofotsy: des possibilités dans la rivière Ranofotsy, mais surtout pour la consommation.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: il y en a mais juste pour le loisir et la consommation.

Fandramanana: elle se fait par quelques pratiquants de façon traditionnelle faute de matériels. Le matériel le plus utilisé est le grillage qui permet d'avoir 10 kg environ en une semaine. La production est à la fois destinée à l'autoconsommation et à la vente.

Commerce

Les achats et ventes sont de réels handicaps pour les zones enclavées. Ils doivent se rendre sur les marchés situés sur la RN2 ou dans une gare de la voie ferrée. Les villages ayant un marché réel sont limités : Ambodibonara, Fanandrana, Andranonampango – Tanambao. C'est la raison pour laquelle, les produits sont proposés aux éventuels acheteurs sur la RN2. Toamasina reste pour beaucoup la destination finale, tandis qu'Antananarivo l'est pour les bananes de la région de Fetraomby.

Akondromorona: les productions sont transportées à dos d'homme et vendues à Antsapanan'Ambavania (RN2) ; c'est-à-dire, à 15 km environ du village d'Akondromorona, distance qui se fait en 5 heures de marche à pied pour les hommes et un peu plus pour les femmes. Les achats, par contre, se font à Fanovana, à 4 heures de marche du village.

Volove: Les achats se font à Ambatovola à 2 heures de marche environ du village.

Vohibazaha: une partie de la production rizicole est vendue dans le village même, les collecteurs n'existant pas faute de route. Pour les autres productions, la vente se fait à Andekaleka se trouvant à 9 ou 10 km environ du village qui est préféré plus qu'à Ambatovola en raison du fait que les pistes sont constituées de descente. Par contre les achats, notamment le riz, se font à Beforona, à 27 km environ du village (sur RN2). Le coût du transport à dos d'homme est de Ar 100 le kilo quel que soit le produit.

Tsaravinany: les productions agricoles sont vendues à Andekaleka qui se trouve à 1h 30mn de marche du village, c'est-à-dire à 6 km environ du village. Il arrive aussi que le riz soit vendu au village même et dans ce cas, le kilo se vend à Ar 200 ou Ar 300. Par contre, les habitants quand ils sont obligés d'en acheter, payent entre Ar 1 300 et Ar 1 500 le kilo.

Andonaka: Les productions agricoles, notamment le riz, sont vendues à Andekaleka qui se trouve 2h 30mn de marche environ du village. Et les achats se font principalement soit à Andasibe soit à Beforona. Le coût du transport à dos d'homme est de Ar 200 le kilo quel que soit le produit. Par contre, les volailles sont commercialisées dans le village même.

Ampitantsara: la production de gingembre est vendue à Andekaleka et les recettes des ventes sont utilisées pour acheter du riz. Tous les achats se font aussi à Andekaleka. Le transport des productions destinées à la vente se fait à dos d'homme moyennant Ar 40 ou Ar 50 par kilo. La durée du trajet est d'environ 2 heures.

Maromitety: le commerce des productions agricoles est dominé par le gingembre dont les recettes de la vente permet en partie de faire face à la période de soudure. Les ventes et les achats se font principalement à Andekaleka, mais il y a aussi une petite partie qui se fait au village même et une autre se fait à Razanaka pour la commercialisation des bananes où le transport se fait par « zahatra ».

Ampasimbola: la commercialisation des productions agricoles se fait à Andekaleka ainsi que les achats des PPN et autres denrées alimentaires

Ankaraina: le transport des productions qui vont faire l'objet de la vente se fait à dos d'homme en utilisant des « bao¹⁰ » et il faut parcourir 15 km environ; ce qui limite fortement la quantité transportée. Bien qu'importante, la production de gingembre ne permet pas aux ménages de gagner beaucoup d'argent car les prix d'achat sont très bas.

Vohitsivalana: la commercialisation des productions se fait à Lohariandava et les achats aussi. Pour les personnes âgées, le transport des productions destinées à la vente est effectué par les jeunes et les recettes se partagent en deux parts égales. Pour ce qui est du gingembre, le kilo se vend entre Ar 300 et 150 Ar le kilo.

Ampiananana: Les productions agricoles sont vendues à Lohariandava essentiellement et les achats des PPN aussi. Par exemple, le kilo du banane s'y vend à Ar 60. Par contre, il est à remarquer que faute de route, il est difficile de faire sortir les productions. Traverser la rivière « Vohitra » n'est pas toujours évident et même dangereux. Tous les ans, il y a des morts. Quelque fois, certaines personnes vont au bord de la RN2 qui se trouve à une trentaine de kilomètres, pour y vendre des produits. Dans ce cas, si le propriétaire fait appel à un jeune du village pour transporter ses produits, ce qui est très fréquent, les recettes se partagent en deux parts égales.

Badary: les productions sont vendues surtout à Lohariandava, mais il y a une petite partie qui se vend au village même. Les achats aussi se font à Lohariandava où le riz (stock tampon)¹¹ coûte Ar 1 100 le kilo alors que les paysans vendent leur paddy à Ar 250 le kilo.

¹⁰ Gros bâton

¹¹ variété de riz importé de l'Asie qui est de très basse qualité.

Tanambao: les ventes se font essentiellement à Fanasana.

Andonabe: le transport pour la vente se fait par "zahatra" au prix de Ar 8 000 la tonne jusqu'à Fanasana., la banane se commercialise à raison de 50/50 entre producteur et transporteur-vendeur. Cela se passe ainsi surtout pour les propriétaires âgés.

Seranantsara: le banane est le principal produit vendu à Brickaville et/ou à Anivorano. Le kilo se vend généralement à Ar 70, mais parfois, il peut se vendre jusqu'à Ar 120 le kilo. Par contre, le prix le plus bas est de Ar 40 le kilo. Le café est vendu à Fetraomby et les fruits à Brickaville. Les achats se font soit à Fetraomby soit à Anivorano soit à Brickaville où le kilo du riz se vend à Ar 1400 c'est-à-dire, l'équivalent de 20 kg de bananes.

Ambodiriana Fandolotra : l'enclavement du village limite les possibilités commerciales. Les PPN sont achetés au village chez les petits détaillants épiciers, mais on doit aller à Fetraomby pour le reste dont les vêtements. Concernant les bananes, leur prix varie entre Ar 40 et Ar 50 le kilo au village, par contre il se vend à Ar 120 le kilo à Brickaville. Le coût du transport à dos d'homme est de 30 Ar/kg d'Ambodiriana Fandolotra à Androrangavola à partir duquel il faut transporter les bananes par « zahatra » dont le coût revient également à 30 Ar/kg. Il y a aussi un autre type de transport que nous appelons « la formule 50/50 » : un marchand prend la responsabilité de vendre une certaine quantité de produits d'un producteur et les vend à Brickaville ; ensuite ils se partagent en deux les recettes de vente à parts égales. Cette pratique ne se fait plus vraiment actuellement qu'entre parents et enfants car la vie est si dure et les gens sont devenus malhonnêtes.

Tsarahonenana: les bananes sont vendues soit sur place à Ar 50 ou Ar 60 le kilo, soit à Brickaville où le kilo se vend à Ar 120.

Ambatoharanana: les bananes sont vendues soit sur place à Ar 30, soit à Gisimay où le kilo est vendu à Ar 70.

Androrangavola: les bananes sont vendues à Gisimay où le kilo est de Ar 60 ou Ar 70 , alors que sur place, il est de mais Ar 40.

Ambatovilanivy: les bananes sont vendus à Gisimay où le kilo est vendu Ar 60, alors que sur place, il ne coûte que 30 Ar, mais les frais de transport sont importants, de l'ordre de Ar 20 à Ar 30.

Ambodiambilazona: les bananes peuvent être vendues sur place à Ar 50 le kilo ou à Gisimay à Ar 70 le kilo.

Ambalafary: les produits de la vannerie comme les paniers fabriqués pendant 2 à 3 jours, se vendent sur place de Ar 1 200 à Ar 1 500 selon la dimension; les grandes nattes nécessitant 4 jours se vendent Ar 1 500 Ar.

Ambodizana: Tous les ventes se font essentiellement à Sahavalaina sur la RN2.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: le banane est vendue à Sahavalaina entre Ar 50 et Ar 80 le kilo, ce sont les jeunes qui transportent à dos d'homme et la recette est répartie en deux parts égales.

Andrafiavianjavatra: le manioc est vendu sur place à raison de Ar 4 000 le sac. Par contre, à Toamasina le sac est vendu entre Ar 5 000 et Ar 7 000 Ar selon la conjoncture. Par contre, les bananes sont vendues à Toamasina ou à Antananarivo; le collecteur la prend à Ar 60 ou Ar 100 le kilo, le transport jusqu'à Brickaville est de Ar 4 le kilo.

Seranantsara: le manioc est vendu sur place et le prix varie selon la conjoncture de Ar 3 000 à Ar 8 000 Ar le sac . On le transporte en "zahatra" jusqu'au village de Marofody, et là, le transport se fait en voiture pour Sahavalaina ou même Toamasina. Les frais de transport par pirogue sont de 600 Ar à 800

Ar par personne et 500 Ar par sac. Pour le maïs ,le kilo coûte Ar 200 sur place et Ar 300 à Marofody, alors qu'en 2004, c'était le double..

Tanambao-Tsaratampona: la vente de poules se fait à Toamasina, mais des collecteurs viennent également au village pour acheter les poulets à raison de Ar 2 000 - 3000 Ar l'un.

Ambalavoangy: le commerce se fait sous forme de troc dans la plupart des cas. Les produits existent mais faute de débouchés, les gens ne sont pas enclins de produire beaucoup.

Sandranentana: les poulets sont vendus à Fanandrana et le prix d'un poulet se situe entre Ar 5 000 et Ar 4 000.

Ambodikely: sur place, le poulet est vendu Ar 3 000, et la poule Ar 6 000. En outre, le paquet de feuilles de et de nervures de "ravinala " est vendu à 800 Ar. Il y a aussi la vente de litchi pour lequel des collecteurs viennent sur place, mais ils prennent la moitié du prix, une caisse de 8 kg est achetée à Ar 5 000, par l'exportateur, mais le collecteur n'en offre que la moitié au paysan. Par contre, le canard est vendu sur le bord de la RN2 à raison de Ar 8 000 l'un ou au marché de Fanandrana qui se trouve à 1h 30mn de marche du village, comme le cas de l'ananas, de l'oranges, le miel dont le litre se vend à Ar 2000, les brèdes, le " betsabetsa "...

Fanandrana: le surplus non consommé de la production de manioc est vendu à Toamasina, mais des collecteurs viennent aussi acheter au marché local à Ar 8 000 le sac. Actuellement, le sac se vend à Ar 7000, mais il arrive parfois que le prix augmente jusqu'à Ar 11 000 le sac. En ce qui concerne le litchi, cette année, les prix ont été favorables : Ar 4 000 la caisse de 10 Kg, parfois, cela peut descendre à Ar 2 000.

Ambatomanoïna: les produits de la vannerie se vendent au bord de la RN2, ou au marché de Fanandrana ou à Antananambo, ou à Ambodibonara ou à Toamasina à des prix relativement bas. Par exemple, la natte se vend à Ar 800 la pièce.

Tanambao-Tsararivotra: c'est un village qui se trouve sur le bord de la RN2. Le manioc est vendu soit à Fanandrana tous les jeudis où le sac de 70 kg se vend à Ar 6000, soit à Toamasina à des collecteurs où le prix du sac de 70kg est de Ar 8000 ; le coût du transport étant de Ar 800 par sac. D'une façon générale, la commercialisation d'autres produits est pratiquement inexistante à part les fruits qui se vendent sur des tréteaux sur la RN2 pour les passants. Pour ce qui est des achats de PPN, les villageois s'approvisionnent dans une épicerie dans le village même.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra: les achats, notamment de riz, se font dans les petites épiceries du village. Des petits commerces se font entre villageois et quelquefois aussi sur la RN2; il en est de même des produits de la pêche. Des produits artisanaux, notamment de la vannerie font aussi l'objet de la vente comme les petites nattes qui se vendent à Ar 150 la pièce et les paniers dont le prix varie entre Ar 250 et Ar 300 selon la taille. Quelquefois, la vente de ces produits peuvent se faire par commande, mais c'est assez rare.

Ambalanaomby-Ambodirafia: pour la commercialisation des poules, des revendeurs viennent s'approvisionner dans le village à raison de Ar 5 000 le poulet, Ar 12 000 le coq, mais à la période de récolte, leurs prix augmentent.

Ambalanaomby-Ambodirafia: le miel est vendu à Toamasina à raison de Ar 1 600 à Ar 2 000 le litre, mais les prix fluctuent beaucoup.

Andranonampango-Tananambo: la vente de riz et les achats de PPN se font sur place. Par contre, pour tous autres produits, les ventes et les achats se font soit à Fanandrana soit à Toamasina. Pour ce qui est du charbon, la commercialisation se fait sur place où le sac se vend à Ar 1 300 et aussi à Toamasina où le sac est vendu à Ar 2 400.

Fandramanana: comme il s'agit d'un village se trouvant très près de la RN2, la commercialisation des produits se fait généralement sur le bord de cette route, comme par exemple, le cas des produits artisanaux (tabourets, ...) et de la vannerie (nattes,...). Mais, en plus de cela, les gens se rendent également à Toamasina pour y vendre des produits. Les poissons y sont vendus à raison de Ar 1200 le kilo; il en est de même des feuilles et nervures de "ravinala" qui y sont vendues à Toamasina, travaillé le jeudi et mardi, les feuilles se vendent à 1 000 Ar - 11 200 Ar le paquet de 60, il en est de même pour les nervures. Par contre, pour le litchi, le village à l'avantage d'être à côté de la société RASSETA qui prend les litchis sur place à Ar 500 au lieu de Ar 200 - 300 avec les collecteurs. Avec 50 pieds, quelques ménages ont pu avoir Ar 120 000.

Antanandava: le charbon est vendu sur place à Ar 2 500 le sac ou bien à Toamasina à Ar 2 650 ou Ar 2 700 à Toamasina.

Fanovàna : nous vendons surtout nos produits à Ambavaniasy et Beforona sur la RN 2

Mangabe : Nous vendons nos produits à très bon marché à Fanasàna où arrivent les collecteurs de Toamasina et de Razanaka. En effet, des canots à moteur peuvent transporter les marchandises

Razanaka : on pourrait s'auto suffire en riz, mais comme il faut d'autres besoins qu'il faut satisfaire, les ménages doivent vendre une grande partie de leurs récoltes. Des collecteurs opèrent à Razanaka. .

Manaratsandry : on pourrait s'auto suffire en riz, mais comme il faut satisfaire d'autres besoins, les ménages doivent vendre une grande partie de leurs récoltes. Des collecteurs viennent de Razanaka. Les fruits comme pocanelle sont vendus à Antananarivo : en pirogue ou radeau jusqu'à Razanaka, puis Brickaville, enfin en camion de Brickaville jusqu'à Tana

Artisanat et activités forestières

L'artisanat, en tant qu'activité commerciale, est limité ; certes les femmes pratiquent la vannerie, mais c'est surtout à des fins domestiques. Les seules activités déclarées sont celles relatives aux activités forestières.

1. Bois

Androrangavola: il y a quelques jeunes qui font de planche qu'ils transportent à Gisimay, où la pièce vaut Ar 1 400, quand il y a des commandes.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: activité de collecte et de vente de bois de chauffe par quelques personnes.

Andasifahadimy : c'est nous qui avons planté les eucalyptus que vous voyez en 1905, avec la Compagnie Coloniale, maintenant, c'est la prison qui nous menace si on y touche, même si nous avons fait la demande à CIREF

Lohariandava : Nous ne faisons ni bûcheronnage, ni charbon, bien qu'il y ait une forêt à une vingtaine de km d'ici. Notre charbon nous vient de Moramanga ou d'Andasibe par le train

Sandrakazomena : nous avons des forêts, mais comme, il n'y a pas de commandes, les gens n'en font pas.

Fanasàna : pas d'activités forestières ; nous avons la forêt d'Andriantantely. Nous allons entrer dans le système GELOSE avec l'aide de l'ONG FIVE, ce qui nous permettra de protéger le palissandre et autres.

2. Charbon

Ambarimilambana-Ampasamadinika: activité exercée par quelques personnes.

Tanambao: c'est une activité exercée en cas de manque d'argent car un trou permet après 2 semaines d'obtenir 18 à 20 sacs. Comme il n'y a pas de collecteur, ce sont les passants qui les achètent.

Ambodibonara: néant car il n'y a pas de forêt aux alentours du village.

Ambodikely : cette activité se fait surtout pendant la période de soudure. Quand les gens ont vraiment besoin d'argent, la durée de la fabrication est très petite. En effet, un four en 4 jours peut donner 5 sacs à Ar 1 500 l'un. Si le bois est du "ranomainty", le sac peut se vendre 2 000 A.r.

Ambatomanoïna: il y en a pas mal qui en font; la confection d'un four de 1 m³ est payée Ar 2 000; un four de 4m X 4m fournit 20 sacs, la fabrication du charbon dure 7 jours; on dépense pour 8 000 Ar et le sac de charbon (petit format) est vendu 1 600 Ar sur la RN2, personne ne vient chercher car c'est loin de la route.

Ambalanaomby-Ambodirafia : il y a pas mal de ménages qui en font; la confection d'un four de 1 M3 est payée Ar 2 000. Un four de 4m X 4m fournit 20 sacs et la fabrication du charbon dure 7 jours. on dépense pour Ar 8 000 et le sac de charbon (petit format) est vendu Ar 1 600 sur la RN2, personne ne vient chercher dans le village car c'est loin de la route.

Andranonampango-Tananambo: tout le monde fait un peu, les jours libres, ceux qui ont du bois en font faire; le rendement moyen est de 5 sacs par trou.

Antavibe: quand les gens sont pressés, avec un four de 12 m X 12 m, il leur est possible d'obtenir 20 sacs de charbon en 3 jours. Le sac de charbon est vendu à Ar 2 000 à Toamasina.

Marovato: certains ménages en font et un trou permet d'obtenir 10 à 15 sacs. Le sac est vendu à Ar 2 500, mais en hiver, des collecteurs viennent au village et achètent le sac à Ar 2 000.

Antanandava: certains ménages en font et un trou permet d'obtenir 60 sacs en 10 jours.

Andekaleka : de manière épisodique

3. Tabouret

Ambalanaomby-Ambodirafia : c'est de l'argent rapide, tout le monde en fait (hommes et femmes). Il est possible de faire jusqu'à 10 dans la journée. C'est le raphia qui sert de matière première, qui pose problème car un paquet coûte 200 Ar. Pourtant, cela ne permet même pas de faire 3 tabourets. Le grand tabouret est vendu Ar 1 000.

Andranonampango-Tananambo: tout le monde en fait (hommes et femmes), il est possible d'en faire jusqu'à 10 dans la journée. Selon la qualité de l'ouvrage, le prix varie de Ar 500 à Ar 1000 le grand et Ar 700 le petit.

Antavibe: il y en a qui en font chez eux et les vend à Toamasina. 10 tabourets en un jour se vendent à 5 000 Ar la pièce, un salon complet se vend 20 000 Ar, le tout en une semaine.

Marovato: il y a quelques artisans qui en font et qui vendent les produits à Toamasina.

Antanandava: néant.

4. Activités des femmes

Akondromorona: vannerie utilisant différentes matières dont le raphia. Les femmes s'occupent également des jardins potagers en y cultivant entre autres des brèdes, de l'haricot, de pistaches. D'une façon générale, les femmes s'occupent de cultiver après que les hommes finissent de défricher les « tanety » et d'y mettre le feu.

Tsaravinany: vannerie pour usage domestique.

Andonaka: les femmes n'ont pas encore d'activités qui leur sont spécifiques. Tout ce qu'elles font sont en collaboration avec les hommes. La vannerie est effectuée par pratiquement toutes les femmes mais essentiellement à usage domestique.

Ampitantsara: la vannerie est effectuée par pratiquement toutes les femmes mais essentiellement à usage domestique sauf les chapeaux et les paniers qui sont vendus à Andekaleka. Il y aussi le tissage. Pour les autres activités agricoles, les femmes viennent aider les hommes, comme la culture de haricot, de manioc ou de patate douce.

Tanambao: la vannerie est surtout pour usage domestique, la vente de produits se fait sur place entre villageois.

Andonabe: la vannerie est surtout pour usage domestique, quelques-unes vendent des paniers, chapeaux, nattes,...

Ambalavary: pour la vannerie, des femmes en font pour l'usage domestique.

Ambalatenina Sud: pour la vannerie, des femmes en font pour l'usage domestique.

Sandrakatrana: pour la vannerie, des femmes en font pour l'usage domestique.

Ambodiaviavy: des femmes font de la vannerie, pour l'usage domestique et pour vendre localement.

Seranantsara: la majorité des femmes font de la vannerie qui est destinée aux usages domestiques.

Fetraomby: une association des femmes pour la vannerie vient d'être créée, mais cette association est encore sur le point de trouver des débouchés ou des partenaires.

Ambalafary: environ un tiers des femmes du village font de la vannerie et les produits – notamment les paniers, les nattes, ... sont vendus sur place.

Ambodiriana-Ranofotsy: la majorité des femmes s'adonnent à cette activité et gagnent de l'argent grâce aux ventes de ces produits: nattes fabriquées en 2 à 3 jours et coûtent de Ar 300 à Ar 2 400 la pièce, selon la taille; panier à Ar 300 l'un.

Tanambao-Tsaratampona: même si beaucoup de femmes font la vannerie, faute de matières premières, notamment le « penjy », le peu de produits qui en découlent sont destinés aux usages domestiques.

Ambalavoangy: il existe une association de femmes qui vient d'être créée, et qui fait de la vannerie et de la broderie. L'association travaille avec une intermédiaire qui venait prendre ce qui est fait par semaine pour exportation en Maurice. Depuis quelques temps, cette intermédiaire s'adresse aussi à des femmes dans le village voisin.

Tanambao: il n'y en a pas car le « penjy » n'existe pas.

Ambodibonara: avant, 100% des femmes faisaient de la vannerie mais avec l'arrivée des sachets plastiques, les femmes n'ont plus envie de faire les paniers; elles continuent les nattes pour l'usage domestique et la vente au marché du lieu.

Sandranentana: moins de 25% des femmes font de la vannerie. Ce sont les femmes d'un certain âge qui en font, le "penjy" se fait rare, les produits sont vendus pour avoir un peu d'argent.

Ambodikely: 100% des femmes en font mais surtout pour l'usage domestique, notamment pour les paniers pour cueillir les épis de riz. Les prix en cas de vente de Ar 500, ou Ar 300 selon la taille.

Ambatomanoïna: 90% des femmes environ en font mais les prix sont bas. Pour les nattes, on peut arriver à faire 2 pour Ar 4 000 pendant la semaine.

Ambodiletisy-Ambodivoarotra: la majorité des femmes font de la vannerie qui est destinée aux usages domestiques sauf pour quelques produits comme les petites nasses et les paniers qui sont destinés à la vente.

Ambalanaomby-Ambodirafia: beaucoup de femmes en font mais les produits sont essentiellement destinés aux usages domestiques. Pour la vente, il faut aller à Toamasina.

Andranonampango-Tananambo: peu de femmes font de la vannerie dans la mesure où la journée d'un salariat agricole est beaucoup plus rémunératrice. En effet, une natte de 10 pieds se vend Ar 1 000 seulement alors qu'il faut plus d'une journée pour la faire.

Fandramanana: beaucoup de femmes font de la vannerie dont les produits sont à la fois destinés à une utilisation au sein même du ménage ou à la vente. Généralement, une femme peut faire 5 nattes en une semaine permettant d'avoir jusqu'à Ar 12 000.

Antavibe: certaines femmes font des paniers, nattes, chapeaux qui sont vendus à Toamasina à 12 km du village et le trajet se fait à pied. Pour la vente de « « penjy » », les gens y vont en voiture.

Marovato: quelques femmes font de la vannerie pour l'usage domestique et la vente, notamment des chapeaux, paniers, filtres à café, natte. En une semaine, il est possible de faire 4 nattes vendues à Ar 2 000 l'une.

Antanandava: quelques femmes font de la vannerie notamment en confectionnant des chapeaux, des paniers, des filtres à café, des nattes pour l'usage domestique et la vente. En une semaine, il est possible de terminer 4 nattes vendues à 2 000 Ar l'une.

Salariat

La plupart des communautés rencontrées ont déclaré souffrir de sous-emploi, et à deux ou trois reprises, elles ont réclamé la nécessité de créer des entreprises pour résorber le sous-emploi, surtout des jeunes. Ils ne considèrent pas tellement le salariat agricole, en tant que tel, car ce dernier est courant seulement dans les concessions.

Akondromorona: salariat relatif aux travaux agricoles à Fanovana. Pour trouver de l'argent afin de combler le manque à gagner occasionné par l'interdiction de « tavy », les gens sont obligés de se déplacer à Fanovana. « Avec l'ANGAP, nous avons essayé la pratique d'une nouvelle technique de culture sans feu sur 0.5 ha mais cela n'avait rien donné. En plus, ANGAP nous a promis des aides et assistances mais, jusqu'à maintenant, il n'en est rien ».

Tsaravinany: le salariat existe ici et la journée varie de Ar 1 000 à Ar 2 000 selon le type de travail. En outre, les jeunes font aussi le transport à dos d'homme de ces productions comme activité, à raison de Ar 100 le kilo, mais ce prix du transport peut varier à la hausse en fonction du prix des biens sur le marché d'Andekaleka.

Andonabe: la journée est payée à Ar 1 000 pour le sarclage

Seranantsara: on y rencontre surtout le salariat relatif aux travaux agricoles effectué principalement par les hommes et rémunéré entre Ar 1000 et Ar 1200 par jour selon les travaux.

Fetraomby: la journée dans les travaux rizicoles est payée en nature : 2 kg de riz par jour. Donc, c'est le prix du kilo du riz qui détermine le coût de la journée. Il y a aussi des jeunes qui font du bûcheronnage dans la forêt d'Adriantantely. Enfin, il y a également des orpailleurs : la poudre d'or se vend à Ar 24000 le gramme.

Ambodiriana Fandolotra : le seul salariat qui se pratique ici est celui relatif aux travaux rizicoles pour lesquels la journée est de 800 Ar pour les femmes et 1200 Ar pour les hommes, la nourriture étant à la charge des salariés.

Tsarahonenana: la journée dans les travaux agricoles est payée à Ar 1 000 sans repas.

Ambodiambilazona: il n'y en a pas.

Ambalafary: le salariat concerne les travaux rizicoles et se passe entre villageois. La journée est rémunérée en nature avec 3 kg de riz en plus du repas. Par contre, pour la coupe de la canne, cela se fait plutôt à la tâche et sans repas, soit à peu près Ar 1200.

Ambodiriana-Ranofotsy: le salariat le plus pratiqué c'est la journée de coupe pendant laquelle les gens sont payés à Ar 1000 avec repas, ou Ar 1 200 Ar sans repas, de 8 H à 17h-18h il y a aussi la confection de planche ou de bambou quand il y a des commandes.

Ambodizana: il y a très peu d'activités salariales dans le village. La journée pour les travaux agricoles est payée à Ar 1000 avec repas et Ar 1 500.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: il n'y a pas beaucoup de salariat à l'exception des travaux agricoles faits par les nantis pour lesquels la journée (avec repas) est payée à Ar 800 - Ar 1000.

Andrafianjavatra: le salariat concerne les travaux agricoles (manioc, riz,...). La journée est payée en fonction du prix du riz de Ar 1 500 à Ar 2 000, plus le repas .

Seranantsara: il n'y a pas beaucoup de salariat dans le village. La journée du salariat agricole est payée Ar 1 500 pour les hommes et Ar 1 200 pour les femmes, avec repas .

Tanambao-Tsaratampona: il n'y a pas de salariat agricole dans le village, mais l'Etablissement Gallois emploie uniquement les hommes occasionnellement et la journée est payée Ar 3 000.

Ambarimilambana-Ampasamadinika: le salariat est relatif aux activités agricoles dont la journée est payée Ar 1 500 avec repas.

Ambalavoangy: les gens font de la collecte de miel dans la forêt puis le vend sur le bord de la RN2.

Tanambao: le salariat concerne les travaux agricoles et la journée est payée à Ar 1 500 avec repas mais on peut rencontrer également le paiement à la tâche.

Fanandrana: se pratiquant seulement entre les villageois lors des travaux agricoles, la journée est payée entre Ar 1500 à Ar 2000.

Ambatomanoïna: entre villageois, la journée est payée Ar 3 000 sans repas et jusqu'à très tard. A la société Savonnerie Tropicale, les journaliers travaillent de 7 h à 12 h et gagnent Ar 1500 ; les journaliers permanents sont payés toutes les quinzaines; il y a 300 salariés permanents, mais ils en ont licencié 35 à cause du cyclone.

Tanambao-Tsararivotra: il y a 2 types de salariats qui se rencontrent dans ce village. Le premier, relatif aux travaux agricoles, se fait entre les membres du village pour lequel les hommes sont rémunérés à Ar 2000 la journée et les femmes à Ar 1500 la journée, repas en sus. Le deuxième salariat journalier se fait avec la société Savonnerie Tropicale. Comme il n'y a que 3 membres du village qui travaillent de façon permanente au sein de cette société, les autres membres du village sont embauchés à titre de journaliers rémunérés à Ar 3750 la journée et la paie se fait toutes les deux semaines.

Ambodiletisy-Ambodivoaroatra: le salariat est relatif aux travaux agricoles et se fait entre voisins à raison de Ar 1000 la journée, de 7 h du matin à 17 h, avec repas et Ar 1200 sans repas.

Ambalanaomby-Ambodirafia: il s'agit de salariat agricole effectués par ceux qui en ont les moyens et la journée est rémunérée entre Ar 1 400 et Ar 1 600 selon que le repas est compris ou non.

Andranonampango-Tananambo: le salariat concerne principalement les travaux relatifs à la riziculture et il se fait entre villageois. La journée est rémunérée à Ar 1 500 avec repas aussi bien homme que femme. Pendant la campagne de litchi – entre le deuxième quinzaine du mois de novembre et la première quinzaine du mois de décembre - la cueillette est payée Ar 3 000 par personne la journée avec repas. Certaines personnes travaillent également chez des particuliers comme gardiens.

Antavibe: existence de salariat agricole où la journée est payée généralement à Ar 3000 et quelques fois à Ar 2000.

Ambodiriana : nous avons beaucoup de jeunes sans emploi, alors que Madarail fait faire les travaux de nettoyage devant chez nous par des gens venus d'ailleurs. Salariat de bûcheronnage

Fanovàna : salariat de bûcheronnage et de charbon, mais devons attendre des exploitants forestiers

Andasifahadimy : c'est le bûcheronnage qui nous fait vivre ; tous nos jeunes le pratiquent 4500 Fmg pour transporter un bois à Anevoka, mais c'est un travail dur

Andekaleka : salariat journalier

Salmona : JIRAMA ne prend aucun agent permanent local, seulement, quelques temporaires de 10 à 15 jours

Autres activités

Ankaraina: exploitation d'or de façon artisanale. Cette localité était très réputée comme une zone aurifère très riche, mais actuellement, il y en a de moins en moins. Ainsi, cette activité ne se pratique pour la majorité de la population que pendant la période de soudure.

Ambalatenina Sud: le transport de marchandise par pirogue est une activité très rémunératrice pour les jeunes.

Sandrakatrana: le transport de marchandise par pirogue est une activité très rémunératrice pour les jeunes.

Ambodiaviavy: certains ménages sont également des orpailleurs. Le rendement est assez bas car les matériels utilisés sont encore traditionnels, le gramme est vendu entre Ar 1 400 et Ar 20 000.

Ambodiambilazona: il n'y en a pas.

Ambodiriana-Ranofotsy: il n'y en a pas.

Ambatovaky, Tsararivotra, Analapetraka: avec la collecte de raphia, il est possible d'obtenir 1 kg en un jour mais la longueur de la fibre est seulement de 1,20 m et n'atteint plus les 2 m comme ce fut le cas auparavant. Le prix du kilo de raphia est très variable, mais actuellement il se vend à Ar 700 le kilo. Cette activité est pratiquée toute l'année même si la législation impose une période de campagne et de fermeture. A noter aussi l'existence de quelques ménages qui font de l'orpaillage qui est vendu à Brickaville ou quelques fois aussi sur place même.

Ambodizana: hommes et femmes font du raphia. Depuis quelques temps, comme personne ne respecte plus aucun calendrier, les fibres deviennent de plus en plus courtes. Le raphia se vend sur place à Ar 800 le kilo et Ar 1 000 à Sahavalaina. En ce qui concerne l'orpaillage, même s'il n'y en a plus tellement maintenant; ceux qui font cette activité arrivent à obtenir 5 cg en une journée, contre 3 g auparavant quand il y en avait encore. En hiver, beaucoup de monde s'y met, presque toutes les boutiques en achètent - à Ambodimanga ou à Sahavalaina à raison de Ar 20 000 le gramme. Sur place, le gramme se vend à Ar 15 000 Ar.

Androsalabo, Tanambao, Maromaniry: tout le monde (femmes et enfants) fait du raphia et on arrive à en faire 1 kg par jour. Il est possible de le faire toute l'année sauf entre Mai et Octobre. Il y a des collecteurs qui viennent et achètent à 700 Ar le kilo, alors qu'on le vend à 1 000 Ar à Sahavalaina. Il y a également l'orpaillage qui permet à ceux qui le font d'avoir 10 cg par jour : le gramme étant vendu à Ar 20 000.

Andrafiavianjavatra: des ménages font de plantation d'Eucalyptus pour en faire des planches qui seront vendues à Ar 1 400 l'une.

Seranantsara: tout le monde (femmes et enfants) fait du raphia et on arrive à en faire 1 kg par jour. Sur place, les collecteurs achètent le kilo à Ar 700, mais à Sahavalaina, le kilo coûte Ar 1000. C'est une activité qui peut se faire pendant le mois d'octobre au mois de mai.

Ambalavoangy: il s'agit de salariat relatif aux travaux agricoles que seuls les nantis peuvent faire. La journée est payée Ar 1 500 avec repas et Ar 2 000 sans repas.

Ambodibonara: il y a deux types de salariat utilisant la formule journée. La journée dans les travaux agricoles qui est payée à Ar 1 500 avec repas pour les hommes, et Ar 1 200 avec repas pour les femmes. Il y a aussi la journée relative à la coupe de la canne à sucre qui est payée à Ar 5 000 la tonne. C'est presque la moitié de ce que gagne le propriétaire. C'est vraiment une activité lucrative pour les jeunes (à comparer avec le prix du kg de la canne qui est de Ar 16).

Ambodikely: la collecte de feuilles et de nervures de ravinala est une activité très prisée car c'est un moyen de gagner de l'argent rapidement. Il y a également un nouveau groupement financé par le TIM et le CRS/ODDIT qui est sur le point d'être créé et qui va faire de la pisciculture. Les paysans de cette localité font tous de l'apiculture sauvage, dans la forêt pour ensuite vendre le miel à Fanandrana. Un autre groupement est en train de se créer pour faire de l'apiculture, financé par le PSDR.

Sandranentana: il y a deux types de salariats agricoles qui se passent tous entre les membres du village. Tout d'abord, le salariat relatif aux travaux agricoles dont la journée est rémunérée Ar 1200 en plus du repas. Ensuite, il y a aussi la journée pour les litchis qui est payée entre Ar 3000 et Ar 6000.

Fanandrana: actuellement, il y a un projet d'apiculture avec le PSDR qui est en gestation. Il en est de même pour la pisciculture.

Ambatomanoïna: le PSDR a financé une association qui fait de l'apiculture en donnant 100 ruches., les membres de cette association sont au nombre de 12. Il y a également la pisciculture pratiquée par environ 2% des ménages.

Tanambao-Tsararivotra: la collecte de feuilles de ravinala est une activité honorable car on va en chercher pour en vendre quand on est dans la gêne.

Ambalanaomby-Ambodirafia: 50% des ménages font de l'apiculture. Chaque récolte fournit 15 l; il y en a qui ont jusqu'à 18 ruches. la majeure partie de la production est vendue à Toamasina. Quelques ménages de l'ordre de 2%, font aussi de la pisciculture.

Andranonampango-Tananambo: 25% des ménages font de l'apiculture dont la production est essentiellement destinée à la vente.

Antavibe: feuilles de ravinala, bois de chauffe, « ovitra¹² » : sont des sources de revenus. En outre, avec le financement du PSDR, il y a aussi l'apiculture pratiquée par pratiquement tous les ménages et qui se fait dans la forêt. Le miel est vendu à Fanandrana à raison de Ar 2000 le litre. Le PSDR est aussi en train de travailler avec les paysans pour mettre en place une association paysanne d'apiculture.

Marovato: il y a des salariés payés journalièrement mais il faut faire de la recherche quotidiennement. La journée est payée à Ar 1 500 avec repas, et à Ar 2 000 sans repas. En outre, il y a aussi la cueillette de feuilles et de nervures de « ravinala » qui est pratiquée par une grande proportion des ménages car c'est relativement facile et vendu aisément. En outre, il y a l'apiculture qui est pratiquée sérieusement par tous les ménages car le débouché de Toamasina est intéressant et il est possible d'y aller 2 fois en une journée.

Fanasàna : il existe quelques exploitants miniers : or, cristal, mais seulement dans la partie superficielle ; aucune prospection en profondeur n'a été faite, mais il est certain qu'il existe des richesses minières.

Conditions sociales

Seront examinés ici les secteurs relatifs à l'éducation, la santé et les communications

Education

1. Niveaux

Sans enquête, il n'est pas possible de connaître les niveaux d'instruction de la population, on ne peut qu'avoir une estimation selon les déclarations lors des consultations publiques pour la population adulte et estimer que le niveau futur peut être apprécié par le niveau actuel atteint par les enfants et l'instruction qui leur est donnée. L'Ecole Primaire Publique (EPP) existe, en principe, au niveau des fokontany, et les (CEG), au niveau des communes.

Selon les villages, la distance les séparant de l'école primaire la plus proche peut aller jusqu'à une dizaine de km. De ce fait, les enfants ne peuvent aller à l'école que vers 8 – 10 ans : ils sont donc très

en retard dans leur scolarité, et parfois l'école primaire s'arrête en T 4 (ou 8è) faute de salles et/ou d'enseignants, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas aller jusqu'au niveau du Certificat d'Etudes Primaires Elémentaires. Il convient de faire remarquer que pour de nombreux villages, le chemin de l'école doit traverser à gué des ruisseaux ou rivières, et en saison de pluies, les élèves ne peuvent plus rejoindre leurs écoles respectives. Par ailleurs, pendant la période de soudure, quand les familles ne mangent plus à leur faim, les enfants sont retenus à la maison ; les instituteurs confirment bien qu'à ces périodes, les enfants affaiblis, somnolent pendant les classes, leur scolarité est donc, par de multiples manières, handicapée. Dans les écoles qui peuvent aller jusqu'en T 5 (7è -année du CEPE-), le taux de réussite au CEPE laisse beaucoup à désirer. Il est reconnu que les familles ne sont plus très motivées pour faire continuer les études de leurs enfants. La continuation en CEG est donc exceptionnelle (on avance un ou 2 enfants pour quelques fokontany ; pour plusieurs autres, les enfants ont arrêté leur scolarité bien avant même d'arriver à la classe du CEPE (T5).

Bien qu'il doive exister un CEG par Commune, seules Andasibe, Fetraomby, Ampasimadinika, Ambodibonara (pour le compte de la commune d'Ambodibonara), Ambatovala, Andekaleka et Anivorano bénéficient de la présence de Collège d'Enseignement Général. C'est ainsi que le niveau d'instruction des enfants de la région atteint rarement les niveaux du secondaire, en particulier les Communes qui ne possèdent pas de CEG.

Adultes

La population adulte n'a pas toujours bénéficié d'école dans leur jeunesse, quelques rares villages ont eu l'opportunité d'avoir des programmes d'alphabétisation des adultes, mais ils regrettent que ces sessions n'aient pas duré suffisamment longtemps pour stabiliser leurs connaissances. Certains villages préfèrent ne pas répondre à la question relative au niveau d'instruction des adultes, arguant du fait que plus rien ne peut changer leur vie de ce point de vue.

Ampitantsara: Presque tous les adultes sont analphabètes. Ils arrivent difficilement à lire et à écrire. Même ceux qui avaient étudié ont déjà oublié.

Ankaraina: le taux d'alphabétisation des adultes est estimé par le focus group, à 5% environ.

Ampiananana: environ la moitié des adultes sont analphabètes, notamment ceux qui sont âgés.

Seranantsara: A peu près la moitié des adultes sont analphabètes.

Fetraomby : 40% environ des adultes sont analphabètes.

Tanambao : 1/4 à 1/3 des adultes savent lire et écrire.

Andonabe : 1/4 seulement savent lire et écrire.

¹² Cœur de « ravinala » ou de raphia.

Lanonana : 80% Alphabètes.

Sandrakatrana : 100% puisque tout le monde peut signer.

Ambodiaviavy Sud : Plus de 50% sont analphabètes.

Tanambao - Tsaratampona : 70% sont analphabètes, même si tout le monde sait signer.

Ambalavoahangy : 100% presque étaient alphabétisés à un moment donné car il y avait eu alphabétisation des adultes, mais maintenant on a oublié.

Tanambao 3 : la majorité savent lire.

Ambodibonara : peu nombreux sont les alphabétisés.

Sandranentana : 50% des adultes sont analphabètes ; mais un peu moins pour les moins vieux : 1/4 seulement de la tranche d'âge 40 à 60 ans sont analphabètes.

Fanandrana : 50% des adultes sont analphabètes.

Ambatomanoïna : 50% savent lire et écrire et 50% sont analphabètes.

Tanambao-Tsararivotra : 40% savent lire et écrire

Ambalanaomby-Ambodirafia : Au-dessus de 40 ans les analphabètes forment la majorité, surtout chez les femmes.

Andranonapango-Tanambao : 1/4 seulement savent lire et écrire

Antavibe : 1/4 des adultes âgés de plus de 40 ans sont analphabètes.

Marovato : 1/3 des femmes et 5% des hommes sont analphabètes

Antanandava : 25% sont analphabètes.

Enfants

Les familles ont l'obligation d'envoyer leurs enfants à l'école à partir de 6 ans. Dans certains fokontany, les chefs quartier prennent cette obligation très au sérieux, et ils contrôlent l'inscription des enfants concernés, sensibilisent les familles, et peuvent même sanctionner les familles défaillantes ; par contre, il ne semble pas y avoir d'interdiction d'abandonner la scolarité quelque soit l'âge.

Tanambao : la majorité des enfants vont à l'école, mais doivent aller à Andonabe jusqu'en 9è et à Ambodiatafana pour les classes de 8è et 7è : le taux d'abandon est généralement important.

Andonabe : 1/4 des familles n'envoient pas leurs enfants à l'école et les gardent pour les aider depuis que l'école a été détruite.

Lanonana : 100% des enfants de plus de 6 ans

Sandrakatrana : aucun enfant n'est allé au-delà T4

Ambodiaviavy : 100% ; les enfants s'arrêtent généralement en T2-T3

Fetraomby : 100% des enfants de plus de 6 ans

Ambatoharanana : 100%. Niveau : Il y a des réussites au CEPE, mais ils ne vont pas forcément au CEG de Fetraomby : « 1 seul d'ici, et 1 d'Ambodiriana sont au CEG ».

Androrangavola : 100% vont à l'école à Ambatoharanana ; Niveau : aucun enfant du village n'est jamais allé au CEG de Fetraomby.

Ambatovilanivy : 100% vont à l'école à Ambatoharanana. Niveau : des enfants ont réussi leur CEPE, mais ne peuvent continuer au CEG de Fetraomby.

Ambodiambilazona : Niveau : une majorité abandonne avant le CEPE; un garçon continue au CEG de Fetraomby. Nombreux sont ceux qui vont au CEG d'Anivorano.

Ambalafary : 100% des enfants au-dessus de 6 ans vont à l'école Niveau : jusqu'en T5 à Gisimay, après, les enfants arrêtent.

Amboditriana Ranofotsy : 100% au-dessus de 6 ans.

Androsalabo : 100% des enfants de plus de 6 ans ; Niveau : on ne continue pas après la 7è, car il n'y a pas assez d'argent

Andrafiavianjavatra : certains seulement vont à l'école, les autres restent au village ; Motivation : « bien sûr, on voudrait des enfants instruits, et de bonnes professions allant jusqu' à la médecine, mais c'est l'argent qui nous limite ».

Seranatsara : 100% des enfants de plus de 6 ans ; Niveau : on ne continue pas après la 7è, car pas assez d'argent.

Ambarimilambana Ampasimadinika: 100% des enfants au-dessus de 6 ans, mais en période de soudure, il y a de l'absentéisme, soit les parents les amènent aux champs, ceux qui ont faim restent chez eux, ceux qui viennent s'endorment en classe. Niveau : jusqu'en 7è, mais les abandons commencent dès la 9è.

Ambalavoahangy : 100% des enfants au-dessus de 6 ans.

Tanambao 3 : 100% au-dessus de 6 ans. Niveau : il y en a beaucoup qui s'arrêtent en 7è, mais 20% environ parviennent en 3è

Ambodibonara : 100% des enfants au-dessus de 6 ans. Niveau : beaucoup d'abandon, mais surtout à cause des parents et des difficultés de la vie. Cependant, les familles ont de hautes motivations allant jusqu'à vouloir son enfant devenir président de la République, mais des contraintes existent : financières (inscriptions,fournitures).

Sandranentana : 100% des enfants au-dessus de 6 ans; quelques exceptions, sinon les familles aiment envoyer leurs enfants à l'école. Niveau : il y en a qui abandonnent dès la 10è; sur 100 enfants entrant en 12è, il y en a encore pas mal en 7è, mais c'est l'éloignement du CEG à Ambodibonara qui bloque . « les bals gâtent nos jeunes ».

Fanandrana : en principe les enfants au-dessus de 6 ans vont à l'école , mais il y en a que l'on n'envoie pas quand il n'y a pas à manger pendant la période de soudure. Niveau : T1 jusqu'à T4, après T5 à Ambodibonara.

Ambatomanoïna : 100% des enfants au-dessus de 6 ans

Tanambao-Tsararivotra : Enfants : en principe, tous les enfants au-dessus de 6 ans doivent aller à l'école, mais, ils n'y vont qu'à 8-9 ans. Niveau : les enfants s'arrêtent en T4, T5, car ils en sont désintéressés.

Ambalanaomby-Ambodirafia : 85% des enfants au-dessus de 6 ans vont à l'école; les parents voudraient volontiers que leurs enfants continuent, mais ils n'obéissent pas car ils ont déjà un niveau supérieur au leur.

Andranonapango-Tananambo : 100% des enfants au-dessus de 6 ans vont à l'école ; Niveau : les garçons réussissent mieux que les filles qui se laissent tenter par les camionneurs sur le chemin pour aller au CEG d'Ambodibonara ; « il y a un garçon de chez nous qui est à l'Université ».

Antavibe : 100% des enfants au-dessus de 6 ans Niveau : généralement, les enfants s'arrêtent en T5, après échec au CEPE.

Marovato : 100% vont à l'école

Antanandava : 100% au-dessus de 6 ans

2. Infrastructure

A part les enfants qui habitent le village même de l'EPP, les enfants doivent faire le trajet de l'école à pied, trajet qui peut prendre jusqu'à 2H30 de temps.

Les EPP

Les implantations des écoles primaires publiques ne sont pas suffisantes et des communautés s'en sont plaintes car ils ne peuvent envoyer leurs jeunes enfants à l'école quand celle-ci est trop éloignée. Il convient également de noter que, souvent, ces écoles n'ont pas suffisamment de salles ni de table-bancs pour les élèves. En outre, les bâtiments souffrent souvent du passage de cyclone et les communautés n'ont pas la possibilité d'assurer elles-mêmes la réhabilitation de ces écoles sinistrées.

Akondromorona: il y a une EPP construite par ANGAP en guise de dédommagement et d'assistance pour l'interdiction de pratiquer le « tavy ».

Volove: il y a une EPP construite par ANGAP en 2003 après que l'ancienne ait été ravagée par le cyclone « Géralda ».

Vohibazaha : il y a une EPP

Tsaravinany: il n'y a pas d'EPP, les enfants vont à Andonaka qui se trouve à 45mn de marche environ du village.

Andonaka: il y a une EPP qui va jusqu'à la classe de T4¹³, mais l'année prochaine il y aura une classe de T5¹⁴.

Ampitantsara : il y a une EPP qui va jusqu'à la classe de T3¹⁵ et pour continuer, les enfants doivent aller à Andekaleka ou Ambalatenina. Il y a des enfants d'Andekaleka et aussi d'Ambinanindrano qui

¹³ classe de 8ème

¹⁴ classe de 7ème

viennent s'inscrire dans cette EPP car les « pôtro » de leurs parents sont proches de cette localité. D'une manière générale, les parents envoient leurs enfants à l'école juste pour que ces derniers sachent lire, écrire et faire des calculs c'est-à-dire compter.

Maromitety: il y a une EPP au village car c'est un chef-lieu de fokontany. Les enfants des autres villages du fokontany – à savoir : Ambodivoangy et Vohitrakoholahy – viennent s'inscrire ici où la dernière classe est le T4. Pour continuer, les enfants doivent aller à Ampirarazana.

Ankaraina: il n'existe pas d'EPP, les enfants doivent aller à Antanambao, le chef-lieu du fokontany où la classe se termine au T3. Après, il faut aller au village de Salomôna ou au BK 206, la cité de la JIRAMA. Comme c'est très loin, les enfants, non seulement, y vont très tardivement, mais en outre, les taux d'absentéisme et d'abandon sont élevés car les enfants ne mangent pas toujours à leur faim.

Ampasimbola: il n'y a pas d'EPP et les enfants sont obligés d'aller soit à Ampirarazana, soit à Maromitety

Vohitsivalana: il y a une EPP qui va jusqu'à la classe de T3. Pour continuer, les enfants doivent aller à Lohariandava jusqu'à la classe de T5 où ils sont obligés de louer des maisons pendant la période de pluie.

Ampiananana: il y a une EPP qui va jusqu'à la classe de T5. Faute de salle, 3 classes entrent en même temps la matinée et 2 classes l'après-midi. Comme les bancs ne sont assez, certains élèves sont obligés de se mettre par terre.

Badary: il n'y en a pas, même si c'est le chef-lieu du fokontany. Les enfants se rendent à Ampiananana.

Seranantsara: il y a une EPP qui va jusqu'à la classe de T5.

Fetraomby: il y a une EPP qui va jusqu'à la classe de T5. d'ailleurs, la Commune compte 21 EPP et aussi quelques « sekoly daba¹⁶ » au nombre de 18. Les habitants ont profité de l'occasion pour demander la construction d'une garderie, étant donné qu'il y a beaucoup d'enfants de 3 à 5 ans, qui devront être déjà scolarisés

Ambodiriana Fandolotra: Il n'existe pas d'EPP, les enfants sont obligés d'aller à celle d'Ambatoharanana distante d'une dizaine de kilomètres. Cependant, tous les enfants vont à l'école mais seulement à partir de 7 ans.

Tanambao: Il n'existe pas d'EPP, les enfants doivent aller à l'EPP d'Andonabe (jusqu'en 9^e) et à celle d'Ambodiatafana (8^e et 7^e) ; Le village voudrait avoir sa propre école

Andonabe: 1 Ecole FKL¹⁷ ; une seule salle, souhaiterait avoir 4 salles

Lanonana: Ecole: EPP, sur place ; il y a 2 enseignements pour 2 groupes différents d'enfants le matin et l'après-midi

Ambalavary: il n'y a pas d'école: les enfants vont à Ambalatenona (1 H de marche) et à Ambodikily: les enfants ne vont pas à l'école quand l'eau monte. Niveau: de T1 à T4 à Ambalatenona, il faut aller à Ambodikily pour T5

¹⁵ classe de 9^eme

¹⁶ EPP dont l'enseignement est assuré par des instituteurs non fonctionnaires et à la charge de l'Association des parents d'élèves.

¹⁷ FKL: école initiée par le fokolonona, les familles rémunèrent le ou les enseignants par des cotisations de l'association des parents d'élèves ou FRAM

Ambalatenina Sud : il y a une EPP. Niveau : de T1 à T4 sur place ; il faut aller à Ambodikily pour T5

Sandrakatrana : EPP à Ambalatenona

Ambodiaviavy : 1 Ecole : une EPP "daba" vient d'être créée, avec 3 classes T1 à T3(T1= 43 élèves, T2=10 élèves; T3 = 8 élèves) il a fallu 35 hommes pour construire cette école. On demanderait une amélioration de l'école (toit) et de ses équipements (tables, bancs,...)

Ambodiriana Fandolotra : Il n'existe pas d'EPP, les enfants sont obligés d'aller à celle d'Ambatoharanana distante d'une dizaine de kilomètres. Cependant, tous les enfants vont à l'école mais seulement à partir de 7 ans.

Tsarahonenana : il n'y a pas d'école, mais EPP à Ambatoharanana; Niveau : 7è est une limite supérieure, car le CEG est à Fetraomby; les frais ne sont plus supportables.

Ambatoharanana : Ecole : Néant mais EPP à Ambatoharanana CEG à Fetraomby

Androrangavola : Ecole :Néant mais EPP à Ambatoharanana; CEG à Fetraomby

Ambatovilanivy : Ecole :Néant mais EPP à Ambatoharanana; CEG à Fetraomby

Ambodiambilazona : Ecole :Néant, mais à une heure de marche à Marovato, école du fokontany et à Gisimay, à 3 Km. .CEG à Fetraomby après le CEPE ou au CEG d'Anivorano.

Ambalafary : Ecole : Néant, mais EPP à Gisimay

Ambodiriana Ranofotsy : Ecole : néant mais EPP à Gisimay; CEG à Fetraomby, mais aucun enfant n'y va; les parents ne peuvent pas assumer.

Androsalabo : Ecole : néant, mais EPP à Tanambao;

Andrafiavianjavatra : Ecole : néant mais EPP à Marofody,ou Seranantsara (à 2 h 30 de marche); les 2 écoles vont jusqu'en T5;

Seranantsara : Ecole : EPP sur place ;

Ambatomitsangana :Ecole :néant mais EPP à Ampasimadinika à 2 h de marche

Tanambao Tsaratampona : Ecole : néant, mais EPP à Ambodivandrika (T1 et T2), et à Ampasimadinika (T3 à T5).

Ambarimilambana Ampasimadinika : Ecole : EPP sur place; 305 élèves, 5 instituteurs, tous fonctionnaires.

Ambalavoangy : Ecole : E.P.P. sur place; à Tanambao, il y a une autre école qu'on a demandé de transférer ici car Ambodibonara est trop éloigné.

Tanambao 3 : Ecole : EPP , CEG à Ambodibonara

Ambodibonara : Ecole : E.P.P. et CEG

Sandranentana : Ecole : EPP, sur place, ensuite CEG à Ambodibonara

Fanandrana : Ecole : EPP, sur place, ensuite CEG à Ambodibonara

Tanambao-Tsararivotra Ecole : néant mais à Ampasimbola (à 2 Km) et à , Tananambo (5 Km)

Ambodilentisy Ambodivoarotra : Ecole :Néant mais à Fanandrana (3 Km),cependant les parents ont peur d'envoyer leurs enfants sur la RN2, ou à Antsirakaomby(7 Km) ,à Sahave (4 Km)

Ambatomanoïna Ecole : néant ; E.P.P à Tananambo, mais le C.E.G. est à Ambodibonara

Ambalanaomby Ambodirafia : Ecole : néant : E.P.P à Tananambo, mais le C.E.G. est à Ambodibonara(soit 3 H 30 de marche) ou alors à Toamasina

Andranonampango Tanambao : E.P.P sur place, mais le C.E.G. est à Ambodibonara à 16 Km

Antavibe : Ecole :Néant, mais T1, T2, T3, à E.P.P Ampasimbola, T4, T5 à Tananambo. L'école de Tananambo a été détruite.

Marovato : Ecole : EPP sur place de T1 à T5

Antanandava : Ecole : EPP sur place, CEG à Antetazambara, le CEG de Toamasina II

Les CEG

Les bâtiments des CEG sont généralement mieux construits mais, comme il a été écrit plus haut, leur nombre est très insuffisant. Les familles hésitent beaucoup à envoyer leurs enfants si loin d'autant plus qu'il faut également leur trouver des logements avec les coûts que cela comporte. Le cas typique est celui de Fanasana où il a été déclaré que les enfants doivent aller soit au CEG de la JIRAMA Andekaleka, soit à Anivorano, soit même à Brickaville. Quand le CEG est accessible à pied, sur la RN2, les familles craignent non seulement pour la sécurité physique sur une route nationale mais également pour la sécurité morale de leurs filles face aux tentations des routiers.

Ampiananana: pour continuer au CEG, les enfants doivent se rendre au village de la JIRAMA au 206.

Seranantsara: le CEG le plus proche se trouve au chef-lieu de la Commune, c'est-à-dire, à Fetraomby où seulement 5 élèves de Seranantsara y sont inscrits pour l'année scolaire 2004/2005.

Fetraomby: il y a 1 CEG dans le village car c'est le chef-lieu de la Commune.

Ambodiriana Fandolotra : deux enfants seulement fréquentent le CEG de Fetraomby distant d'une dizaine de kilomètres.

Sandrakatrana : pas de CEG, mais à Brickaville et à Fetraomby ; aucun enfant

Ambodiriana Fandolotra : Deux enfants seulement fréquentent le CEG de Fetraomby distant d'une dizaine de kilomètres.

Tsarahonenana : CEG à Fetraomby

Androrangavola : CEG à Fetraomby

Ambodivoarôtra : CEG à Fetraomby, ou d'Anivorano

Androsalabo : CEG à Brickaville; Ecole privée secondaire à Anjamany

Andrafianjavatra : après le CEPE, le CEG est à Anjamany

Seranantsara : CEG à Ambodibonara; Ecole privée secondaire à Anjamany

Tanambao Tsaratampona : CEG à Ampasimadinika

Ambarimilambana Ampasimadinika : CEG d'Ampasimadinika. Seules les familles aisées peuvent envoyer leurs enfants

Tanambao 3 : CEG à Ambodibonara

Ambodibonara : CEG sur place.

Fanandrana : CEG à Ambodibonara

Ambatomanoïna : C.E.G. est à Ambodibonara

Tanambao-Tsararivotra : pas de CEG, mais quelques enfants continuent en CEG. Les parents ont la volonté d'instruire leurs enfants, mais c'est l'argent qui ne suffit pas. Aucun de nos enfants n'est en CEG

Ambodilentsy Ambodivoarôtra : Niveau : Il y a 4 enfants au CEG d'Ambodibonara, mais ils s'arrêtent en 5^e-4^e. Les filles subissent des tentations le long de la RN2 pour ne pas aller à pied.

Ambalanaomby Ambodirafia : C.E.G. est à Ambodibonara(soit 3 H 30 de marche) ou alors à Toamasina

Andranonampango Tananambo : le C.E.G. est à Ambodibonara à 16 Km. Les filles subissent des tentations le long de la RN2 pour ne pas aller à pied. ; Niveau : il y a blocage pour le CEG à Ambodibonara ; il devrait y avoir un CEG à Fanandrana

Sandranentana : CEG à Ambodibonara

Antavibe : CEG : à Ambodibonara où ils doivent se rendre en vélo, ou doivent louer un logement là-bas, où ils restent pendant la semaine et rentrent pour la fin de la semaine.

Marovato : CEG à Toamasina ou à Antetazambaro; les classes sont insuffisantes

Antanandava : CEG à Antetazambaro, le CEG de Toamasina II

3. Personnel

Déjà sur le plan national, les écoles publiques (EPP et CEG) souffrent d'insuffisance de personnel. Ce problème est encore plus aigu en milieu rural surtout dans les zones enclavées comme le cas de nos sites, car les enseignants manifestent beaucoup de réticence pour y rejoindre leurs postes. Pour y pallier, les communautés par le biais des associations des parents d'élèves (FRAM) font l'effort d'engager et payer elles-mêmes des enseignants. Par ailleurs, en plus de l'insuffisance en nombre, le niveau de préparation et formation de ces enseignants est souvent déplorable. Il est rare que les

familles puissent payer normalement les salaires de ces instituteurs « FKL » (c'est-à-dire les fokonolona) ; il arrive que les arriérés de paiement se compte en années (2 ans à Volove).

Akondromorona : L'enseignement y est assuré par 2 instituteurs dont un fonctionnaire et un à la charge de l'association des parents d'élèves ou FRAM

Volove : L'enseignement y est assuré par une institutrice qui n'a pas reçu ses salaires depuis 2 ans car le FRAM qui en a la charge, n'arrive pas à la payer, les parents des élèves sont dans l'incapacité de s'acquitter de leurs obligations car se trouvant eux-mêmes dans la pauvreté. La seule raison qui fait que l'institutrice reste (ou peut rester) encore dans le village est que ses parents qui y vivent l'assistent financièrement et par d'autres aides. Une formation est organisée mensuellement à Moramanga ou à Beforona par la CISCO dans le but de mettre à niveau les instituteurs non fonctionnaires. Parmi les 110 élèves inscrits qui viennent d'au moins trois villages à savoir Ambohimananarivo, Ampantsona et Volove, seuls 60 élèves continuent d'assister régulièrement aux cours.

Vohibazaha : l'enseignement y est assuré par une institutrice fonctionnaire

Andonaka : l'enseignement y est assuré par 2 instituteurs dont un fonctionnaire et un à la charge du FRAM.

Ampitantsara: l'enseignement est assuré par une seule institutrice qui est à la charge du FRAM. Les matériels de support des cours sont à Andekaleka qui se trouve à 1h 30mn de marche du village. La technique de culture avec les " pôtro " constitue aussi un frein pour le développement de l'éducation car les enfants doivent suivre leurs parents.

Maromitety: l'enseignement y est assuré par deux instituteurs dont un fonctionnaire et un à la charge du FRAM. Pendant les saisons de pluie, le nombre des élèves allant à l'école diminue sensiblement car beaucoup de " pôtro " se trouvent de l'autre côté de la rivière.

Ampasimbola: l'instituteur à la charge du FRAM a des difficultés car cette association n'arrive pas à payer intégralement et régulièrement ses salaires.

Ankaraina: l'enseignement est assuré par un instituteur à la charge du FRAM qui n'est autre que le Chef Quartier.

Vohitsivalana: l'enseignement est assuré par un instituteur à la charge du FRAM. Par contre, il faut savoir que le fait que les gens vont dans les " pôtro " à partir du mois d'octobre jusqu'au mois de mai n'affecte pas la venue des enfants à l'école.

Ampiananana: l'enseignement y est assuré par un seul instituteur à la charge du FRAM qui n'est pas arrivé à payer les salaires de celui-ci depuis 2 ans. Les parents ont l'obligation de payer une cotisation de Ar 670 par mois pour permettre au FRAM de payer les salaires de l'instituteur. L'EPP compte 140 élèves venant du village de Badary, de Vatolava et d'Ambodilalona. L'effectif des élèves varie beaucoup au cours de l'année en particulier, quand vient la période de partir au " pôtro ". Selon les dires de l'instituteur, il n'y a jamais eu d'EPP avec 5 classes tenues par un seul instituteur fonctionnaire. Pour pouvoir assister à des réunions qui se tiennent à Brickaville, il faut payer des frais de transport d'au moins Ar 7 000 qui ne sont pas remboursés par l'Etat. Comme c'est trop cher, souvent, l'instituteur préfère faire le trajet à pied.

Badary: comme il n'y a qu'un seul instituteur à la charge du FRAM à Ampiananana et que les parents des élèves n'arrivent pas à payer régulièrement ses salaires, souvent, la population a des problèmes avec la gendarmerie à qui l'instituteur fait appel pour contraindre ces derniers de payer ses salaires. Raison pour laquelle, la population demande un autre instituteur fonctionnaire de plus pour, à la fois, aider l'ancien et amoindrir leur charge par la même occasion.

Seranantsara: l'enseignement y est assuré par 2 instituteurs dont 1 à la charge du FRAM et qui est responsable des classes de T1 et T2¹⁸. L'instituteur fonctionnaire, quant lui, assure les 3 autres classes : T3, T4 et T5¹⁹.

Fetraomby: l'enseignement dans les 21 EPP est assuré par des instituteurs fonctionnaires et celui dans les 18 « sekoly daba » assuré par des instituteurs à la charge des associations des parents d'élèves. A cause de la crise économique dans laquelle vivent les gens actuellement, beaucoup d'associations de parents d'élèves, même ayant fait l'effort, n'ont pas pu payer à temps les salaires des instituteurs dont ils ont la charge. Chaque parent d'élève est tenu de payer Ar 400 par mois pour permettre de payer les instituteurs non fonctionnaires.

Tanambao : Les obligations des familles pour l'éducation sont : 1 000 Ar par mois, ce qui fait 30 000 Ar par an, on doit ajouter 1 daba de riz par an.

Andonabe : les familles aident l'instituteur pour ses travaux des champs; salaire de l'instituteur : 30 000 Ar par mois, ce qui fait 300 Ar par famille, mais c'est actuellement impossible avec les difficultés des gens.

Lanonana : 1 instituteur fonctionnaire tient 3 classes T3 à T5; 1 Instituteur FKL tient T1 et T2

Ambalavary : Il y a 2 instituteurs à Ambalatenona ; 1 fonctionnaire et 1 FKL ; cotisations : 250 Ar /mois/famille; 10 Kg de paddy/an

Ambalatenina Sud : Il y a 2 instituteurs à Ambalatenona ; 1 fonctionnaire et 1 FKL ; cotisations : 2500 Ar /an/famille; 10 Kg de paddy/an; mais les familles n'arrivent pas à s'acquitter de leurs dûs, et les instituteurs souffrent

Sandrakatrana : Il y a 2 instituteurs à Ambalatenina ; 1 fonctionnaire et 1 FKL ; cotisations : 2500 Ar /an/famille; 10 Kg de paddy/an; mais les familles n'arrivent pas à s'acquitter de leurs dûs, et les instituteurs souffrent

Ambodiaviavy : 1 seule institutrice FKL; est régulièrement payée jusqu'à maintenant : 1 400 Ar /mois/famille, il y a une caisse pour l'école , mais qui n'arrivera qu'en février; il a fallu 35 hommes pour construire cette école.

Ambalafary : 2 fonctionnaires et 1 FKL, et nous avons des problèmes pour payer les cotisations.

Androsalabo : 2 assistants FKL, les familles ont des difficultés pour payer leurs salaires; « nous n'avons pas assez de salles de classe, les enfants sont nombreux »

Seranatsara : 1 instituteur, 1 assistant FKL, les familles ont des difficultés pour payer leurs salaires; « nous n'avons pas assez de salles de classe, les enfants sont nombreux »

Tanambao - Tsaratampona : FKL à Ambodivandrika

Ambalavoangy : Il y a juste une institutrice, et elle va partir en congé de maternité.

Tanambao 3 : personnel EPP entièrement payé par l'Etat et CEG (1 FKL) à Ambodibonara; le FKL est régulièrement payé: la cotisation est de 500 Ar par famille mensuellement pendant 10 mois (1heure de marche pour des enfants, mais 30 mn pour des adultes)

Fanandrana : 2 instituteurs, tous les 2 payés par l'Etat.

¹⁸ Classes de 11^{ème} et de 10^{ème}.

¹⁹ Classes de 9^{ème}, de 8^{ème} et de 7^{ème}.

Antavibe : il y a 2 stagiaires, 1 vacataire, 2 titulaires, L'école d'Ampasimbola n'a eu d'enseignant qu'au 2ème trimestre. Ce sont les familles qui paient le vacataire à raison de 800 Ar par famille par mois; il y a 50 familles, mais souvent le paiement est en retard. A Tananambo, les cotisations sont de 400 Ar pour les 2 vacataires.

Marovato : l'enseignement est donné par 7 instituteurs dont 3 stagiaires, qui doivent être payés par les familles à raison de 800 Ar mensuellement (400 Ar s'il s'agit d'une famille monoparentale) ,mais les parents n'arrivent pas à payer un peu plus de 30 000 Ar de salaire.

Santé

La situation sanitaire permet de caractériser la façon de vivre et les contraintes subies par les populations que nous avons à étudier. Nous examinerons successivement les maladies, l'infrastructure de santé et le personnel sanitaire.

1. Maladies

Les principales maladies sont presque les mêmes. Le paludisme sévit partout et est cité comme première maladie (sauf à Tanambao-Tsararivotra- commune de Fanandrana) la diarrhée atteint surtout les enfants, mais parfois les grandes personnes ; souvent les populations savent que la diarrhée est une maladie due à l'eau , et parfois même elles savent comment elle se propage (approvisionnement en eau à la rivière ou autres canaux pollués) . A partir d'un certain âge, il est courant que les populations se plaignent de lombalgie qu'ils attribuent au poids cumulé des fatigues occasionnées par les travaux agricoles.

Andonabe : Paludisme, diarrhée, pour les enfants. Paludisme pour les adultes qu'on guérit avec la chloroquine

Lanonana : Paludisme, maladie respiratoire, diarrhée

Ambalavary : Paludisme, Migraines pour les adultes, Paludisme, maladie respiratoire, diarrhée pour les enfants

Ambalatenina Sud : Paludisme, diarrhées pour les adultes et pour les enfants(plus les parasites intestinaux pour ces derniers)

Sandrakatrana : Paludisme, diarrhées (peu fréquentes) pour les adultes et pour les enfants(plus la rougeole pour ces derniers); on doit ajouter les maux de dents pour les adultes

Ambodiaviavy : Paludisme, migraines pour les adultes; Enfant : Paludisme, maladie respiratoire, toux

Seranatsara : Paludisme, toux, diarrhée, aussi bien adulte qu'enfant

Tsarahonenana : Paludisme grippe

Ambatoharanana : Adulte : Paludisme, avant il y avait distribution de chloroquine, mais plus maintenant. Enfant : Paludisme, rougeole, maladie respiratoire, diarrhée.

Androrangavola : Adulte et enfant : Paludisme, maladie respiratoire, diarrhée(ils ne connaissent pas l'origine de la diarrhée)

Ambatovilanivy : Paludisme en général, maux de dent, lombalgie, pas de diarrhée.

Ambodiambilazona : Enfant : Paludisme, grippe, toux

Ambalafary : le plus souvent, Paludisme, diarrhée

Ambodiriana Ranofotsy : Paludisme, diarrhée, maladie respiratoire, grippe, aussi bien pour Adultes qu'Enfants

Ambatovaky : Paludisme, diarrhée, maladie respiratoire, grippe, maladies d'yeux aussi bien pour Adultes qu'Enfants

Ambodizana : Paludisme, diarrhée, maladie respiratoire, grippe, aussi bien pour Adultes qu'Enfants, en plus pour les adultes, la lombalgie, « c'est la fatigue qui nous atteint » on doit ajouter les maux de dent

Andrafianjavatra : Paludisme, maladie respiratoire, diarrhée, lombalgie, maux de dents; les plantes médicinales ne suffisent plus, il faut consulter un médecin.

Tanambao - Tsaratampona : Paludisme, maladie respiratoire, diarrhée; les plantes médicinales ne suffisent plus, il faut consulter un médecin.

Ambarimilambana Ampasimadinika : Adultes : paludisme, maladies respiratoires à cause du fait qu'il n'y a qu'une pièce pour dormir et pour faire la cuisine (avis du médecin présent). Enfant : surtout la diarrhée à cause de l'eau non potable, les repas ne sont pas faits avec l'hygiène requise.

Ambalavoangy : Adulte et enfant : Paludisme, maladie respiratoire

Tanambao 3 : Adulte : paludisme, diarrhée, de même pour les enfants qui, en plus, ont des parasites intestinaux

Ambodibonara : Adulte et enfant : Paludisme, maladie respiratoire, mais en plus pour les enfants la toux, et la diarrhée

Sandranentana : Paludisme, migraines, lombalgie, maux de dents pour les adultes; Enfants: paludisme, rougeole, grippe, toux, diarrhée passagère.

Fanandrana : Paludisme, lombalgie, maux de dents pour les adultes; Enfants: paludisme, rougeole, grippe, toux, diarrhée de temps en temps.

Ambatomanoana : Paludisme, migraines, maux de dents pour les adultes; Enfants: paludisme, grippe, toux

Tanambao-Tsararivotra : toux, ainsi que diarrhées pour adultes et enfants.

Tanambao-Tsararivotra : paludisme, migraine, maladies respiratoires. Nous ne pratiquons pas la médecine traditionnelle, mais consultons auprès de médecin.

Ambodilentisy Ambodivoarotra : Paludisme, maladie respiratoire, lombalgie à cause de la fatigue. Faute d'argent, nous nous soignons aux plantes médicinales traditionnelles

Ambalanaomby Ambodirafia : Paludisme, lombalgie pour les adultes; Enfants: paludisme, grippe, toux; la diarrhée n'est que passagère, à la période des litchis.

Andranonampango Tanambao : Paludisme, diarrhée pour les enfants, mais maladies respiratoires, paludisme, lombalgie à cause des fatigues, hypertension pour les adultes.

Antavibe : Paludisme, migraines, lombalgie pour les adultes; Enfants: paludisme, grippe, toux, diarrhée passagère.

Antanandava : Paludisme, migraine, lombalgie, mais pas de diarrhée

Marovato : Paludisme, migraine, lombalgie, maux de dent pour les Adultes; pour les Enfants, paludisme aussi, diarrhée non souvent

2. Infrastructure

Le Centre de Santé de Base (I ou II) offre les services publics de santé, ils sont insuffisants et les populations doivent faire des heures (jusqu'à 4 heures) de marche pour y parvenir sans oublier qu'en saison de pluies, les trajets en pirogue deviennent extrêmement dangereux. L'éloignement constitue une contrainte dirimante (surtout dans les zones enclavées), auquel il faut ajouter la nécessité de payer soins et médicaments. A plusieurs reprises, on a dit que si « on n'arrive pas à disposer d'une somme conséquente, ce n'est pas la peine d'aller rejoindre ces centres de santé, autant mourir sur place ».

Sur le parcours allant d'Andasibe à Anivorano, nous n'avons recensé de CSB que ceux d'Ambatovola, d'Andekaleka, de Lohariandava, de Fanasana et d'Anivorano, et encore, ces CSB ne sont ni aménagés ni équipés convenablement comme le regrette la communauté de Fanasana : « *Nous avons vraiment besoin de FID pour faire les aménagements de ce CSB* ». C'est aussi le cas du CSB de Lohariandava.

Pour les localités qui n'en possèdent pas, elles sont obligées de rejoindre le CSB le plus proche parmi ceux qui viennent d'être cités ou même un CSB situé sur la RN 2 comme le cas d'Ambodinikôma : « *nous allons au CSB de Beforona ou d'Ambatovola pour consultation de docteur ou accouchement* ».

En ce qui concerne les maternités, elles sont encore plus rares obligeant les femmes enceintes à rejoindre le CSB le plus proche suffisamment à l'avance et en supporter les frais y relatifs. Cette situation incite bien de femmes à recourir au service d'accoucheuses traditionnelles avec le risque que cela comporte.

Tsaravinany: il n'y en a pas, les gens doivent se rendre à Ambatovola ou à Andekaleka, ce qui est très difficile en saison de pluie, et en particulier, pendant les saisons cycloniques car il faut traverser des rivières.

Ampitantsara: il n'y en a pas, il faut aller à Ambatovola ou à Andekaleka. Il n'y a pas non plus d'ONG à cause de l'enclavement de cette localité. Le seul fait marquant est la venue des personnes du ministère de la santé lors de la campagne nationale de vaccination « HIAKA 2004 ».

Maromitety: il n'y en a pas. Pour se soigner, les gens sont obligés de se rendre à Ambinanindrano à 6 km environ du village et les médicaments doivent être achetés à l'hôpital. Ainsi, souvent, les gens préfèrent aller se soigner chez un médecin libre à Andekaleka puisque, de toutes façons, il faut payer. D'autant plus qu'il est possible d'acheter les médicaments à crédit à Andekaleka.

Ankaraina: il n'y en a pas. Les gens doivent se rendre à Lohariandava, ou même au 206 (village de la JIRAMA). Comme c'est loin, on rencontre encore la pratique de la médecine traditionnelle utilisant des plantes médicinales par certains ménages.

Vohitsivalana: Pour se soigner, les gens doivent se rendre au CSB II de Lohariandava. Le vrai problème est qu'il est pratiquement difficile de traverser la rivière en période de pluie car c'est très dangereux. En outre, tout est payant à l'hôpital et même en cas de maladie grave, il faut payer avant de pouvoir recevoir des soins.

Ampiananana: les gens se rendent à Lohariandava pour le CSB. Souvent, les malades sont obligés de retourner sans avoir été soigné car les médicaments sont trop coûteux et ne sont pas à leur portée. Quand ils tombent malades, les élèves sont obligés de sécher les cours jusqu'à leur rétablissement car on ne peut rien faire.

Badary: les gens se rendent à Lohariandava pour le CSB. Or, il est dangereux de traverser la rivière « Vohitra » en période de pluie et les gens sont obligés d'attendre même si la maladie est grave. Dès fois, quand les maladies sont tellement graves, des gens risquent le traversé mais il y en a qui sont morts emportés par la rivière.

Seranantsara: pour les infrastructures sanitaires publiques, les gens se rendent à Fetraomby où il y a un CSB II et qui se trouve à environ 6 km du village de Seranantsara. Outre l'éloignement de ce CSB et le fait qu'il faut payer le frais de transport de la pirogue de la Commune pour pouvoir traverser la rivière Rianila, les gens n'aiment pas beaucoup s'y rendre sauf en cas de maladie relativement grave, car tout est à acheter et sans argent, aucun soins ni traitement n'est possible.

Fetraomby: existence d'un CSB II dans le village qui n'est pas suffisant, selon la population car il devrait y en avoir aussi un à Sahalampona pour les villages qui se trouvent loin de Fetraomby. Les principales pathologies sont le malaria, le selles et le bilharziose qui est localisé surtout à Sahalampona. 3 personnes font fonctionner le CSB II : un infirmier d'Etat qui assure la fonction du médecin même s'il n'a pas la capacité, 2 servantes dont un à la charge de la Commune. Le vrai médecin est affecté à Brickaville.

Ambodiriana Fandolotra : les gens doivent se rendre à Fetraomby en cas de maladies graves car c'est là-bas que se trouve le CBS II. Au CSB, si on n'a pas d'argent, le médecin ne nous consulte pas même s'il s'agit de maladie mortelle, raison pour laquelle beaucoup de ménages pratiquent la médecine traditionnelle utilisant des plantes médicinales, en particulier quand ils n'ont pas d'argent pour les consultations au CSB. Les principales pathologies sont le paludisme, la diarrhée, la lombalgie et les maux de têtes et les maux de dents

Tanambao : pas de centre de santé, mais à Fanasana ou à Lohariandava, mais c'est Fanasana qui est plus proche. Cependant, la Campagne de vaccination "Hiaka 2004" a été un succès : 100% de vaccination

Andonabe : Pas de Centre de santé. « Nous allons à Fanasana (distante de 2 h de marche, mais 4 h avec des femmes et l'attente de la pirogue) de l'autre côté de la rivière Vohitra mais notre commune de rattachement est Lohariandava. Les accouchements se font aussi à Fanasana, car nous n'avons pas de matrones ».

Lanonana : Centre de santé : néant; on va au CSB de Fanasana

Ambalavary : Centre de santé : néant mais à Fetraomby (4 h d'ici), et il faut attendre la pirogue; les médicaments existent mais sans argent, ils ne vous soignent pas ; Accouchement : à Fetraomby, il y existe des locaux pour l'hébergement des familles

Ambalatenina Sud : Centre de santé : néant mais à Fetraomby et il faut attendre la pirogue; les médicaments existent mais sont chers, sans argent, ce n'est pas la peine d'y aller; avant, il existait également le centre de santé de Sahalampona, mais il a été détruit par un cyclone. Accouchement : néant mais à Fetraomby, il y existe des locaux pour l'hébergement des familles; 1/3 seulement des femmes y vont pour accoucher

Sandrakatrana : Centre de santé : néant mais à Fetraomby et il faut attendre la pirogue; les médicaments existent mais sont chers, sans argent, ce n'est pas la peine d'y aller; avant, il existait également le centre de santé de Sahalampona, mais il a été détruit par un cyclone

Ambodiaviavy : Centre de santé : néant ; on va au CSB de Fetraomby, et c'est très difficile, car on doit traverser plusieurs ruisseaux; mais les médicaments sont payants, alors si on n'a pas d'argent, ce n'est pas la peine d'y aller.

Seranatsara : Centre de santé: néant mais à Ambalarondro (3 h 30) en cas de maladie, il vaut mieux aller à Ambinaninony (1 h de pirogue, puis en taxi-brousse). On se traite d'abord avec les plantes médicinales pour la diarrhée, à la nivaquine pour le paludisme, on en vend dans les boutiques.

Tsarahonenana : Centre de santé : Néant mais CSB de Fetraomby(à 2 h de marche d'ici); les accouchements à Fetraomby pour éviter que les enfants n'aient pas de copie d'état civil. Les Sœurs d'Anivorano viennent à Fetraomby 1 fois par mois

Ambatoharanana : Centre de santé :Néant mais CSB de Fetraomby(à 2 h de marche d'ici); les accouchements à Fetraomby pour éviter que les enfants n'aient pas de copie d'état civil.

Androrangavola : pas de centre de santé, mais CSB à Fetraomby.

Ambatovilanivy : Centre de santé : Néant mais à Fetraomby ; le palu a besoin de traitement médical, mais ils ont été habitués aux plantes médicinales et s'en contentent. Les coûts des soins sont très élevés, même pour les élèves avec cahier de visite.

Ambodiambilazona : Centre de santé : aucun mais à Fetraomby. On se soigne avec les plantes médicinales, quand on ne guérit pas et qu'on a de l'argent, on va à Fetraomby. Pour les accouchements, on est obligés d'aller à Fetraomby

Ambalafary : Centre de santé : aucun mais à Fetraomby. On recourt aux soins médicales, mais les médicaments sont très chers ; on va à Fetraomby (à 2 h de marche) ou à Anivorano qu'on peut atteindre en pirogue. Avant on se soignait avec les plantes médicinales, mais cela ne marche plus maintenant.

Ambodiriana Ranofotsy : Centre de santé : aucun mais à Fetraomby. On recourt aux soins médicaux à Fetraomby (à 2 h 30 de marche, en temps normal, mais 4h s'il y a un malade). On soigne le paludisme avec des feuilles de cannelle et d'oranger, et on en fait une inhalation.

Ambatovaky : Centre de santé : aucun mais à Fetraomby , à Brickaville, Vohitranivona, mais tous les trois sont à 6 H de marche. . Avant, on se soignait avec les plantes, mais maintenant, cela ne suffit plus, il faut consulter un médecin. Ceux d'Ambodinonoka vont à Fetraomby ou Anivorano.

Ambodizana : Centre de santé : aucun mais à Fetraomby. Avant, on se soignait avec les plantes , mais maintenant, cela ne suffit plus, il faut consulter un médecin, mais c'est loin et il faut de l'argent, car il ne consulte pas si on n'a pas suffisamment d'argent; il y a des médicaments mais c'est cher.

Andrafiavianjavatra : Centre de santé : néant mais à Anjamany (Adventiste) à 1/2 heure d'ici, un hôpital à Ambalarondro ; mais à Toamasina , si c'est grave . Les accouchements se font à Anjamany . En ce qui concerne les médicaments, les prix sont abordables à Anjamany

Ambatomitsangana : Centre de santé : néant mais à Ampasimadinika ou à Ambinaninony

Tanambao Tsaratampona : Centre de santé : néant mais à Ampasimadinika, ou à Ambinaninony (20 Km) mais les gens vont plutôt à Ampasimadinika (frais à 1 400 Ar) ; les accouchements se font à domicile avec les matrones, mais il faudrait un médecin dans des cas spécifiques

Ambarimilambana Ampasimadinika : centre de santé : néant mais CSB II Ampasimadinika qui assure 3 rôles. En premier, soins préventifs, comme les vaccins, les soins prénataux, la planification familiale, la diffusion de la super moustiquaire, la distribution des antiparasites intestinaux; en second, les soins curatifs, et troisièmement, la collaboration avec la commune afin que la population participe au fonctionnement de ce CSB .

Ambalavoangy : Centre de santé : néant mais CSB à Ambodibonara (6 Km), à Fanandrana (4 Km), à Ampasimadinika (9 Km)

Tanambao 3 : Centre de santé : néant, mais CSB d'Ambodibonara, et Adventistes de Fanandrana

Ambodibonara : CSB sur le site, mais il n'y a pas de médicaments., autre centre fréquenté : les Adventistes de Fanandrana

Sandranentana : Centre de santé : aucun, mais il y a les consultations des Adventistes le jeudi et dimanche à Fanandrana « .Nous préférons consulter un médecin, mais en attendant, nous nous servons de plantes médicinales. Nous allons à l'hôpital de Toamasina ou au CSB d' Ambodibonara »

Fanandrana : Centre de santé : aucun, mais il y a les consultations des Adventistes le jeudi et dimanche à Fanandrana, ils sont très efficace, ou au CSB d' Ambodibonara où il n'y a pas de médicaments , même le paracétamol manque. Les médecins nous défendent d'utiliser les plantes médicinales comme médicaments.

Ambatomanoina : Centre de santé : aucun, mais les gens ont l'habitude d'aller à Ambodibonara, où les femmes accouchent principalement. Sinon, il y a les consultations des Adventistes le jeudi et dimanche à Fanandrana.

Tanambao-Tsararivotra : Centre de santé :néant. Le grand souhait est : « Installez-nous un hôpital ».

Ambodilentisy Ambodivoarôtra : Centre de santé : aucun. Nous allons à Ambodibonara ou Ambatoharanana (Adventiste) ou à leurs consultations du jeudi et dimanche à Fanandrana. « Mais sans argent, pas de soin. Nous demandons fermement un hôpital.

Ambalanaomby Ambodirafia : Centre de santé : aucun, mais il y a un médecin privé à Andranonampango, il y a les consultations des Adventistes le jeudi et dimanche à Fanandrana. Maternité à Toamasina

Andranonampango Tananambo : Centre de santé : aucun, mais il y a un médecin privé ici. Sinon, il y a les consultations des Adventistes le jeudi et dimanche à Fanandrana.

Antavibe : Centre de santé : aucun, mais à Toamasina dans un petit hôpital d'Ankirihiy (100 Ar la consultation). Sinon, il y a les consultations des Adventistes le jeudi et dimanche à Fanandrana. A Tananambo, il y a un médecin privé payant. Utilisation de plantes médicinales, car les médecins sont trop chers. Accouchement à Toamasina.

Marovato : Centre de santé : néant mais on va à l' Hôpital de Toamasina, si on a de l'argent, sinon on reste. Il faut 500 Ar de frais de transport jusqu'à Saint- Paul, après on va à pied.

Antanandava : Centre de santé : néant, mais PMI d'Ankirihiy à Toamasina. Les accouchements se font à l'Hôpital de Toamasina, mais c'est trop cher, alors comme il y a des matrones ici, les

accouchements se font à domicile. Souvent, les géniteurs ne sont pas mariés (ni même traditionnellement) ; sans travail, ils ne peuvent pas assurer les frais, ce qui les appauvrit.

Salomôna : Nous désirons entreprendre des activités, mais nous n'avons pas de route ; Madarail ne nous dessert pas, même s'il s'agit de malade, il ne nous prend pas alors qu'ils nous ont fait beaucoup de promesse.

3. Personnel (limité, non motivé, absentéiste)

Comme pour les enseignants, les localités enclavées découragent le Personnel médical et paramédical à rejoindre son poste. Non motivé, il arrive souvent que le Personnel abandonne plus ou moins partiellement son poste comme s'en est plaint la communauté de Fanasana : « *nous avons un CSB 2, mais le médecin est parti, et nous n'avons qu'un infirmier d'Etat* ». De plus, leur effectif est nettement insuffisant par rapport aux services qui sont attendus d'eux. A contrario, les médecins (celui d'Ampasimadinika par exemple) regrettent qu'une minorité des administrés viennent consulter. Les accouchements, bien que globalement prévisibles, sont considérés comme un problème contraignant, et beaucoup de communautés recourent aux matrones. En matière de santé reproductive, certains CSB vulgarisent la planification familiale, et selon un médecin : « La majorité viennent volontiers, mais la rumeur selon laquelle le traitement abîme l'utérus a circulé, le nombre de consultants a diminué; le refus vient souvent des hommes ».

Ambalatenina Sud : 2/3 des femmes accouchent sur place avec des matrones.

Sandrakatrana : pour l'accouchement ici, chacun se débrouille localement.

Ambodiaviavy : Accouchement par matrone; sinon on doit payer 1 600 Ar pour un accouchement

Ambatoharanana : médecin à Fetraomby

Ambarimilambana Ampasimadinika: le personnel comprend : 1 médecin et une servante, mais sans sage-femme, ce qui est nettement insuffisant. Pratique sanitaire : « nous préférons le médecin, mais quand il n'y a pas d'argent, utilisation de plantes médicinales est de rigueur » et ils ne viennent à l'hôpital qu'après 3 jours de soins inefficaces, car les médicaments coûtent cher, les prix des médicaments viennent d'augmenter de 50% - 60% (depuis 1997). Sur une population de 8482 dans la commune, il n'y a que 250 qui viennent consulter. Certes, il y a les 4 000 Ar mensuels, que l'on peut consacrer aux plus démunis, mais c'est insuffisant ».

Ambalavoangy : souvent, il n'y a pas de médecin aussi bien à Ambodibonara, qu'à Ampasimadinika.

Ambodibonara : le médecin n'est pas là souvent, la sage-femme non plus.

Tanambao-Tsararivotra : ; en cas de maladie, consultation d'un médecin (au domicile du médecin de la Savonnerie) mais non pas de plantes médicinales traditionnelles qui ne peuvent pas guérir. Les accouchements sont faits par les matrones, mais le suivi prénatal se fait auprès du docteur. Le médecin de Tananambo n'est presque jamais disponible, car il travaille à la Savonnerie. Les gens préfèrent aller à Toamasina avec 600 Ar de frais en taxi-be et 1000 Ar en taxi-brousse

Ambalanaomby Ambodirafia : il y a un médecin privé à Andranonampango, assez cher, mais il nous sauve en cas de maladie. Sinon, il y a les consultations des Adventistes le jeudi et dimanche à

Fanandrana. Concernant le public, il n'y a que Toamasina où certaines femmes accouchent, mais la plupart accouchent ici, car il y a une matrone.

Andranonampango Tananambo : il y a un médecin privé ici. Sinon, il y a les consultations des Adventistes le jeudi et dimanche à Fanandrana.

Communication

Il a toujours été avancé que les voies de communication représentent un facteur important dans le développement d'un pays.

1. Importance du rail

Les communautés aux riverains de la voie ferrée en sont d'autant plus conscientes que le chemin de fer qui, auparavant, assurait le transport des biens et des personnes a arrêté ses services pendant quelques années. Mais, la voie ferrée a continué à servir comme la seule et unique voie de communication pour les déplacements des personnes et les transports des biens. La reprise par Madarail a suscité beaucoup d'espoir, malheureusement, le service qu'offre Madarail se limite au transport des marchandises par wagon réservé, ce qui ne résout pas les problèmes des riverains les obligeant à recourir à des solutions illicites pour pouvoir utiliser les trains de Madarail. Comme l'ont exprimé notamment les communautés de Lohariandava et de Fanasana en disant : *« nous souffrons beaucoup au point de vue communication, les transports sur rail se font clandestinement. Le rail a une importance capitale. Les wagons que nous obtenons le sont frauduleusement, mais nous arrivons à avoir 6 wagons de 20 tonnes par semaine »*

Contrairement aux riverains de la voie ferrée qui comptent sur cette dernière pour le transport des biens et personnes, les autres populations ont besoin d'atteindre les gares situées sur la voie ferrée, en tant que ville bénéficiant d'un marché leur permettant de vendre ce qu'ils ont pu apporter sur leurs épaules ou par « zahatra » (Anivorano, Brickaville) mais aussi bénéficiant des services sociaux publics comme les CSB.

2. Utilisation des pirogues et « zahatra »

En bien d'endroits, la rivière constitue une voie de communication non négligeable car elle permet de transporter personnes et marchandises soit par pirogue, soit par radeau quand il s'agit de marchandises pondéreuses et encombrantes. En ce qui concerne le « zahatra », il est intéressant de faire remarquer qu'à partir de Maromitety jusqu'à Fetraomby (commune), le transport de bananes se fait par ce moyen sur les rivières dont les affluents de Sahatandra, Vohitra et Rianila. Cela fait apparaître l'importance cruciale des rivières pour ces sites et justifie la crainte des communautés quant à la pérennité de ce moyen de communication. L'utilisation des rivières est particulièrement mise à profit par les communautés aussi bien pour les produits à vendre que pour les transports des malades. Les

opinions varient quant à la capacité de ces pirogues : certains les préféreraient d'une grande contenance et motorisées, d'autres trouvent que les grandes pirogues font attendre plus longtemps et qu'après tout, des pirogues moyennes seraient plus opérationnelles dans beaucoup de cas.

3. Soif de pistes

Les contraintes d'utilisation de Madarail et l'inexistence de routes, ou même de pistes sont durement ressenties, aussi bien pour la commercialisation des produits agricoles et artisanaux. Presque partout, les populations se plaignent qu'elles ne peuvent pas vendre leurs produits, particulièrement les produits périssables qui pourrissent sur l'arbre, faute de débouchés rapides. Ils affirment parfois que leurs sols sont fertiles mais qu'ils s'abstiennent de produire faute de débouchés. L'itinéraire du pipe, pouvant devenir une route, est partout considérée comme une alternative salubre à tous points de vue, non seulement pour permettre d'écouler les produits, pour évacuer les personnes malades mais aussi, cette route, d'après un grand nombre, apportera le progrès car les ONG et autres services seront plus enclins à venir. Curieusement, même ceux qui sont au bord de la RN2, considèrent cette route du pipe sera plus pratique par rapport à la RN2. Par exemple à Sandrakatrana la population a clamé « Nous souhaiterions une route, qu'il s'agisse des activités économiques pour la commercialisation, que ce soit pour la santé ».

Andekaleka : se réjouit de la promesse de piste faite par l'OPCI (organisme de coopération intercommunale) de Lohariandava, par la Commune Rurale d'Andekaleka, par le CRS de la Province de Toamasina ;

Lohariandava : « le transport est un problème pour nous car Madarail n'a pas de train de voyageurs, et même les marchandises sont prises en fraude ; nous ne pouvons accéder à RN 2 qu'à Brickaville ou à Ampasimbe. Il existe quelques collecteurs ».

Fanasana : « il nous faut vraiment la piste bretelle qui sort sur la RN 2 au niveau de Ranomafana qui a d'ailleurs déjà commencé de son côté ; nous attendons encore un peu. Il s'agit d'une piste faite à la force de nos bras. Il nous faudra vraiment cette piste pour ne pas être perpétuellement à la merci de Madarail qui n'accepte même pas d'évacuer des malades graves ».

Razanaka : « La Commune est entrain de construire une route qui a déjà existé auparavant mais non utilisée, elle est à ré-ouvrir, elle doit déboucher à Ranomafana sur la RN 2. Le fokonolona apporte sa contribution en tant que bénéficiaire. La commune apprécierait que Dynatec aide la commune dans ce projet ».

Salamona : « nous avons un projet de route de 32 km ; il faudrait nous aider pour cela ».

Mangabe : « c'est la route qui conditionne notre développement »

Conclusion

En définitive, on a pu constater que globalement, la pauvreté dans ces zones est flagrante (habitat, nutrition, sources de revenus, conditions sociales comme accès aux services sociaux de l'éducation et de la santé). Cette pauvreté s'est aggravée ces dernières années à cause de la diminution importante,

de la couverture en riz lié à l'interdiction du « tavy », à la diminution du rendement en riz en particulier à cause de l'insecte prédateur « behatoka ».

Pour les populations consultées le long de l'itinéraire du pipeline, certaines inquiétudes ont déjà été décrites dans le rapport des consultations publiques. Au point de vue socio-économique, le passage du pipeline dans leur proximité est accueilli avec beaucoup d'espérance d'une part et une appréhension relative d'autre part. Déjà, ils avaient manifesté le désir d'être raccordés à la RN2, en particulier le Maire de Fetraomby et ses conseillers nourrissaient l'espoir qu'une telle entreprise devra créer des routes d'accès au pipeline et que ces dernières leur permettront définitivement de sortir de leur enclavement et leur apportera tous les bienfaits qu'on en attend : le développement avec tous ses corollaires.

VOLUME K
APPENDIX 1.1
ATTACHMENT 3
REPORT ON REGIONAL PLANNING
IN THE
MANGORO AND TOAMASINA REGIONS

RAPPPORT FINAL D'INTERVENTION

ETAT DES LIEUX :

- DES PROCESSUS DE PLANIFICATION REGIONALE DE LA REGION DE MANGORO
- DU PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT DU PLAN URBAIN DE LA VILLE DE TOAMASINA

*Soumis
par Pact Inc.*
Mai 2005

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	1
II. METHODOLOGIE	2
2.1. Phase de référenciation et de capitalisation :	2
2.2. Phase de recueil d'informations au niveau de la zone d'étude	3
2.3. Phase d'analyse des données et de formulation des recommandations.....	3
III. GENERALITES SUR LA PLANIFICATION REGIONALE ET LES STRUCTURES DE CONCERTATION AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE.....	5
3.1. Genèse	5
3.2. Evolution de la planification régionale et des structures de concertation.....	8
3.3. Principaux enseignements tirés du processus de planification régionale et des structures de concertation	10
IV. LES PROCESSUS DE PLANIFICATION AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE ET LES STRUCTURES RATTACHEES	12
4.1. Processus Plan Provincial de Développement (PPD) et Comité Provincial de Développement (CPD)	12
4.1.1. Genèse	12
4.1.2. Les évolutions du Plan Provincial de Développement et les Structures de concertation rattachées	14
4.1.3. Principaux enseignements tirés du processus Plan Provincial de Développement et des Comités Provincial / Régionaux de Développement.....	21
4.2. Processus Plan Régional de Développement (PRD) et Comité Régional de Développement de la Région Alaotra-Mangoro.....	23
4.2.1. Genèse	23
4.2.2. Les évolutions du Plan Régional de Développement et les Structures de concertation rattachées	25
4.2.3. Principaux enseignements tirés du processus Plan Régional de Développement et des Comités rattachés.....	36
4.3. Plate-forme Corridor Ankeniheny – Zahamena	38
4.3.1 Les membres de la Plate-forme :	39

4.3.2. Les missions et attributions assignées à la Plate-forme :	41
4.3.3. Les missions et les attributions des personnes ressource:	42
4.4. Plan Directeur d'Urbanisme de Toamasina	42
V. ANALYSE ORGANISATIONNELLE ET INSTITUTIONNELLE DES STRUCTURES	43
5.1. CORDAL	44
5.2. CRD Mangoro	46
5.3. PLATE-FORME Corridor Ankeniheny – Zahamena	48
VI. CAPITALISATION DES EXPERIENCES DE PLANIFICATION DANS LA REGION DE L'ANOSY	51
6.1. Contexte du processus de planification dans la région de l'Anosy	51
6.2. Les différents processus de planification de la Région de l'Anosy	52
6.2.1. Le Schéma de Développement Régional Anosy ou SDR	53
6.2.2. Le Plan Régional de développement de l'Anosy (PRD)	57
6.2.3. Les Plans Communaux de Développement (PCD)	58
6.3. Les différentes structures de planification dans la région de l'Anosy	59
6.3.1. Le Comité Régional de Développement	59
6.3. 2. Structure de concertation régionale	60
6.3.3. Structures de concertation sous-préfectorale	60
6.4. Conduite de la planification dans la Région de l'Anosy	61
6.5. L'implémentation de QMM dans le processus de développement régional de l'Anosy	62
6.6. Analyse du processus de planification de la Région de l'Anosy	64
6.6.1. Les points forts du processus :	64
6.6.2. Les points faibles	64
6.6.3. Les opportunités	64
6.6.4. Les contraintes	65
6.7. Leçons tirées du processus de planification de la région de l'Anosy	65
VII. ENSEIGNEMENTS ET LECONS TIREES	67

VIII. RECOMMANDATIONS POUR L'INTEGRATION DE DYNATEC ET DES MESURES DE MITIGATION

68

8.1. Mise en situation.....	68
8.2. Principales recommandations.....	70

IX. CONCLUSION 73

ANNEXES

NOTE : Annexes are not included here for purposes of the EIE submission but are available from Dynatec on request.

Annexe 1 : RESULTATS DE L'ATELIER DE CAPITALISATION DE L'ETAT DES LIEUX DU PROCESSUS DE PLANIFICATION DANS LA REGION DE MANGORO

Annexe 2 : PLAN PROVINCIAL DE DEVELOPPEMENT DE LA PROVINCE AUTONOME DE TOAMASINA (PPD) – Délégation Spéciale de la Province Autonome de Toamasina - Août 2004

Annexe 3 : PLAN REGIONAL DE DEVELOPPEMENT - ZONE DE DEVELOPPEMENT RURAL INTEGRE (Z D R I) - ZONE PILOTE : REGION DE L'ALAOTRA – Comité Régional de Développement Alaotra - Décembre 2003

Annexe 4 : PLAN REGIONAL DE DEVELOPPEMENT – REGION MANGORO – Comité Régional de Développement Mangoro - Novembre 2003

Annexe 5 : PLAN REGIONAL DE DEVELOPPEMENT DE LA ZONE ECONOMIQUE DE TOAMASINA - Comité Régional de Développement de la zone économique de Toamasina – Août 2004

Annexe 6 : PLAN REGIONAL DE DEVELOPPEMENT REGION ALAOTRA-MANGORO

Annexe 7 : Résultats Diagnostic organisationnel et institutionnel CORDAL Alaotra

Annexe 8 : Résultats Diagnostic organisationnel et institutionnel CRD Mangoro

Annexe 9 : Résultats Diagnostic organisationnel et institutionnel Plate-forme Corridor Ankeniheny-Zahamena (PlaCAZ)

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

ADRA	: Adventist Development Relief Agency
AGERAS	: Appui à la GEstion Régionalisée et l'Approche Spatiale
AGETIPA	: Agence d'Exécution des Travaux d'Infrastructures Publiques d'Antananarivo
ANGAP	: Association National de Gestion des Aires Protégées
AUE	: Association des Usagers de l'Eau
BAMEX	: Business And Market Expansion
BOA	: Bank Of Africa
BV	: Bassin Versant
CBD	: Cellule de Base de Développement
CCD	: Comité Communal de Développement
CDB	: Convention de la Biodiversité
CDP	: Comité de Développement Provincial
CI	: Conservation International
CIOV	: Comité Interministériel d'OrientatIon et de Validation
COBA	: Communauté de Base
CORDAL	: COmité Régional de Développement de l'Alaotra
CPD	: Comité Provincial de Développement
CRD	: Cellule Régionale de Développement (Mangoro)
CRD	: Comité Régional de Développement (Anosy)
CSI	: Cadre Stratégique Institutionnel
CTD	: Collectivité Territoriale Décentralisée
CU	: Commune Urbaine
DIREEF	: Direction InterRégional de l'Environnement, des Eaux et Forêts
DO/DI	: Développement Organisationnel/Développement Institutionnel
DSRP	: Document de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté
EPP	: Equipe Permanente de Pilotage
ERI	: Eco Regional Initiative
FFE	: Fondation Friedrich EBERT
FID	: Fonds d'Intervention pour le Développement
GDA	: Global Development Alliance
GTC	: Groupe Thématique Central
GTDR	: Groupe de Travail pour le Développement Rural
LARO	: Linking Actors for Regional Opportunities
LDI	: Landscape Development Initiative
MISONGA	: Managing Information and Strengthening Organization for a Network Governance Approach
MECIE	: Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
ONE	: Office National pour l'Environnement
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PADR	: Plan d'Action pour le Développement Rural
PAGDI	: Programme d'Appui à la Gestion et Développement des Infrastructures
PCD	: Plan Communal de Développement

PDM	: Phelps Dodge Madagascar
PDP	: Plan de Développement Provincial
PDR	: Plan de Développement Régional
PDU	: Plan Directeur d'Urbanisme
PE 2	: Programme Environnemental phase 2
PGE	: Plan de Gestion Environnementale
PHBM	: Projet Haut Bassin du Mandrare
PIC	: Pole Intégré de Croissance
PIP	: Programme d'Investissement Public
PLACAZ	: Plate-forme Corridor Ankeniheny-Zahamena
PLS	: Plan Local de Sécurité
PNAM	: Parc National Andasibe Mantadia
PPD	: Plan Provincial de Développement
PRD	: Plan Régional de Développement
PRDR	: Plan Régional de Développement Rural
PSDR	: Programme de Soutien au Développement Régional
PTA	: Plan de Travail Annuel
QMM	: Quit Madagascar Minerals
REE	: Rapport sur l'Etat de l'Environnement
SAGE	: Service d'Appui à la Gestion de l'Environnement
SAF-FJKM	: Sampan'Asa Fampandrosoana – Fiangonan'i Jesoa Kristy eto Madagasikara
SDR	: Schéma de Développement Régional
SG	: Secrétaire Général
SIG	: Système d'Information Géographique
SIR	: Système d'Information Régional
TBER	: Tableau de Bord Environnemental Régional
USAID	: United States Agency for International Development
VNA	: Voamieran'Ny Ala (Comité Locale de Gestion de la Forêt)
ZHP	: Zone de Haute Priorité

LISTE DES ENCADRES

Encadré 01	: Processus AGERAS	22
Encadré 02	: Planification Eco-régionale	14
Encadré 03	: Système d'Information Régional (SIR)	14
Encadré 04	: Les structures de concertation	15
Encadré 05	: Le Plan Provincial de Développement (PPD)	23
Encadré 06	: Les Plans Régionaux de Développement	28
Encadré 07	: Le PADR ou Plan d'Action pour le Développement Rural	46

LISTE DES CARTES

Carte 01	: Processus AGERAS	22
Carte 02	: Les Régions de Madagascar	32
Carte 03	: Les 20 GTDR du PADR	46
Carte 04	: Corridor Ankeniheny - Zahamena	48
Carte 05	: Localisation de la Région de l'Anosy	60
Carte 06	: Sites d'intervention de QMM	62

I. INTRODUCTION

La société Dynatec possède une expérience internationale considérable dans le domaine des projets miniers notamment en exploitation minière et en métallurgie. Elle figure même parmi les leaders mondiaux en technologie de traitement de la latérite nickélifère.

Elle a signé, en 2003, un agrément de consortium (Joint Venture) avec Phelps Dodge Madagascar S.A.R.L. (PDM) pour la mise en œuvre d'un projet d'exploitation de Nickel et de Cobalt à Ambatovy (Moramanga), une très grande opportunité pour son développement à Madagascar.

Le décret n°92-926 du 21 Octobre 1992 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE) à Madagascar stipule cependant que tout investissement devrait être sujet, avant sa mise en œuvre, d'une étude d'impact environnemental. Pour sa part, Dynatec a mandaté la firme Golder Associates pour la conduite d'une évaluation environnementale. Cette étude a pour finalité la formulation d'un Plan de Gestion Environnementale (PGE) ou un plan de mitigation des impacts de l'investissement décrivant les différentes mesures environnementales, économiques, sociales, etc. que Dynatec devra respecter/mettre en œuvre, d'une part pour compenser/limiter les impacts négatifs de ces interventions au niveau de la région et d'autre part, de veiller à ce que ces interventions aient une retombée réelle sur l'économie locale/régionale de sa zone d'intervention ; compte tenu de la prévalence actuelle de la politique de décentralisation et de développement local, à Madagascar.

Ainsi par rapport à ce mandat et dans un souci d'intégration des éléments du plan de gestion environnementale dans la dynamique et contexte régional de planification du développement, Golder a prévu de réaliser un état des lieux sur les processus de planification régionale au niveau de Moramanga et de planification urbaine au niveau de la Ville de Toamasina.

Compte tenu des expériences de Pact Madagascar en matière d'accompagnement de processus de planification à Madagascar et de ses connaissances solides sur le processus de décentralisation, Golder Associates a mandaté Pact pour la réalisation du Baseline sur la situation des processus de Planification au niveau de ces deux (02) zones.

Concrètement, l'objectif du mandat de Pact consiste à :

- Effectuer un aperçu Global du Contexte de Planification Régionale : Genèse, Historique, Évolution, Cadre Institutionnel, Capacité Technique, Perspective,
- Analyser du Processus actuel de Régionalisation et le Processus de Planification Régionale déjà initié au niveau de la Mangoro
- Présenter les Leçons tirées de l'implémentation du Processus au niveau du Mangoro et dans d'autres Région de Madagascar, notamment la région de la Région de l'Anosy.

- Formulation des Recommandations pour l'amélioration du processus de planification et d'Intégration du Projet Dynatec dans la Mise en oeuvre du Processus de Planification.

II. METHODOLOGIE

La réalisation de ce baseline a nécessité trois étapes essentielles, à savoir :

- Une étape de référencement et de capitalisation qui a servi à identifier les éléments essentiels du processus global de planification régionale, à la capitalisation des expériences de la Région de l'Anosy, à l'analyse du contexte Dynatec et à un survol des rouages du processus de planification dans la zone de l'étude : « Mangoro ».
- Une deuxième étape ayant consisté au recueil des informations sur le terrain. Cette étape a été effectuée via un atelier de concertation avec les différents acteurs des structures de pilotage de la planification au niveau de la zone d'étude.
- Une dernière étape durant laquelle les résultats ont été compilés et analysés pour faire ressortir les recommandations en vue de l'amélioration du processus et en vue de l'implémentation de Dynatec.

2.1. Phase de référencement et de capitalisation :

Cette phase a été réalisée dans le but d'identifier les informations et éléments nécessaires pour la conduite de l'étude.

En premier lieu, un travail de documentation a été effectué sur (i) les différentes aspects de la planification (ii) le processus de décentralisation/Régionalisation à Madagascar et particulièrement la région de la Mangoro et Toamasina (iii) le document de Projet de Dynatec sur l'Exploitation minière d'Ambatovy.

Ensuite, une autre étape de référencement a été effectuée dans le but d'identifier les différentes structures de planification au niveau de la Région et d'effectuer, à leur niveau, un diagnostic permettant de faire ressortir leur profil organisationnel et institutionnel et d'analyser le contenu des documents/outils qu'ils ont développé. Cette étape a été réalisée à travers des entretiens/entrevues avec les responsables divers des différentes structures ciblées et a été effectuée aussi bien à Moramanga qu'à Toamasina.

Le dernier travail de capitalisation a été celui du recueil et de l'analyse des leçons tirées du processus de planification de la Région de l'Anosy. Sa réalisation s'est basée sur des travaux de synthèse documentaire des différents produits/outils développés dans le cadre de la planification régionale d l'Anosy, et également par l'intermédiaire des discussions avec les experts ayant travaillé spécifiquement sur le cas de l'Anosy dans les interventions antérieures de Pact Madagascar.

2.2. Phase de recueil d'informations au niveau de la zone d'étude

Un atelier regroupant les différents intervenants dans le cadre de la planification régionale a été organisé pour recueillir et analyser les différentes informations concernant la dynamique de planification au niveau de la zone d'étude. Pour conduire cet atelier et surtout en vue de faciliter la structuration des réflexions et débats, les leçons tirées du processus de planification de l'Anosy ont été présentées en sa première phase. Cet exposé sur le cas de l'Anosy a, par la suite, servi de modèle de référence pour l'orientation des réflexions, qui se sont effectuées par groupes de travail constitués selon les instances de développement qui sont le niveau local (les communes), le niveau régional (unissant la Région et les sous-régions) et le niveau provincial regroupant le Faritany¹ et la Plate-forme de gestion du corridor Zahamena – Mantadia.

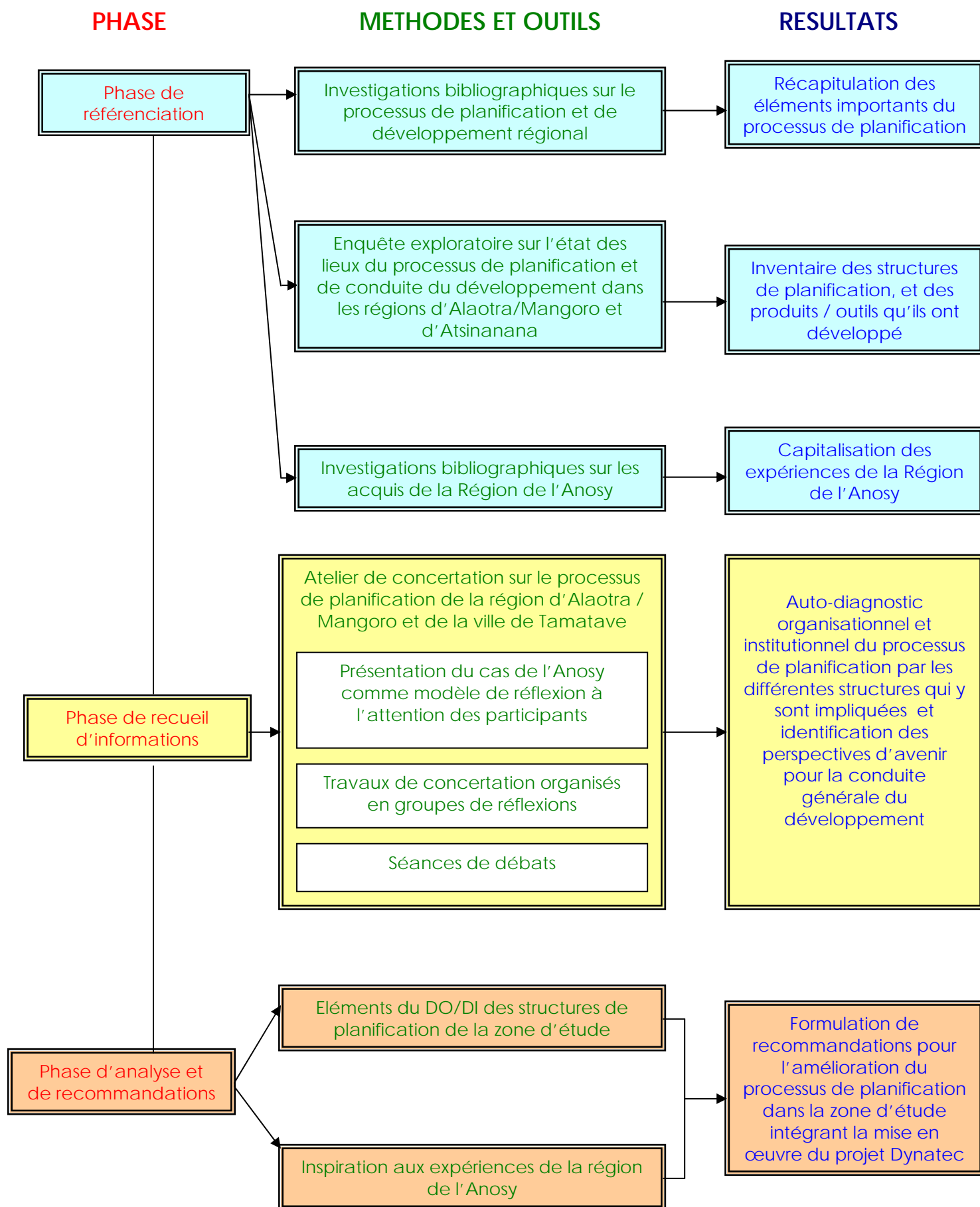
A l'issue des travaux de réflexions de cet atelier, les informations sur les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces de la conduite générale du processus de planification, c'est-à-dire allant de la partie programmation / élaboration des plans de développement et de gestion, passant par la mise en œuvre jusqu'aux systèmes de suivi-évaluation, ont été recueillies. De plus, les participants à l'atelier, qui sont les décideurs en terme de planification au niveau de la zone, ont pu formuler, de par cet atelier, les perspectives d'avenir et les résolutions à prendre pour améliorer leur processus de planification et la conduite du développement, en général.

2.3. Phase d'analyse des données et de formulation des recommandations

Cette phase a consisté à analyser les données obtenues notamment celles issues du diagnostic institutionnel et organisationnel des différentes structures de planification, mais également d'analyser les différentes contraintes pour l'implémentation des processus de planification au niveau de la région. Il s'agissait, surtout, de structurer les différents éléments émanant de l'atelier et de les confronter au contexte de planification qui prévaut à Madagascar ainsi qu'à celui du projet d'investissement minier Dynatec, afin de pouvoir formuler les recommandations qui en seront cohérentes.

Schématiquement, la méthodologie adoptée pour la réalisation de cette étude se présente comme suit :

¹ Faritany équivaut à la Province



III. GENERALITES SUR LA PLANIFICATION REGIONALE ET LES STRUCTURES DE CONCERTATION AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE

3.1. Genèse

La détermination exacte du début de la mise en œuvre de la planification régionale au niveau de la zone d'étude reste inconnue. En tout cas, il est apparu qu'elle est étroitement liée avec le contexte, surtout politico-administratif, qui prévaut dans le pays et dans la région. Toutefois, on peut avancer que les pratiques de planification régionale ont connu de développement notoire depuis la mise en œuvre de la nouvelle Constitution de Madagascar en 1992 et les préoccupations croissantes en matière de la préservation de l'environnement et de la recherche du développement durable.

En effet, la Constitution du 18 Septembre 1992 de la République de Madagascar, dans sa nouvelle rédaction, publiée au Journal officiel de la République n° 2495 du 08.04.95, p 1274 – 1286, avec les modifications apportées par la loi constitutionnelle n° 95-001 du 13 octobre 1995 et la loi constitutionnelle n° 98-001 du 8 avril 1998, considère expressément dans son Préambule que « l'épanouissement de la personnalité et de l'identité de tout un chacun, s'avère le facteur opérant du développement intégré harmonieux et durable ».

Pour cela, « la gestion rationnelle et équitable des ressources naturelles pour les besoins de développement de l'être humain », « la séparation et l'équilibre des pouvoirs exercés à travers des procédés démocratiques », « les procédés de la transparence dans la conduite des affaires publiques », et « l'application du système d'autonomie pour assurer l'effectivité de la décentralisation » figurent parmi les modalités requises et reconnues qui sous-tendent cette considération.

Sur la base de ces édits, la politique de décentralisation est mise en route et des textes et lois déterminant le cadre de gestion des propres affaires des Collectivités Territoriales Décentralisées (CTD) sont développés. Des actions concrètes visant la décentralisation effective et l'instauration de la bonne gouvernance ont été entreprises par l'Etat, ses divers partenaires techniques et financiers, et des organisations non-gouvernementales, tant à l'échelle nationale que sur les terrains.

A ce titre, en 1998 dans le cadre de l'avènement des Provinces Autonomes, la Fondation Friedrich EBERT (FFE) a dispensé des formations sur la Décentralisation et le Développement participatif dans six (06) Fivondronampokontany², dont le Fivondronampokantany de Moramanga.

Pour le cas de Moramanga, un Bureau Permanent a été constitué et mis en place en juin 1998 à Moramanga pour être l'interlocuteur de la FFE au niveau de la région. Le Bureau est composé de :

² Fivondronampokontany correspond en général à la Sous-Préfecture

- Président : Monsieur Le Sous-Préfet
- Secrétaire Général : Monsieur Le Premier Adjoint au Sous-Préfet
- Secrétaire : Madame Le Délégué de l'information

Le Bureau Permanent, sur la base du mot d'ordre « *faire participer tout un chacun au processus de développement* », était chargé de :

- contacter les personnes qui peuvent avoir de l'intérêt pour le développement de la région ;
- sensibiliser la population ;
- créer les cellules de concertation au niveau des Collectivités.

Ainsi, les Représentants de l'Etat, les Elus de la Commune Urbaine et quelques représentants de la Société Civile ont grossi au fil des mois le rang des participants aux divers ateliers de formation organisés à Moramanga par la FFE au cours de l'année 1998.

En 1999, les Maires, les Présidents des Conseils Communaux et les Délégués Administratifs viennent représenter les Communes et Collectivités de Base dans tous les ateliers de formation. Par la suite, les Cellules Communales de Développement (CCD) ont été créées au niveau des Communes Rurales et les Cellules de Base de Développement (CDB) au niveau des Fokontany composant la Commune Urbaine de Moramanga.

Au cours de cette même année, les premiers contacts avec le Fivondronampokontany d'Anosibe An'Ala sont établis à travers les divers projets existant dans le Fivondronampokontany de Moramanga, mais dans lesquels, le Bureau Permanent reste et en est le seul interlocuteur.

Toujours en 1999, le Bureau Permanent a décidé de travailler de concert avec AGERAS, une des composantes du Programme Environnemental 2 (PE 2), suivant un protocole d'accord cadre établi avec l'ONE.

En fait, cette période de 1998 – 1999 correspondait avec la première moitié de la période de mise en œuvre du Programme Environnemental 2 dont l'ONE a la charge d'en assurer la coordination et de l'exécution de la composante AGERAS.

Encadré 1 : Processus AGERAS

AGERAS (Appui à la GEstion Régionalisée et l'Approche Spatiale) a joué un grand rôle dans le contexte technique; il a servi d'appui et de facilitateur, et a été chargé de :

- Renforcer les capacités d'analyse, de gestion, de programmation et de négociation des acteurs à tous les niveaux impliqués dans la gestion des ressources naturelles;
- Engager les acteurs à tous les niveaux dans les structures de concertation pour la définition et la mise en œuvre de stratégies et actions concrètes contribuant au développement durable des régions ;
- Mettre en cohérence les efforts des acteurs pour une gestion durable des ressources naturelles et humaines

Il convient de rappeler ici que la deuxième phase du Programme Environnemental (PE 2) s'était entre autres axée sur l'appui au processus de planification régionale avec une approche programme, une approche régionale et une approche participative intégrant la dimension environnementale. L'attente par rapport à ces approches a été le changement

de l'approche des intervenants, pour qu'ils ne se cantonnent plus seulement dans une vision sectorielle mais recherchent la synergie et la complémentarité avec d'autres intervenants ou composantes. Dans ce sens, des programmations annuelles au niveau des régions³, surtout pour Mangoro et Alaotra sont tenues à partir de 1998.

Fort des enseignements tirés de toutes les formations dispensées par la FFE, par les autres Agences d'exécution du PE 2, et par les autres programmes / projets (entre autres MIRAY), et sur la base de l'impulsion de AGERAS et des expériences de programmations annuelles réalisées dans la région, la Cellule Régionale de Développement de Mangoro (CRD Mangoro) a été constituée le 03 septembre 1999.

Encadré 2 : Planification éco-régionale

La planification éco-régionale est le processus de programmation décentralisée qui consiste à définir les objectifs et stratégies, plans d'actions et activités d'une manière concertée et en tenant compte de la dimension environnementale, à l'échelle d'une écorégion, d'une localité ou d'un terroir donné.

En parallèle, le processus de planification éco-régionale est démarré. Sur ce point, la trajectoire méthodologique développée par AGERAS, ainsi que les résultats de divers travaux, tels que, entre autres, la Programmation régionale de l'Alaotra effectuée par ORGASYS mandaté par

AGERAS en 1997, l'Analyse Diagnostic de Zahamena-Ankeniheny en 1999 par SAVAIVO toujours mandaté par AGERAS, concernant la partie orientale et occidentale du corridor, et les Rapports des ateliers sur le corridor Ankeniheny-Zahamena, ont servi énormément au développement du processus.

Un peu auparavant, à partir de 1998, la mise en place du Système d'Information Régional (SIR) a aussi été initiée par AGERAS au niveau de la région de Mangoro en vue de renforcer la conduite du processus de planification éco-régionale.

Encadré 3 : Système d'Information Régional (SIR)

La mise en place du SIR a été initiée par AGERAS à partir de 1998. Son objectif est de faciliter l'accès, le partage, l'utilisation des informations au niveau régional dans le cadre des activités liées à la planification éco-régionale.

Le SIR constitue une plate-forme d'échanges entre les différents acteurs de la région regroupant en général les personnes issues des institutions publiques, des organismes nationaux et internationaux, des personnes physiques oeuvrant dans le développement, des structures régionales ayant des intérêts communs pour le développement durable de leur région

En somme, des planifications régionales ont déjà existé au niveau de la zone d'étude à travers les différents plans sectoriels ou les programmes des Gouvernements qui se sont succédés. Cependant, on peut avancer que la mise en route de la politique de décentralisation, l'exécution du Programme Environnemental 2 et le souci d'intégrer la dimension environnementale à tous les niveaux en sont les véritables précurseurs du processus de planification régionale précédé du processus de planification éco-régionale.

³ Au cours du Programme Environnemental 2, Madagascar a été divisé en quatorze (14) zones de programmation par le programme.

3.2. Evolution de la planification régionale et des structures de concertation

Si le processus de planification éco-régionale intéressait en premier lieu la zone de programmation Alaotra-Moramanga du fait de la présence du corridor forestier Ankeniheny-Zahamena, il a touché d'autres régions, notamment les cinq sous-préfectures de la Province Autonome de Toamasina, à l'exception de celle de Toamasina II. Plusieurs communes et même des localités en sont concernées.

En fait, le processus de planification se déroule à multi-niveaux et le développement du processus est toujours accompagné de la mise en place des structures qui puissent assurer, et les concertations entre les divers acteurs intéressés et concernés par la problématique du développement durable de la zone ou des lieux objet de la planification, et la conduite même du processus. A ce titre, pour chaque étape de la planification à multi-niveaux correspond une plate-forme de concertation dont les rôles sont bien déterminés.

D'une manière générale, si la structure initiée par la FFE dans le cadre de l'avènement des Provinces Autonomes en 1998 s'apparentait essentiellement à une structure de concertation, elle a évolué progressivement par la suite vers une Cellule Régionale de Développement, pour être à l'heure actuelle un Comité Régional de Développement.

Dans ce sens, les structures de concertation régionale ont acquis une certaine reconnaissance et notoriété de la part des autorités administratives régionales et provinciales à travers leur officialisation respective par voie de textes réglementaires préfectoral ou provincial qui a court entre 1999 et 2003. Il s'agit pour le cas de notre étude du CRD de Mangoro (Moramanga) et de CORDAL de l'Alaotra.

Quant au processus de planification éco-régionale initié depuis 1998, il a constitué et continue de servir de base essentielle pour la confection des Plans de Développement des Communes sises dans la région, et la confection des divers référentiels de développement à l'échelle de la région et de la province.

Il s'agit entre autres du Plan Provincial de Développement (PPD) et du Plan Régional de Développement (PRD) de la région de l'Alaotra-Mangoro, qui, d'une part, correspond et

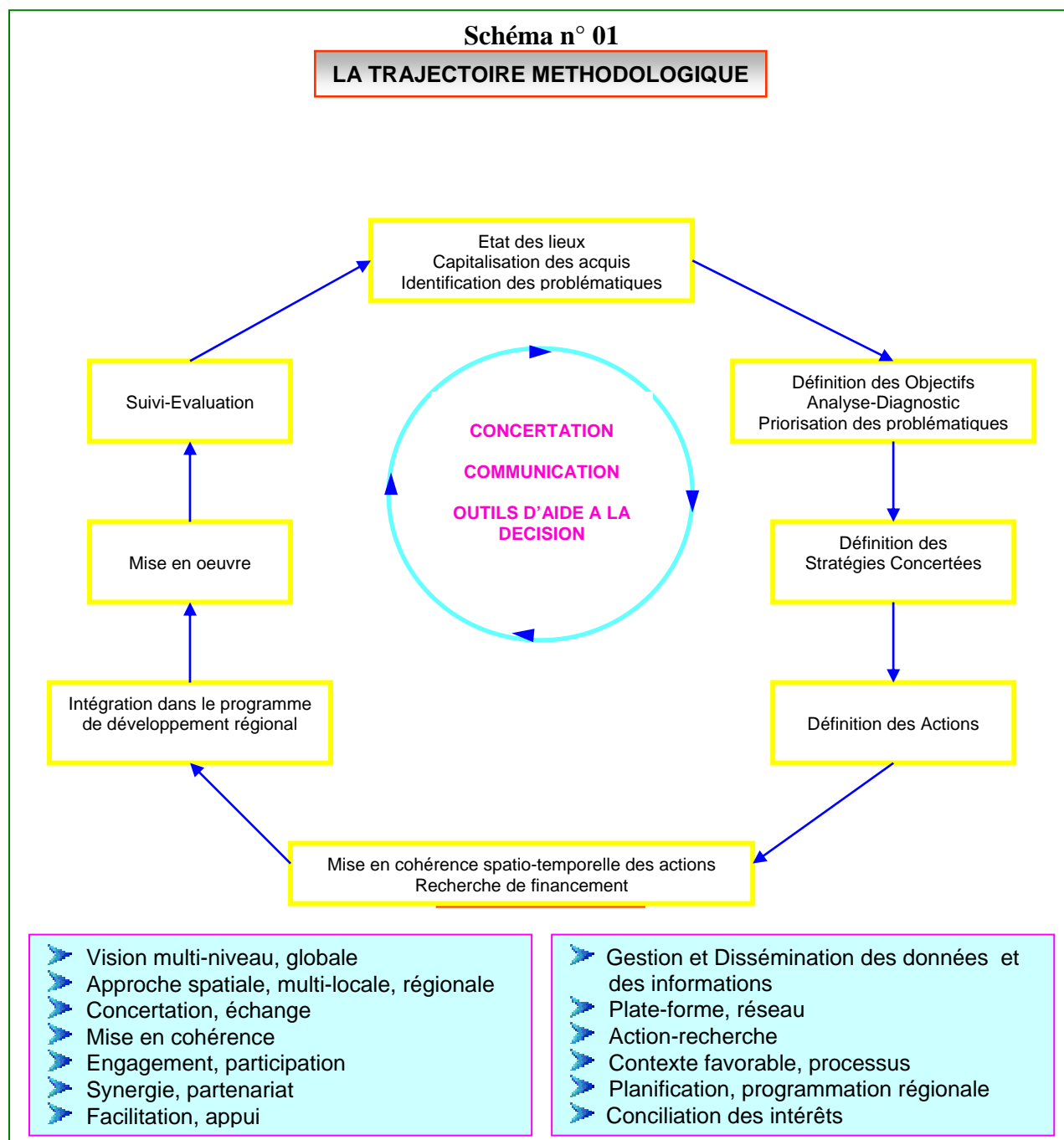
Encadré 4: Les structures de concertation

Ce sont des plate-formes de concertation pour chaque étape de la planification à multi-niveaux.

- **Au niveau régional** : Les structures de concertation ont pour rôles de sensibiliser, planifier, proposer, négocier, encadrer et cautionner des projets de développement régional ;
- **Au niveau intercommunale** : Les Structures de Concertation InterCommunale (SCIC) jouent un rôle de facilitation et de coordination des activités à enjeux environnementaux qui seront mises en œuvre au niveau des communes et des communautés
- **Au niveau communale** : Les Structures de Concertation Communale (SCC) ou Comité Communal de Développement (CCD) ont pour rôle l'animation et l'appui des communautés dans leurs planifications, et aussi de coordonner la mise en œuvre des activités du PCD

répond actuellement aux besoins et à la nouvelle délimitation territoriale des régions légiférée en 2004, et d'autre part, s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du DSRP.

Auparavant, le processus de planification éco-régionale et les enseignements tirés de l'application de la trajectoire méthodologique développée par AGERAS ont servi à l'élaboration du Plan de Développement Régional (PDR) au niveau de chacune des zones.



En somme, le processus de planification régionale de la zone de l'étude est étroitement lié avec les structures de concertation mises en place. Il est le prolongement du processus de la planification éco-régionale centré sur la recherche de solutions appropriées à la problématique de l'environnement en général, inspirée de la trajectoire méthodologique de AGERAS.

Cependant, le processus de planification régionale prend en compte et intègre les autres processus de planification menés au niveau de la région, notamment le processus de développement rural, et le processus de zonage forestier, étant donné que les services techniques déconcentrés qui ont en charge desdits processus sont membres à part entière des structures de concertation régionale.

Actuellement, le processus de planification régionale est mis en adéquation avec le nouveau découpage des régions installées depuis l'année 2004. Il prend part à la mise en œuvre du Document Stratégique pour la Réduction de la Pauvreté (DSRP) et revêt une force juridique du fait de leurs orientations qui ont une portée réglementaire.

Aussi, pour le cas de l'étude, le processus de planification régionale concerne maintenant la région Alaotra-Mangoro en vu de la production du Plan Régional de Développement (PRD) qui relève directement du ressort du Chef de la Région Alaotra-Mangoro.

Durant le processus, des principes fondamentaux sont adoptés et observés. Ce sont :

- Les concepts de justice et d'équité, de transparence et de bonne gouvernance ;
- Atteindre le développement durable sur le développement du monde rural
- Intégrer les dimensions institutionnelles, économiques, sociales, environnementales, et politiques
- Tous les niveaux de gouvernance sont impliqués dans le processus d'élaboration du Plan Régional de Développement

En tous les cas, l'élaboration du PRD Alaotra-Mangoro n'enlève en rien jusqu'à présent les rôles que jouent les PDR respectifs de Mangoro et de l'Alaotra en matière de développement, ainsi que les rôles des structures de développement qui sont mises en place (CORDAL pour l'Alaotra, et CRD pour Mangoro). En fait, le PRD Alaotra-Mangoro est le fruit de la compilation des PDR des deux ex-régions Alaotra et Mangoro actualisés, effectuée par des membres des deux structures de concertation et de l'équipe du Chef de Région.

3.3. Principaux enseignements tirés du processus de planification régionale et des structures de concertation

Comme il a été développé dans les paragraphes précédents, le processus de planification régionale consiste en une planification à multi-niveaux. A ce titre, des structures de concertation multi-niveaux sont mises en place et se sont développées pour être assimilées plus tard à de véritable plate-forme de concertation pour le développement de la région.

En fait, le processus de planification régionale dans sa globalité, rassemble tous les intervenants en matière de développement au niveau de la région, renforçant ainsi les inter-

relations de travail ou la synergie entre les populations, les autorités locales, les services techniques, les projets et les ONGs présents sur les lieux. Elle constitue un terrain d'entente entre ces différents acteurs de développement permettant ainsi d'éviter les duplications quant à la répartition et l'exécution des activités à mener au niveau de la région. Elle a aussi les avantages de produire des documents reconnus par les autorités et qui aident ces dernières dans le processus de prise de décision. A titre d'illustration, le Comité Régional de Secours de Toamasina s'est référé aux documents issus de la planification régionale pour mener et coordonner ses interventions d'urgence durant les dernières périodes cycloniques.

Pour ce qui est des structures mises en place durant le développement du processus de planification régionale, elles constituent de véritable plate-forme de concertation et de véritables acteurs pour le développement de la région. Elles se caractérisent par la formulation d'une vision conciliant le développement et la conservation à l'échelle de la région. En outre, les structures de concertation sont des traductions concrètes de la responsabilisation à la base, et reflètent l'effectivité de la régionalisation et de la décentralisation en ce qui concerne les prises de décision.

Il est aussi à relever que la mise en œuvre du processus de planification régionale est une opportunité favorisant les renforcements des capacités des divers acteurs de la région. Ces renforcements de capacité consistent en la dotation en matériels des structures mises en place (surtout des matériels informatiques) ou en renforcement des compétences des acteurs (formation en planification, suivi-évaluation, montage de projet, négociation, textes forestiers de base, ...). Ces renforcements sont en général prodigués en direction des structures de concertation à travers les appuis qu'apportent les projets ou programmes opérant dans la région.

Si le processus de planification régionale est mené à bon port et qu'il a produit les résultats et effets cités supra, il faut reconnaître que l'accessibilité et la disponibilité des informations requises au processus sont réelles. Aussi, faut-il retenir que les informations et les systèmes d'information ont des rôles prépondérants pour le développement et la réussite du processus de planification régionale, au-delà des structures de concertation.

Néanmoins, il convient de relever que le processus de planification régionale accuse quelques lacunes et est confronté à des problèmes. Les plus importants et les plus évoqués sont :

- Au niveau des résultats du processus, les programmations établies ne sont pas accompagnées de moyens financiers et ont des difficultés à trouver des preneurs ou des bailleurs de fonds, sous prétexte d'inéligibilité. Ils sont tout simplement réduits à des fruits d'exercices intellectuels et laissés au rebut. Ce qui décourage énormément les acteurs de la région et met en doute la crédibilité et la portée du processus de la planification régionale.
- Le processus de planification régionale et les structures de concertation y afférentes sont doublés ou tout simplement concurrencés par les processus et structures de planification sectoriels menés en parallèle, entre autres le processus de développement rural et les GTDRs. D'une manière générale, les processus sectoriels

ont des dimensions légales. Par contre le processus régional ne revêt que des aspects légitimes malgré l'officialisation par voie réglementaire des structures de concentration.

- En terme d'organisation et de mode de fonctionnement, les structures de concertation restent sous l'influence totale de son leader. Le processus paraît être accaparé uniquement par le leader et son entourage immédiat. Dans ce sens, les valeurs prônées tendent à être bafouées et les risques d'exclusion sont réels.

En somme, le processus de planification régionale s'est bien implanté dans la zone d'étude depuis la mise en œuvre de la politique de décentralisation et la résolution de la problématique environnementale à travers le Programme environnemental. Il intègre les différents acteurs de développement de la région et essaie de respecter les principes et les valeurs établies pour sa conduite. Les principaux résultats et effets du processus restent l'émergence des structures de concertation jusqu'à la base, la production des référentiels de développement de la région (PDR, PCD), et le renforcement de capacité des acteurs régionaux. Cependant, des problèmes sont relevés sur le plan institutionnel et organisationnel du processus et des structures s'y rattachées.

IV. LES PROCESSUS DE PLANIFICATION AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE ET LES STRUCTURES RATTACHEES

Le présent chapitre va essayer d'examiner les principaux processus de planification régionale qui intéressent l'étude. A ce titre les processus de planification concernant respectivement la Province Autonome de Toamasina, les régions de Mangoro et de l'Alaotra seront présentés un à un. Les informations concernant les processus relatifs au corridor Ankeniheny-Zahamena et le Plan d'Urbanisme de Toamasina seront aussi données. Pour une cohérence de la présentation et pour faciliter la compréhension des choses, les structures de concertation concernées seront examinées en même temps que le processus de planification.

4.1. Processus Plan Provincial de Développement (PPD) et Comité Provincial de Développement (CPD)

4.1.1. Genèse

Dans le cadre de la mise en œuvre du DSRP au niveau des Collectivités Territoriales Décentralisées, la Province Autonome de Toamasina a mis en route un processus de planification à plusieurs niveaux qui s'est basé sur la mobilisation et la concertation des acteurs de développement. Le processus cherchait à mettre en place les conditions d'une gestion viable de développement et d'aménagement du territoire provincial.

Dans cet élan, le contexte national de la mise en œuvre de la politique de décentralisation avec le soutien à l'auto promotion locale et à toutes initiatives émanant de la base, a stimulé l'ambition des acteurs de développement régionaux et provinciaux qui ont par la suite choisi la planification régionale concertée pour poursuivre les objectifs fixés. Cette démarche a permis en 2003, d'identifier et de valider « 6 zones économiques » dans la province de Toamasina. Chaque zone a été définie comme un ensemble de communes partageant les

mêmes potentialités et vocations de développement et dans lesquels les investissements pourront engendrer des effets d'entraînement sur les zones environnantes.

Deux caractères majeurs du processus de décentralisation (loi n° 93-005 du 28 janvier 1994 portant orientation générale de la politique de décentralisation) et de régionalisation en cours à Madagascar et de la stratégie nationale de la réduction de la pauvreté ont énormément influencé l'avènement et l'élaboration du PPD. Il s'agit :

- du transfert de la responsabilité de la planification et de la gestion à la province autonome (loi 2004-001 du 11 juin 2004 relative aux régions) ;
- des droits et responsabilités des collectivités territoriales décentralisées (CTD).

En fait, la décentralisation, à l'esprit de la loi d'orientation n° 94-008 du 26 avril 1995, fixant les règles relatives à l'organisation, au fonctionnement et aux attributions des CTD, est basée sur des responsabilités distinctes des collectivités et de l'Etat. La responsabilité de la collectivité est exercée par des organes exécutifs et des organes délibérants connus sous l'appellation *élus locaux*. Ces deux entités tiennent la haute main de la destinée de la collectivité dans le domaine de développement régional ou local. L'Etat contrôle les actes de ces collectivités et conserve ainsi des fonctions nationales et se charge également du niveau local. A cet effet, les Plans régionaux comme les Plans communaux peuvent avoir une force juridique car leurs orientations ont une portée réglementaire. Quant au Plan provincial, puis qu'ayant reçu l'adhésion de tous les acteurs à tous les niveaux, ils sont légitimement indispensables et incontournables dans la mise en œuvre de toutes actions de développement du territoire provincial.

Au-delà de ce contexte juridique et institutionnel, l'ensemble de politiques nationales sectorielles en cours d'évolution (santé, éducation, forêt, pêche, mine...) mais dont les instruments juridiques sont peu ou difficilement appliqués et présentent une très faible intégration sectorielle entre politiques et institution, a amené la Province à disposer d'un référentiel se souciant de cette intégration à l'échelle de la province.

Aussi, dès 2003, une esquisse d'éléments de Plan de Développement de la Province de Toamasina a été alors formulée pour susciter le débat autour du développement de la province. Ce travail préliminaire s'inspirait du DSRP et avait fait l'objet d'un atelier d'orientation. Il a relevé des défis majeurs pour le développement rapide et durable de la province de Toamasina, qui consistent en :

- Eradication de la pauvreté et développement rapide et durable
- Ouverture à l'économie mondiale plus marquée
- Nivellement de la différence ville-campagne
- Accroissement des ressources internes

Tableau n° 01 Délimitation des zones économiques Province Autonome de Toamasina

Zones économiques	Sous-préfectures concernées
Alaotra	1. Ambatondrazaka 2. Amparafaravola 3. Andilamena
Mangoro	4. Moramanga 5. Anosibe An'Ala
Atsinanana	6. Marolambo 7. Mahanoro 8. Tanambao Manampotsy 9. Vatomandry
Toamasina	10. Brickaville 11. Toamasina I 12. Toamasina II 13. Sainte-Marie
Analanjorofo	14. Fénérive-Est 15. Vavatenina 16. Soanieran'Ivongo
Ambatsoa	17. Mananara 18. Maroantsetra

Au terme des travaux de réflexions sur ces grands défis, tant au niveau des régions que de la province, les principaux problèmes de la province sont identifiés et synthétisés. Par la suite, la définition du processus à engager pour un meilleur développement de la province et ses régions a été arrêtée et adoptée.

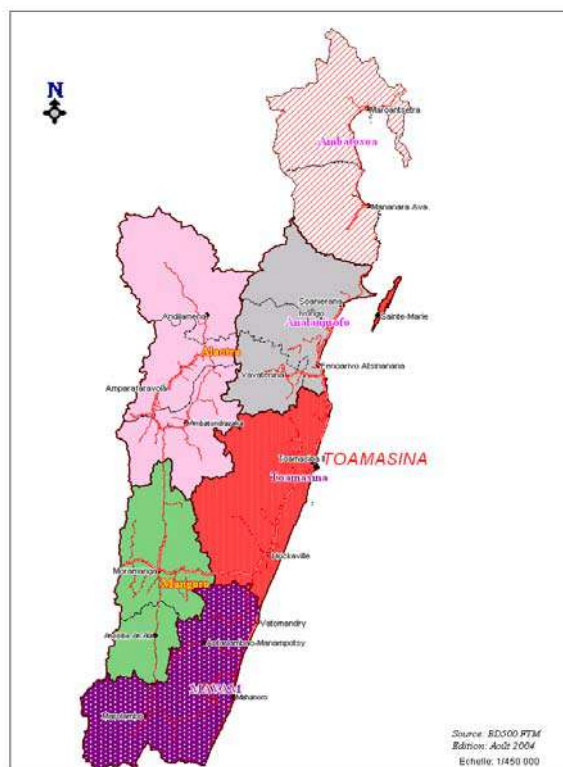
Au vu de toutes ces considérations, le processus de planification du PPD, a ainsi été conçu de manière à intégrer les dimensions institutionnelles, économiques, sociales, environnementales, et politiques permettant d'identifier les enjeux et activités, bases d'une stratégie cohérente sectorielle et multisectorielle

au niveau de la province. Il a été exécuté avec l'appui financier du Programme de Transition Eco-régionale de l'USAID (PTE) et a abouti à la production du Document de Plan Provincial de Développement (PPD) de la Province Autonome de Toamasina en août 2004.

4.1.2. Les évolutions du Plan Provincial de Développement et les Structures de concertation rattachées

Tout au début de la section, il convient de rappeler qu'en 2003, la province de Toamasina a été découpée en « 6 zones économiques » sous l'impulsion et les ambitions des acteurs de développement régionaux et provinciaux dont la démarche adoptée pour arriver au PPD repose sur la planification régionale concertée.

Si l'idée de développer un processus de développement provincial s'est apparue et s'est amplifiée en 2003, la production du PPD considéré comme instrument de la stratégie de développement durable du Faritany n'a eu cours qu'en en août 2004 aux termes de plusieurs étapes.

Carte n° 01 Délimitation des zones économiques Province Autonome de Toamasina

En fait, la conduite du processus PPD a commencé en juillet 2004 par un cadrage régional et provincial de gestion de développement avec les défis énoncés ci-dessus sous forme d'appui institutionnel. Des Plate-formes de concertation au niveau des 6 zones économiques Alaotra, Mangoro, Atsinanana (MAVAM), Toamasina, Analanjirofo et Ambatsoa sont mises en place par voie d'arrêté provincial n° 11- PRO/AUTO/TOA du 19 mai 2003, portant création, attributions et fonctionnement des Comités Régionaux de Développement. Le Comité Province Autonome de Toamasina a été également créé à travers l'arrêté provincial n°013-MIRA/PROV/AUTO/TOA du 30 mai 2003, portant création, organisation et fonctionnement du Comité Provincial de Développement. Les deux types de comités ont respectivement en charge la production des Plans Régionaux de Développement et le Plan Provincial de Développement.

Dans ce contexte, les dispositifs institutionnels de concertation déjà existants ont évolué vers des structures régionales de développement. Il s'agit en particulier du CORDAL de l'Alaotra et du CRD de Mangoro.

A la suite de la mise en place des bases institutionnelles, les diagnostics régionaux conduisant à l'élaboration des Plans Régionaux de Développement (PRD) des six zones économiques sont réalisés.

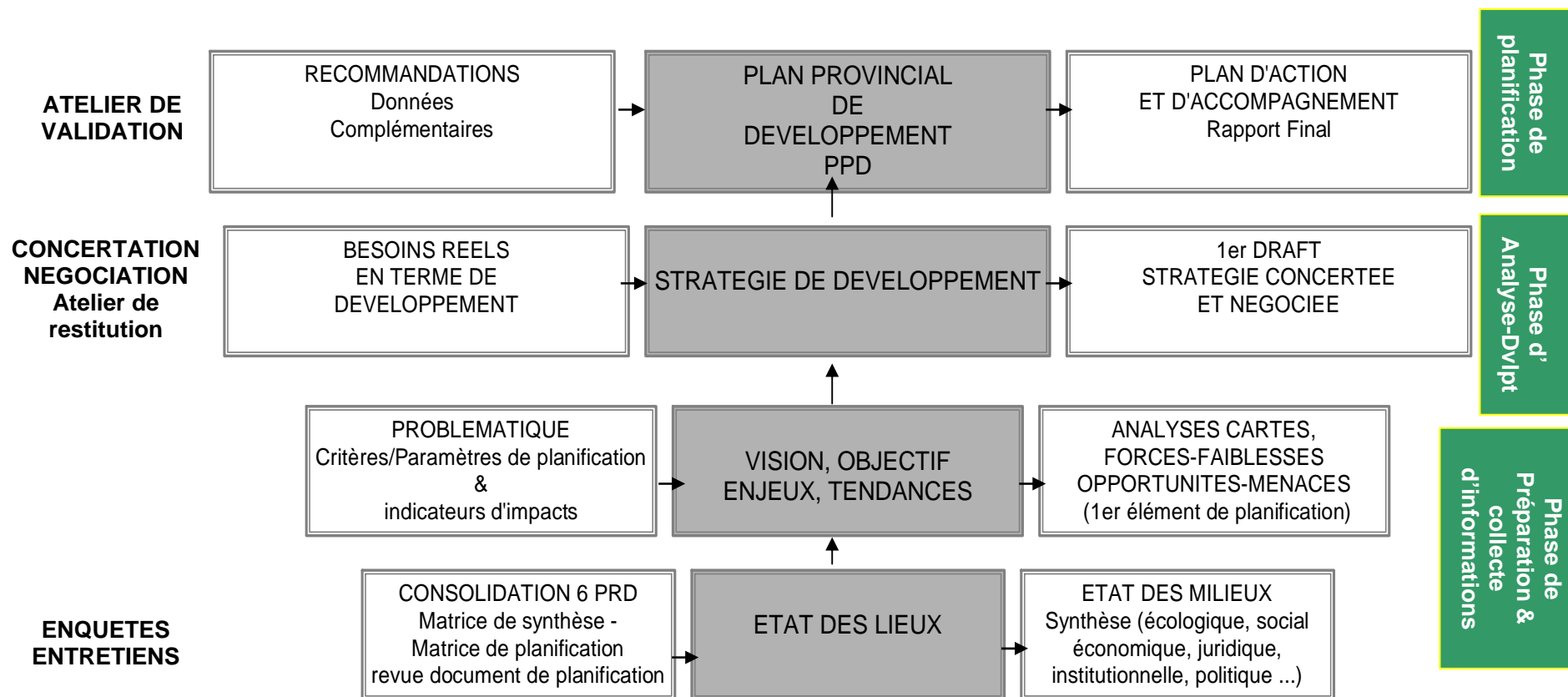
Tous ces éléments s'inscrivent dans la méthodologie de l'élaboration du PPD. D'une manière générale, la démarche développée pour l'élaboration du PPD se résume aux points suivants :

- Collecte des données pertinentes pour décrire les situations actuelles, forces et faiblesses ;
- Diagnostics des problèmes et des propositions de solutions potentielles de la région dans tous les domaines ;
- Analyse des problèmes et proposition de grandes orientations pour asseoir une stratégie de développement durable ;
- Renforcement des structures organisationnelles, point d'ancrage du processus de planification.

Elle est fondée sur la participation et la concertation de tous les acteurs. En tous les cas, la planification établie au cours du processus est qualifiée de planification évolutive et adaptative. Le processus d'élaboration du Plan de Développement de la Province a porté l'accent sur les conditions de gouvernance et l'intérêt collectif. Dans ce sens, le processus d'élaboration du PPD est considéré comme un instrument de concertation et de négociation entre les parties prenantes à l'échelle régionale, provinciale, nationale et même internationale.

Le schéma présenté dans la page qui suit donne un aperçu de l'organisation méthodologique du processus PPD.

Schéma n° 02
Présentation de l'organisation méthodologique
du Plan Provincial de Développement
PPD



Pour ce qui est des biens livrables du processus, les documents Plan Provincial de Développement de la Province Autonome de Toamasina et Plan Régional de Développement respectif des six zones économiques établies, pour une durée de cinq ans, constituent les principaux produits. Quant aux structures mises en place, elles peuvent être assimilées en même temps moyens et produits du processus.

a. Plan Provincial de Développement

Selon les termes de l'arrêté n° 013 – MIRA/PRO/AUTO/TOA du 30 mai 2003 portant création, organisation et fonctionnement du Comité Provincial de Développement, le CPD a la charge de l'élaboration et de la coordination de la mise en œuvre du Plan Provincial de Développement de Toamasina. L'élaboration du PPD doit tenir compte des plans de développement régionaux élaborés par les comités régionaux et les comités sectoriels de développement créés respectivement par l'arrêté provincial n° 011-MIRA/PA/TOA/DS/CAB du 19 mai 2003 et la note de service n° 166-MIRA/PA/TOA/DS/CAB du 28 mai 2003. Toujours selon les termes de l'arrêté, l'élaboration du PPD s'effectue dans les soixante (60) jours à compter du 30 mai 2003, date de signature dudit arrêté. Soit, le PPD aurait été établi au plus tard fin juillet 2003. Malheureusement, comme il a été évoqué antérieurement, le document PPD n'est établi qu'en août 2004, soit en retard de presque une année.

Encadré 05 : Le Plan Provincial de Développement (PPD) contient les principaux éléments ci-après :

- l'état des lieux de la situation socio-économique provinciale y compris son analyse ;
- la vision du CPD pour le développement de la Province autonome de Toamasina, en conformité aux orientations définies par le DSRP ;
- les axes stratégiques et les objectifs à mettre en œuvre ;
- le Plan d'action, et ;
- la programmation des actions et/ou activités à prévoir pour atteindre les objectifs qui auront été fixés.

Aussi, le document PPD produit, constitue le fruit des discussions validées par l'ensemble des acteurs dans la province. Il a un caractère provincial et est annoncé refléter les spécificités et besoins émanant des niveaux décentralisés, les régions et les communes. Il est sensé sensibiliser les acteurs à tous les niveaux, corriger les disparités spatiale et économique, renforcer la nécessité de disposer des banques de données permettant une prise de décision pertinente, ou au sens plus large, forger une nouvelle vision de développement face au défi du pouvoir actuel. Le Plan Provincial de Développement est aussi considéré comme un document évolutif et servira d'outil de suivi de sa mise en œuvre pour le Comité de suivi institué légalement à cet effet au niveau de la Province.

Cependant, le Plan Provincial de Développement ne se veut pas être figé, et est loin d'être exhaustif. Le Plan Provincial de Développement ne prétend pas être un programme d'investissements, même si sa mise en œuvre est escomptée entraîner inévitablement certaines dépenses supplémentaires. Il est tout simplement prévu d'être considéré comme

une véritable *charte de développement durable* cautionnant l'adhésion et la responsabilisation de tous les acteurs de développement aux niveaux provincial, régional et communal de la Province Autonome de Toamasina.

Par ailleurs, le Plan Provincial de Développement est attendu de ne pas remettre en cause des décisions politiques prises au niveau ministériel par arrêté ou décret. Il est soumis à des décisions de l'Administration impliquant la mise en œuvre d'une politique d'aménagement : Plan Directeur d'Urbanisme, zone franche, politiques sectorielles. En outre, il prend en compte dans sa mise en œuvre les autres programmes provinciaux et régionaux impliquant le CPD et les CRDs.

En somme, le Plan Provincial de Toamasina constitue un outil d'orientation et de recommandations qualitatives, visant à aménager et gérer le territoire provincial par la définition d'une stratégie de gestion durable.

b. Comité Provincial de Développement

La mise en place officielle du Comité Provincial de Développement au niveau de la Province Autonome de Toamasina a été décidée par voie d'arrêté provincial le 30 mai 2003 - Arrêté n° 013 – MIRA/PRO/AUTO/TOA portant création, organisation et fonctionnement du Comité Provincial de Développement -.

Selon les termes de l'arrêté, la décision de création du CPD, qui s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté, a été établie sur la base des édits, en particulier :

- la Loi organique n° 2000-16 du 29 août 2000, notamment en son article 10 déterminant le cadre de la gestion des propres affaires des Provinces Autonomes ;
- le Décret modifié n° 2002-226 du 27 mai 2002 fixant les règles relatives à l'organisation, au fonctionnement et aux attributions des Délégations Spéciales au niveau des Provinces Autonomes.

Le Comité Provincial de Développement de Toamasina est chargé de l'élaboration et de la coordination de mise en œuvre du Plan Provincial de Développement de Toamasina.

Le CPD est composé des représentants des différentes catégories d'acteurs de développement de la Province Autonome de Toamasina, notamment :

- les organismes publics ;
- le secteur privé ;
- la société civile.

La liste des membres du CPD est arrêtée lors de la première réunion des principaux représentants d'acteurs de développement de la circonscription provinciale organisée à cet effet et fait l'objet d'une décision de son président.

Le Comité Provincial de Développement s'organise de la manière suivante :

- un Président, en la personne du Président de la Délégation Spéciale de la Province Autonome de Toamasina ;
- un Secrétaire exécutif ;
- des commissions chargées respectivement :
 - du développement régional,
 - des infrastructures structurantes,
 - du développement rural,
 - du développement des secteurs économiques,
 - du développement social et culturel.

Dans cette configuration, les domaines à caractère transversal tels que l'environnement et la sécurité font partie intégrante des sujets traités par chacune des commissions sus-citées comme le stipule l'arrêté.

Quant à son mode de travail, le Comité Provincial de Développement se réunira autant que de besoin sur convocation de son président, et ses modalités d'organisation et de fonctionnement sont définies dans un règlement intérieur adopté lors de sa première réunion.

Le principal produit attendu du Comité Provincial de Développement reste le Plan Provincial de Développement (PPD) de Toamasina.

Il importe de relever avec le CPD que le Comité de suivi institué pour assurer le suivi de la mise en œuvre du PPD est placé sous l'autorité du Président du Comité Provincial de Développement et est composé de trois représentants de chaque organe du CPD.

Encadré 6 : Les Plans Régionaux de Développement.

Les Plans Régionaux de Développement, pour chacune des zones économiques, le Plan Régional de Développement doit contenir les informations ci-après sans que la liste soit limitative :

1. la présentation de la zone considérée et ses données monographiques ;
2. les atouts et les contraintes socio-économiques ;
3. la vision du Comité Régional de Développement pour le développement de la zone considérée, en conformité aux objectifs fixés par le DSRP ;
4. les axes stratégiques adoptés ;
5. les plans d'actions à court, moyen et long terme ;
6. la programmation des actions ou activités à prévoir pour la mise en œuvre des stratégies retenues, faisant apparaître les origines des ressources nécessaires, le calendrier prévisionnel d'exécution et les contributions locales.

c. Plans Régionaux de Développement

Au tout début du paragraphe, il convient de préciser que les Plans Régionaux de Développement relatés dans ce qui suit sont les documents, relatifs aux six zones économiques, établis dans le cadre du processus d'élaboration du PPD cité supra.

Selon les prescriptions de l'arrêté provincial n° 11- PRO/AUTO/TOA du 19 mai 2003, portant création, attributions et fonctionnement des Comités Régionaux de Développement, les CRD

mis en place au niveau des six zones économiques de la Province Autonome de Toamasina ont la charge d'élaborer respectivement le PRD de sa zone.

Pour ce faire, le guide d'élaboration du Plan Communal de Développement (PCD), établi en juillet 2002 par le Ministère chargé de la Décentralisation, servira de cadre de référence pour la rédaction du PRD. Cependant, ce dernier ne devra plus reproduire les actions prévues ou à prévoir dans les PCD dont les communes ou leurs composantes sont déjà maîtres d'œuvre. Par contre, le PRD visera les actions d'appui et de coordination en faveur de la mise œuvre des PCD des communes de la ou des zones considérée(s).

En vue de respecter la date prévisionnelle de production du PPD (au plus tard fin juillet 2003), toujours aux termes de l'arrêté sus-cité, l'élaboration et la transmission des PRD à la Province Autonome devraient s'effectuer dans un délai de quarante cinq (45) jours à compter de la date de notification dudit arrêté. Comme dans le cas du PPD, cette date n'aurait pas été respectée. En fait, seules la zone économique de Mangoro et la zone économique de l'Alaoatra auraient pu honorer le délai imparti. Cet état des choses est attribuable au fait que seules Mangoro et Alaoatra ont déjà disposé des documents de planification étant donné leur avance très remarquable en matière de processus de planification régionale au niveau de la Province Autonome de Toamasina.

Dans toutes ces démarches, il est à remarquer que les Plans de Développement Régional respectifs de Mangoro et Alaoatra, qui en avaient déjà, ont alors évolué vers des Plans Régionaux de Développement pour être conforme au cadre réglementaire provincial.

d. Comités Régionaux de Développement

La mise en place officielle des Comités Régionaux de Développement au niveau de la Province Autonome de Toamasina a été décidée par voie d'arrêté provincial le 11 mai 2003 - Arrêté n° 011 – PRO/AUTO/TOA portant création, attributions et fonctionnement des Comités Régionaux de Développement -.

Suivant ledit arrêté, la décision de création des CRD, qui s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté, a été établie sur la base des édits, en particulier :

- la Loi organique n° 2000-16 du 29 août 2000, notamment en son article 10 déterminant le cadre de la gestion des propres affaires des Provinces Autonomes ;
- le Décret modifié n° 2002-226 du 27 mai 2002 fixant les règles relatives à l'organisation, au fonctionnement et aux attributions des Délégations Spéciales au niveau des Provinces Autonomes.

Chaque Comité Régional de Développement est composé des représentants des différentes catégories d'acteurs de développement de la zone économique concernée. Il s'agit des organismes publics, du secteur privé, de la société civile, etcetera ...

La liste des membres de chaque Comité Régional de Développement est fixée par arrêté pris par le Préfet de Région territorialement compétent à l'intérieur de la zone économique considérée.

Chaque Comité Régional de Développement est présidé par le Préfet de Région territorialement compétent dans la zone économique considérée ou le cas échéant par le sous-préfet délégataire de pouvoir.

Néanmoins, selon les termes de l'arrêté, lorsqu'un Préfet de Région couvre deux zones économiques, il donne pour la deuxième zone, une délégation de pouvoir à l'un des sous-préfets en fonction dans cette zone. Celui de la sous-préfecture disposant plus de facilité en terme de communication et/ou moyens logistiques est préféré en premier.

L'organisation et le fonctionnement de chaque Comité Régional de Développement sont arrêtés par ses membres lors de sa première réunion dûment convoquée par son président et fera l'objet, au besoin, d'un arrêté préfectoral.

Selon toujours les termes de l'arrêté, en cas de besoin, et en vue d'une plus large participation des principales composantes de la population à l'élaboration du PRD, des sous-CRD peuvent être créés au niveau des sous-préfectures.

Aux termes des prescriptions de l'arrêté, les Comités Régionaux de Développement sont chargés de la coordination du développement régional au niveau de chacune des zones dites zones économiques de la Province Autonome de Toamasina.

La principale attribution du Comité Régional de Développement consiste en l'élaboration et la coordination de la mise en œuvre du plan de développement de la zone économique de son ressort.

En tous les cas, dans le processus PPD, tous les niveaux de gouvernance sont impliqués. La province est escomptée de se comporter comme une interface, un facilitateur de développement, un coordinateur et un superviseur. Son rôle d'entité de négociation et d'interface s'est vu d'être légitimement et légalement assuré.

4.1.3. Principaux enseignements tirés du processus Plan Provincial de Développement et des Comités Provincial / Régionaux de Développement

Le processus Plan Provincial de Développement s'est caractérisé par la mobilisation et le rassemblement des organismes publics, du secteur privé et de la société civile, tant au niveau de la province que des régions et des communes autour d'une même cause qu'est le développement de la Province Autonome de Toamasina. Il se singularise sur l'accent porté sur les conditions de gouvernance et l'intérêt collectif.

A cet effet, le processus se présente comme un moyen pour sensibiliser les acteurs à tous les niveaux, à corriger les disparités spatiale et économique, à renforcer la nécessité de disposer des banques de données permettant une prise de décision pertinente. Les inégalités entre

les différentes zones de la province sont essayées d'être redressées à travers le processus. Aussi, le développement de tel processus conduit à la formulation d'une vision provinciale de développement en adéquation avec le défi du pouvoir actuel.

Dans son développement, le processus apporte une harmonisation des démarches pour la résolution de la problématique de développement de la province tout en se basant sur un partage de responsabilités claires entre le pouvoir central et les niveaux décentralisés.

Au-delà de ces considérations, le processus amène à la mise en place des Plates-formes de concertation au niveau des zones qui n'en disposent pas encore, et renforce les structures déjà existantes. Il s'annonce alors comme une opportunité favorisant le renforcement de dispositifs institutionnels et le renforcement des compétences des régions et des communes en matière de planification et de négociation pour une prise en main du développement.

En terme de produits, la mise en œuvre de tel processus aboutit à la production dans un même élan des documents de planification concernant chaque zone bien délimitée (Plan Régional de Développement) et un document à l'échelle de la province (Plan Provincial de Développement) consolidant les planifications régionales sur la base d'une vision provinciale.

Néanmoins, le processus Planification Provincial de Développement paraît être trop dirigiste et revêt un caractère « Top down ». Ce qui force un peu l'émergence des plates-formes de concertation au niveau des régions et la conversion desdites plates-formes en structures de développement alors que de tels dispositifs n'en disposent pas les qualifications et les compétences appropriées requises.

Par ailleurs, les documents de planification produits ne sont pas accompagnés de moyens financiers pour la mise en œuvre. Ils restent tout simplement des documents d'orientation et de recommandations.

En somme, le processus PPD intègre tous les niveaux de gouvernance et intéresse tous les acteurs de développement de la province. La mise en place progressive des structures régionales et provinciale sous la forme de Comité Régional de Développement et de Comité Provincial de Développement garantit l'ancrage « institutionnel » du PPD. Elle assure la prise en main et l'appropriation du processus de planification nécessaire à l'exécution du Plan de Développement Provincial. Il convient maintenant de voir la mise en œuvre et la cohérence des planifications établies avec les nouvelles dynamiques qui prévalent au niveau du pays, tel que le nouveau découpage territorial des Régions.

4.2. Processus Plan Régional de Développement (PRD) et Comité Régional de Développement de la Région Alaotra-Mangoro

4.2.1. Genèse

Les processus de planification régionale ont été mis en exergue depuis la mise en œuvre de la politique de décentralisation et du Programme environnemental 2, était-il rapporté dans les précédents paragraphes. Par la suite, pour le cas de la zone d'étude, lesdits processus sont cadrés par voie réglementaire afin de poursuivre les objectifs de développement de la Province Autonome de Toamasina à travers le processus PPD. Cependant, depuis l'avènement des Régions et leur délimitation territoriale, où l'on a vu la création de 22 Régions à Madagascar, le processus de planification régionale s'est vu reconsidéré et précisé au niveau du pays à travers l'obligation aux Régions de produire respectivement leur Plan Région de Développement (PRD).

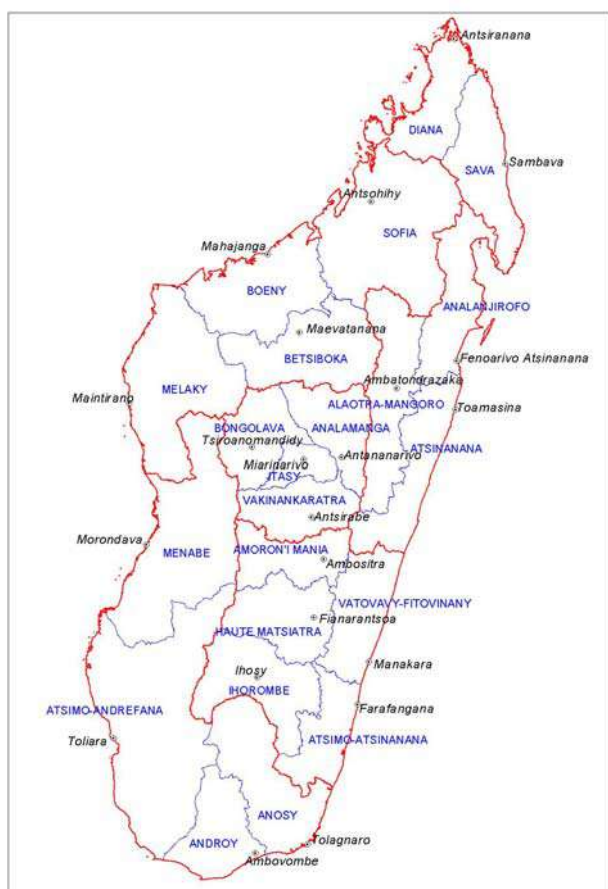
En effet, selon les termes de la Loi n° 2004-001 du 11 juin 2004 relative aux Régions, « les Régions sont des collectivités publiques à vocation essentiellement économique et sociale. Elles dirigent, dynamisent, coordonnent et harmonisent le développement économique et social de l'ensemble de leur ressort territorial et, assurent à ce titre, la planification, l'aménagement du territoire et la mise en œuvre de toutes les actions de développement. » (article 2).

Par ailleurs, sont expressément cités dans ladite loi :

- *Article 4.* « Les Régions sont à la fois des Collectivités Territoriales Décentralisées et des circonscriptions administratives.

En tant que Collectivités Territoriales Décentralisées, elles disposent de la personnalité morale, de l'autonomie financière et s'administrent librement par des Conseils régionaux élus selon les conditions et modalités fixées par la loi et les règlements. Les parlementaires sont membres de droit du Conseil Régional.

Carte n° 02
Les Régions de Madagascar



En tant que circonscriptions administratives, les Régions regroupent l'ensemble des services déconcentrés de l'Etat au niveau régional. »

- *Article 5.* « A la tête d'une Région se trouve le Chef de Région, premier responsable de l'Exécutif régional, de la stratégie et de la mise en œuvre de toutes les actions de développement économique et social de la Région.

Le Chef de Région est une personnalité élue selon les conditions et les modalités fixées par les lois et règlements. »

- *Article 8.1.* « Les domaines de compétence de la région ont trait :

- à l'identification des axes prioritaires de la région ;
- à l'établissement de schéma régional d'aménagement du territoire (eau et assainissement, route et électrification) ;
- à l'établissement d'un programme-cadre et/ou plan régional de développement ;
- au cadrage et à la programmation des actions de développement d'envergure régionale, notamment en matière de : aménagement hydroagricole, pêche, promotion industrielle artisanale et commerciale, promotion du secteur des services, élevage ;
- à la gestion des routes, des pistes de dessertes, de ponts et bacs d'intérêt régional ;
- à la mise en place et à la gestion des infrastructures sanitaires de type hôpital principal, hôpital secondaire, et d'infrastructures éducatives d'enseignement de type Lycée, Collège ;
- à la gestion des environnements ;
- à la mise en œuvre, à son échelon, d'actions et mesures appropriées en matière gestion des risques et des catastrophes ;
- à la gestion de son patrimoine propre ;
- à la gestion du personnel relevant de son ressort : le personnel recruté directement par la région, le personnel des services déconcentrés de l'Etat implanté au niveau régional, le personnel transféré ou mis à sa disposition par l'Etat. »

Dans le but d'activer le processus de décentralisation et réaliser rapidement les objectifs de développement durable et de la lutte contre la pauvreté tant prônés, l'Etat a décidé de désigner les Chefs de Région pour administrer les régions jusqu'à la tenue des élections devant mettre en place leurs organes exécutif et délibératif. Dans ce schéma, les Chefs des Régions ont l'obligation de produire respectivement leur Plan Régional de Développement dans un délai de six mois. Il convient de souligner ici que la production du PRD rentre parmi les critères d'évaluation pour le maintien à leur place des Chefs de Région au terme de ce délai.

Sur la base de toutes ces considérations, le processus d'élaboration du Plan Régional de Développement (PRD) de la Région d'Alaotra – Mangoro a été déclenché. Le processus PRD s'est déroulé durant six semaines et a produit le document PRD vers le mois de mars 2005. Le processus s'est appuyé en particulier sur la propre équipe du Chef de Région, les dispositifs de concertation et de développement déjà en place, en l'occurrence le CORDAL de

l'Alaotra et le CRD de Mangoro, ainsi que des documents PRD des zones économiques Alaotra et Mangoro produits durant le processus PPD.

4.2.2. Les évolutions du Plan Régional de Développement et les Structures de concertation rattachées

Le processus PRD mené au niveau de la Région Alaotra-Mangoro nouvellement instituée a abouti à la production du Document Plan Régional de Développement de la Région Alaotra-Mangoro qui a fait l'objet de validation par les différents types de gouvernance présents dans la région.

a. Plan Régional de Développement Alaotra-Mangoro (PRD Alaotra-Mangoro)

Prendre part à la mise en œuvre du Document Stratégique pour la Réduction de la Pauvreté (DSRP) au niveau de la Région reste la principale préoccupation du PRD Alaotra-Mangoro.

Si le processus PRD Alaotra-Mangoro s'est fondé sur les résultats des autres processus le précédant au niveau de Mangoro et Alaotra, a-t-on expliqué, sa conduite a d'une part pris en compte les indications d'élaboration du processus PPD engendrant les documents de planification des zones économiques de la Province Autonome de Toamasina, et d'autre part, a quand même utilisé une certaine démarche pour pouvoir boucler dans un temps relativement court le PRD.

En effet, la démarche méthodologique développée pour la conduite du processus se résume en :

- Réactualisation de l'état des lieux de la Région (il s'agit de Alaotra et Mangoro ensemble) ;
- Analyse des situations sociales, économiques et environnementales ;
- Proposition d'une vision, des stratégies et des actions de développement.

Des principes sont observés et appliqués durant tout le processus. Il s'agit en particulier de : l'implication des différents niveaux de gouvernance dans le processus d'élaboration du PRD ; l'intégration des dimensions institutionnelles, économiques, sociales, environnementales, et politiques ; la recherche du développement durable sur le développement du monde rural ; et l'observation des concepts de justice et d'équité, de transparence et de bonne gouvernance.

Dans ce sens, les trois échelons institutionnels – communal, district et régional – sont associés. Le processus, à travers le PRD, représente une plate-forme de concertation pour le développement de la région et une interface entre les différents intervenants de la zone Alaotra-Mangoro.

Ainsi, le document PRD Alaotra-Mangoro produit se présente comme le fruit des discussions validées par l'ensemble des acteurs de développement de la région Alaotra-Mangoro. Il est annoncé refléter les spécificités et besoins émanant des niveaux décentralisés, les districts et

les communes. Il fixe les objectifs et les actions à réaliser suivant les priorités définies par les entités qui ont été concertées lors de son élaboration. A ce titre, le PRD reste un document de coordination dont devront connaître et utiliser les 79 communes de la Région. En outre, le document constitue un document de référence pour la Région où tous les plans sectoriels y seront intégrés.

Cependant, le document PRD n'est pas considéré comme un document fini mais comme un document de travail pour les parties prenantes dans la gestion et la promotion du développement régional. Il n'est qu'une première étape dans l'élaboration d'une stratégie concertée de développement régional tout en étant un outil de cadrage à l'élaboration des Plans communaux et une base pour la concertation entre les parties prenantes quant aux options présentées et aux priorités établies. Pour cela, la structuration du Plan Régional répond bien à la nécessité d'une mise en œuvre progressive et adaptative.

En tous les cas, le document PRD, n'est pas un programme d'investissements mais reste un élément de négociation entre les parties prenantes et les autres partenaires de la Région.

Quant à son implémentation, Il prend en compte les autres programmes communaux et locaux impliquant les CRD et les Conseils Communaux. La mise en œuvre des axes et activités définis est escomptée d'être assurée par les différents acteurs qui jouent le rôle de gestionnaires du territoire et des milieux naturels dont notamment les structures de concertation pour le développement, les communautés locales, les communes, les services de l'Etat chargés du contrôle, les services techniques...L'opérationnalisation effective du PRD s'effectuera à partir de plan de travail annuel.

Pour en terminer avec le PRD, le Plan Régional de Développement Alaotra-Mangoro est considéré comme un cadre opérationnel basé sur le milieu rural et constitue un outil d'orientation et de recommandations qualitatives, visant à aménager et gérer la région par la définition d'une stratégie de gestion durable. A cet effet, il est impliqué dans l'application et la mise en œuvre au niveau régional des décisions de l'Administration centrale, comme la mise en œuvre de politique d'aménagement : Plan Directeur d'Urbanisme, grands investissements privés, politiques sectorielles, ...Pour cela, le Plan régional rappellera ou définira les règles essentielles à respecter dans la gestion des informations, dans la conception, dans la coordination des projets et dans la gestion des investissements (en matière de gestion, normes à respecter et MECIE, prévention de risques/fléaux, mise en place d'infrastructures ou protection des espaces ou ressources) pour que les objectifs soient atteints. En outre, le PRD Alaotra-Mangoro lui-même servira d'outil de suivi pour le Comité de suivi prévu d'être mis en place, du fait qu'il a déjà défini les indicateurs de développement et les priorités des interventions à faire. Enfin, le PRD établi est considéré comme une véritable *charte de développement durable*, comme il l'était stipulé dans le processus PPD, cautionnant l'adhésion et la responsabilisation de tous les acteurs de développement aux niveaux régional et communal.

S'agissant des structures qui ont mené à bon port le processus PRD Alaotra-Mangoro, il convient de rappeler que les principales entités impliquées sont le Chef de Région et son équipe, des membres de CORDAL de l'Alaotra et du CRD de Moramanga. Ce qui signifie

que le processus n'était pas conduit par un et unique Comité Régional de Développement de la région Alaotra-Mangoro. En fait, ce CRD Alaotra-Mangoro n'existe pas encore.

Comme la confection du PRD relève de la mission même de la Région et en absence d'un propre CRD à la Région, dans ce qui suit, l'étude n'essaiera d'examiner que les deux structures de concertation et de développement issues de l'Alaotra et de Mangoro.

b. Comité Régional de Développement de l'Alaotra (CORDAL)

Le Comité régional de Développement de l'Alaotra (CORDAL) s'est formé le 03 Septembre 1999 au cours d'une réunion à laquelle ont pris part les personnes qui ont contribué à la mise en œuvre du processus de développement dans la région de l'Alaotra. Ces personnes, membres fondateurs du CORDAL, sont des Représentants de l'Etat, des Elus, des Représentants des Services publics et privés, ainsi que des Représentants des ONGs de la Région de l'Alaotra.

Au cours de cette réunion constitutive, tous les participants ont adopté à l'unanimité le Statut et le Règlement intérieur du-dit CORDAL, et ont élu le Bureau et les membres qui le composent. Les fonctions attribuées à chaque membre du bureau ont été aussi approuvées durant cette session.

Le but et les missions de CORDAL définis lors de cette session visent à «promouvoir efficacement le développement harmonieux, équilibré et durable de la Région de l'Alaotra par des actions participatives, rationnelles et génératrices de revenus, conformément à l'orientation générale de la politique de décentralisation. »

D'une manière générale, le CORDAL est une Association Régionale, sans but lucratif, régie par l'Ordonnance N° 60-133 du 03/10/60, élisant domicile à Ambatondrazaka, Fokontany dudit et Commune et Fivondronana d'Ambatondrazaka.

L'objet principal de l'Association est de « promouvoir le développement régional, rationnel et durable, tout en contribuant à l'amélioration des conditions de vie de la population et en sauvegardant l'environnement à travers les structures de concertation qu'il met en place. »

La durée de l'Association est illimitée sauf le cas de dissolution anticipée ou de retrait de reconnaissance d'utilité publique.

Le CORDAL n'est affilié à aucun parti politique et n'appartient à aucune religion déterminée. Ses membres sont des personnes de nationalité Malagasy, intéressé par les objectifs et les activités qui s'y rapportent. Cependant, toutes personnes de deux sexes âgées de 18 ans révolus et acceptant les dispositions de son statut peuvent librement adhérer à l'Association.

En tous les cas, les candidatures de nouveaux membres doivent être acceptées par le Bureau exécutif et les Présidents de chaque commission. La qualité de membre se perd soit par décès, soit par démission par lettre adressée au Président du Comité exécutif et que tout

membre démissionnaire ne peut prétendre en aucune indemnisation de quelque nature que ce soit.

Les Députés élus dans la Région de l'Alaotra sont membres de droit du CORDAL et que le Préfet de Région de l'Alaotra est Président de fait du CORDAL.

Le CORDAL est organisé de la manière suivante pour la réalisation de ses activités :

- L'Assemblée Générale ;
- Le Comité Exécutif ;
- et les diverses commissions permanentes ou ponctuelles selon les circonstances et les Structures de Concertation et les Structures Locales de Concertation

A ces organes peut s'ajouter un Conseil de discipline qui est défini et régi par le dernier chapitre du règlement intérieur de l'Association.

Le positionnement par niveau de cette organisation se présente comme suit :

- Au niveau région : Comité ou Bureau Exécutif et les commissions
- Au niveau zone : Structure de Concertation (SC)
- Au niveau village : Structure Locale de Concertation (SLC)

Dans ce schéma organisationnel, l'Assemblée Générale est l'organe suprême de l'Association. Elle est formée par la réunion des membres actifs dont le Comité Exécutif, les membres de chaque Commission et un membre représentant de chaque structure de concertation. Elle entérine le programme d'activités et approuve le budget de l'Association qui lui est soumis par le Comité exécutif.

Elle est la seule habilité à apporter des modifications sur le contenu des statuts et prend toutes décisions concernant la radiation des membres et la dissolution de l'Association et ce, sur proposition du Comité exécutif.

L'Assemblée Générale se réunit au moins une fois par an sur convocation du Président du Comité ou de son mandataire ou encore à la demande du tiers des membres du Comité.

L'Assemblée Générale ordinaire ou extraordinaire ne peut valablement délibérer qu'à 51% de ses membres. Au cas où le quorum ne serait pas atteint lors de la première réunion, les membres sont convoqués à une deuxième réunion et leur délibération sera valable quel que soit le nombre des membres présents.

Pour ce qui est du Comité exécutif, les membres du Comité sont élus tous les deux ans et sont rééligibles. Il est composé de :

- Un Président
- Un Secrétaire Général Permanent
- Un Secrétaire Général Adjoint

- Un Trésorier
- Un Suppléant
- Un Secrétaire
- Un suppléant
- Deux Commissaires aux comptes
- Sept Conseillers.

Le Comité dirige l'Association conformément aux décisions prises par l'Assemblée Générale.

Le Président du Comité représente l'Association partout où besoin sera, mais il peut toutefois mandater un des Secrétaires Généraux pour cette tâche. Par ailleurs, Il est l'ordonnateur du budget de l'Association.

A la fin de son mandat, le Comité rend compte de sa gestion à l'Assemblée Générale. Il lui sera donné quitus.

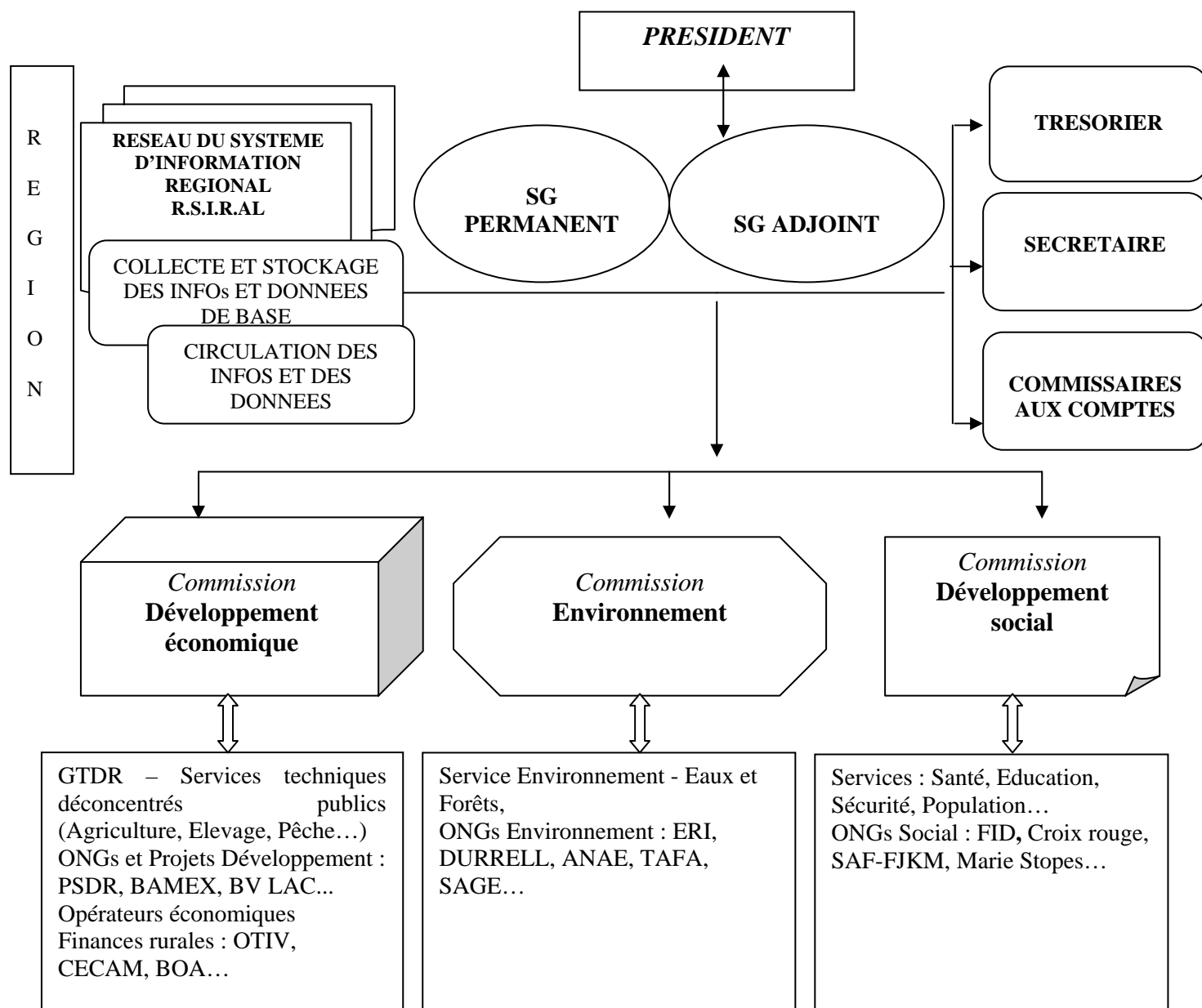
Quant au Secrétaire Général, il a comme rôles et attributions :

- La conduite de réunion
- La représentation du Président en cas de son absence ;
- L'organisation de toutes les réunions
- La Coordination des commissions ;
- La Gestion du crédit
- La Supervision du PTA ou Plan Opérationnel
- La Représentation du CORDAL vis-à-vis des partenaires ;
- L'administration du CORDAL (logistique, financier, relation...)

S'agissant des ressources du CORDAL, elles sont constituées par les dons et subventions provenant de ses membres et de ses partenaires et dont les objectifs sont compatibles avec ceux de l'association, les intérêts ou produits des biens et capitaux appartenant à l'Association, et les recettes effectuées à l'occasion des activités de l'Association.

Le Statut et le Règlement intérieur de CORDAL précisent toutes les règles et procédures à suivre quant à son organisation et modes de fonctionnement.

Schéma n° 03
ORGANIGRAMME DU CORDAL



Si la création du CORDAL s'est effectuée le 03 septembre 1999, sa reconnaissance officielle par les autorités administratives n'a été effective que le 29 Avril 2001, à travers l'Arrêté préfectoral N° 84 /PREF/AZK/AR portant approbation du Statut et de la constitution du Comité Régional pour le Développement de l'Alaotra (CORDAL).

Selon les termes de ce texte réglementaire, toutes les considérations approuvées durant la réunion constitutive du 03 septembre sont « considérées et demeurent valables ». Et « toutes

modifications ultérieures au Statut devront être communiquées à la Préfecture d'Ambatondrazaka. »

Faisant suite à la parution de l' Arrêté Provincial N° 011-PRO/AUTO/TOA du 13 Mai 2003, portant création, attribution et fonctionnement des « Comités Régionaux de Développement » au niveau des zones dites « Zones économiques » de la Province, le CORDAL est tenu de s'évoluer pour être en cohérence avec le nouveau cadre institutionnel et socio-économique de la Province Autonome de Toamasina.

A cet effet, la zone d'action de CORDAL reste la région de l'Alaotra qui comprend les Sous-Préfectures d'Ambatondrazaka, d'Amparafaravola et d'Andilamena.

Ses attributions, selon les termes de l'article 4 de l'Arrêté Provincial cité sus-dessus, consistent en :

- l'élaboration du Plan Régional de Développement, où l'harmonisation et l'équilibre régional doivent être observés, et ;
- la coordination de la mise en œuvre du PRD, à travers l'appui, l'animation et le suivi de cette mise en œuvre.

Sur la base de l'article 3 de l'Arrêté évoqué supra, qui stipule que « Sont membres tous les représentants des différentes catégories d'acteurs au développement de la Région », le design de l'organisation générale de CORDAL se présente comme suit :

- Assemblée générale, composée des :
 - Elus qui comprennent les Sénateurs, les Députés, les Conseillers provinciaux et régionaux de la Région ;
 - Maires ;
 - Tous Chefs de Service public ;
 - Représentants de la Fédération de chaque Sous-Préfecture :
 - ✓ des Associations d'Usagers de l'eau ;
 - ✓ des Associations des Femmes, des Jeunes ;
 - ✓ des Associations de Tranoben'ny Tantsaha ;
 - ✓ des Associations des organismes environnementaux (VNA, etc.) ;
 - ✓ des Associations des organismes de Santé, Cisco ;
 - ✓ des Associations des Pêcheurs, des Transporteurs
 - ✓ du Conseil Régional des ONG ;
 - ✓ des Programmes et Projets
 - ✓ de la Plate-forme de Gestion du Corridor
- Bureau exécutif du CORDAL : composé d'un Président, d'un Secrétaire Général et d'un Secrétaire Général Adjoint. Le poste de Présidence est occupé par la personne du Préfet de la Région.

En tous les cas, le CORDAL est tenu de s'évoluer tant sur le plan organisationnel qu'institutionnel pour être en adéquation avec le contexte qui prévaut dans le pays et au niveau de la région.

Tout à son début, le CORDAL a vécu la programmation régionale pilotée par le Programme Environnemental 2. Puis il s'est attelé à la confection du Plan Régional de Développement de la zone économique de l'Alaotra pour en terminer actuellement avec une contribution à l'élaboration du Plan Régional de Développement (PRD) de la région Alaotra-Mangoro. Durant tout ce parcours, les membres du CORDAL ont aussi quelque peu changé. Néanmoins, certains membres fondateurs sont encore en place, et la structure bien qu'ayant évolué en structure de développement, continue de prôner et de jouer le rôle de plateforme de concertation.

c. Comité Régional de Développement de Mangoro

Le Comité Régional de Développement de Mangoro a commencé à faire jour en 1998 sous l'impulsion des diverses formations portant sur la Décentralisation et le Développement participatif dispensées par la FFE à Moramanga. A cette époque, la première structure mise en place en juin 1998 était un simple bureau dénommé Bureau Permanent dont la composition était réduite à un Président, un Secrétaire Général et une Secrétaire tenus respectivement par Monsieur Le Sous-Préfet, Monsieur Le Premier Adjoint au Sous-Préfet et Madame Le Délégué de l'information, tous issus du Fivondronana de Moramanga.

Le Bureau Permanent était en charge de mobiliser les populations et les entités qui ont de l'intérêt pour le développement du Fivondronana, et de créer les cellules de concertation au niveau des Collectivités, sur la base du mot d'ordre « ***faire participer tout un chacun au processus de développement*** ».

En 1999, le Bureau Permanent a élargi ses relations vers le Programme Environnemental, en particulier avec la composante AGERAS, à travers un protocole d'accord établi avec l'ONE. Cette ouverture vers le programme environnemental et vers les autres projets menés au niveau du Fivondronana lui a permis de s'imprégner et de participer de manière active dans le processus de programmation régionale, puis du processus de planification éco-régionale. En parallèle, les Représentants de l'Etat, les Elus de la Commune Urbaine et quelques représentants de la Société Civile sont venus participer aux divers ateliers de formation organisés à Moramanga, soit par la FFE, soit par le PE2 et autres programmes / projets.

Aussi, le 03 septembre 1999, le Bureau Permanent a conduit une réunion qui a abouti à la transformation dudit bureau en Cellule Régionale de Développement (CRD) du Mangoro. Le mot d'ordre de la nouvelle structure consiste à la mise en place de la Décentralisation et la Responsabilisation de tout un chacun dans le domaine du développement. Si le Bureau Permanent s'occupait uniquement tout au début du Fivondronana de Moramanga, la Cellule Régionale de Développement nouvellement mise en place s'est attelée à intégrer à son sein le Fivondronana d'Anosibe An'Ala.

Durant cette assemblée constitutive, la structure et les organes de la CRD, ainsi que les rôles et attributions des différents organes, et des dispositions inhérentes au fonctionnement de la CRD sont définis et approuvés. Selon le Procès-Verbal de la réunion constitutive de la Cellule Régionale du Mangoro, il s'agit de :

i) Assemblée Générale, composée de :

- Représentants des élus, qui comprennent les Députés élus à Moramanga et à Anosibe An'Ala ;
- Représentants de l'Etat, que sont les Présidents de la Délégation Spéciale et leurs Adjoints respectifs des deux Fivondronampokontany, les Délégués Administratifs d'Arrondissement dans les deux Fivondronampokontany, les Services décentralisés des deux Fivondronampokontany ;
- Représentants de la Société Civile existant dans les deux Fivondronampokontany, à savoir, les opérateurs économiques (exploitants forestiers et miniers, collecteurs, hôteliers et restaurateurs, etc.), les ONG (AGERAS, MIRAY, ANGAP, SAF/FJKM, JUMO, LDI, ADRA, etc.), les leaders des partis politiques existants, les Associations (Femmes & Développement, VINTSY, ...), les Présidents des Cellules Communales de Développement et des Cellules de Base de Développement ; les Ministres Culturels.

L'Assemblée Générale détermine et approuve la politique de développement de la Région et fixe les priorités. Elle joue l'organe d'orientation et de décision au niveau régional. Elle mandate le Secrétariat Permanent pour tous travaux de préparation et de réalisation de projets.

ii) Secrétariat Permanent constitué de :

- Président Exécutif de la CRD Mangoro ;
- Vice-Président Exécutif de la CRD Mangoro ;
- Secrétaire Général de la CRD Mangoro, chargé de la Coordination des travaux et de la Banque de Données ;
- Quatre Secrétaires Généraux Adjoints, chargés chacun de l'Animation, du Contrôle – Suivi & Evaluation des réalisations, des Affaires économiques et socioculturelles.

Le Secrétariat Permanent joue le rôle moteur pour le fonctionnement de la CRD. Il est chargé de toutes les missions qui lui sont confiées par l'Assemblée Générale, à savoir : respecter le calendrier de déroulement des activités ; créer et renforcer les Cellules Communales de Développement (CCD) et les Cellules de Base de Développement (CBD) et mettre leur coordination en place ; élargir la participation du secteur privé à ces cellules ; animer les réunions et séminaires régionaux ; collecter et centraliser les données économiques et techniques ; disséminer l'information ; développer la synergie ; assurer les relations avec les bailleurs de fonds ; assurer le suivi des études.

- iii) *Commission Technique d'évaluation et de cautionnement des projets* composée de : deux représentants du Secrétariat Permanent, deux Chefs de Service déconcentré ; deux représentants des ONG ; le(s) Chef(s) du (des) Service(s) technique(s) concerné(s) par le projet . La commission est donc à composition variable et elle est chargée d'élaborer les dossiers à soumettre à l'Assemblée Générale, et d'analyser et de vérifier les dossiers présentés par les CCD, CBD et autres.
- iv) *Les différentes commissions* : Il s'agit des commissions : Environnement ; Economie ; Socioculturelle ; Bonne Gouvernance.

Chaque commission est présidée par une personne élue en Assemblée Générale. Elle peut saisir les techniciens qui lui sont utiles dans l'accomplissement de sa tâche. Par ailleurs, les Commissions concrétisent les axes stratégiques de la CRD, et ont pour rôles à cet effet d'identifier les besoins, de sensibiliser les bénéficiaires, d'assister les CCD, les CBD et autres dans l'élaboration des projets, et de faire assurer l'entretien et la maintenance des réalisations.

Cette Cellule Régionale de Développement du Mangoro a été officialisée après par voie d'arrêté préfectoral n° 119/FIV/DS/MOR/A.E portant approbation de statut et de constitution de la Cellule Régionale de Développement du Mangoro en date du 06 septembre 1999.

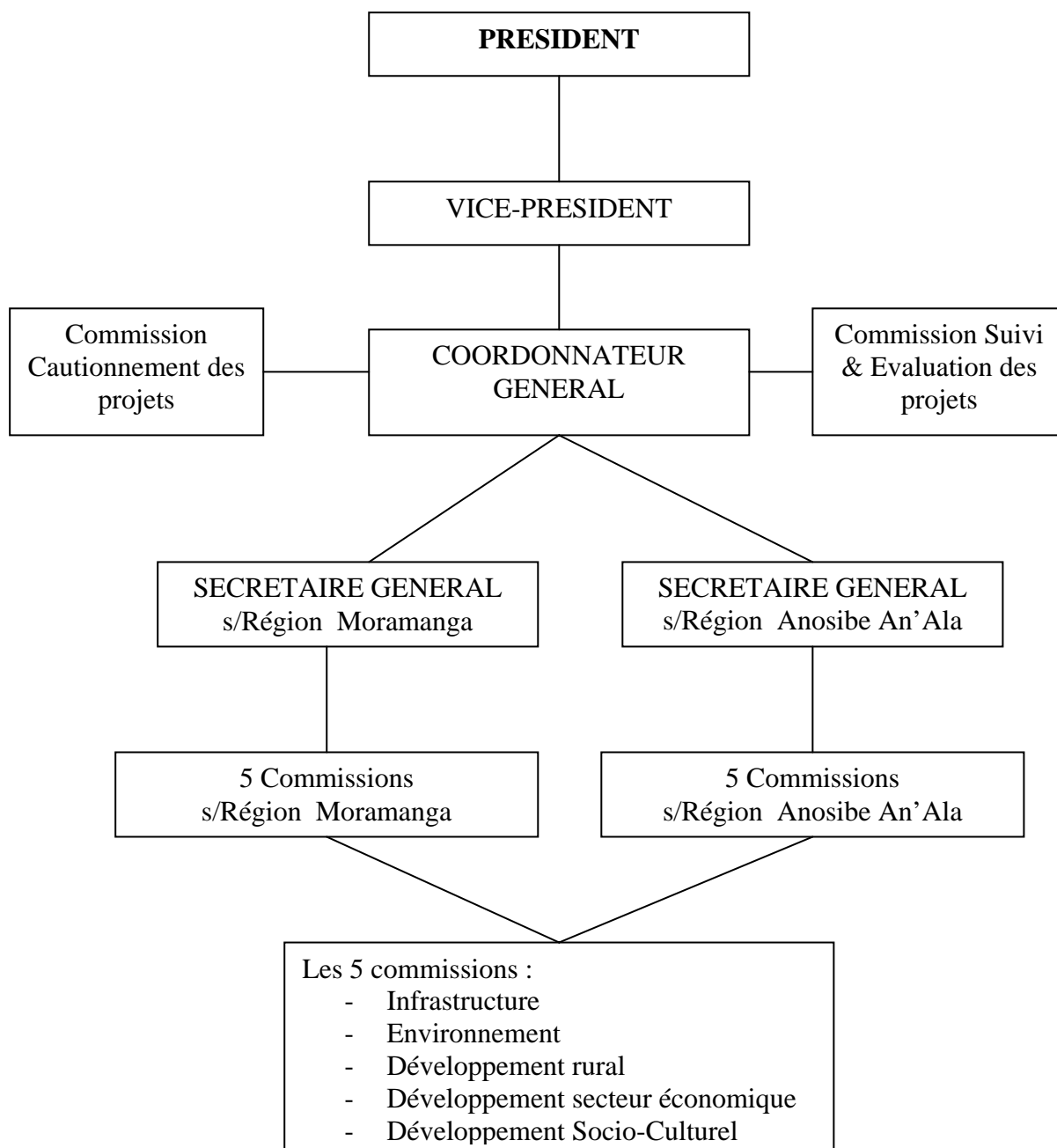
Un peu plus tard, à la suite de la mise en œuvre du processus PPD au niveau de la Province Autonome de Toamasina et l'entrée en vigueur de l'arrêté provincial n° 11- PRO/AUTO/TOA du 19 mai 2003, portant création, attributions et fonctionnement des Comités Régionaux de Développement, la Cellule Régionale de Développement du Mangoro a évolué en Comité Régional de Développement du Mangoro.

Comme il a été stipulé dans l'arrêté, les membres du CRD sont composés de la Société civile (Opérateurs économiques, ONGs, Notables, ...), les Elus et les Représentants de l'Etat. La liste des membres du CRD est réconfortée par voie d'arrêté après son établissement. Les rôles du CRD consistent en la mise en place d'un développement rapide, durable et harmonieux de la région par : l'élaboration du Plan Régional de Développement (PRD) suivant le processus de concertation ; la programmation, coordination et facilitation des interventions socio-économico-environnementales ; le renforcement des structures à multi-niveaux ; la mise en oeuvre du PRD. Concernant la mise en œuvre du PRD, le CRD suit les axes stratégiques définis, en particulier l'amélioration des conditions socio-économiques, la restauration du corridor forestier de l'est, l'amélioration de la productivité agricole et la bonne gouvernance.

Dans le but de réaliser sa mission, le CRD a pu établir des protocoles de collaboration avec les entités qui oeuvrent au niveau de Moramanga, en particulier avec Conservation International et ADRA, sur des activités précises.

Le schéma qui suit présente l'organigramme actuel du CRD Mangoro.

Schéma n° 04
ORGANIGRAMME CRD MANGORO



Avec l'avènement de la région Alaotra-Mangoro et la mise en œuvre du processus PRD Alaotra-Mangoro, à laquelle ont pris part des membres du CRD Mangoro, cette organisation du CRD est toujours maintenue.

En somme, le Comité Régional de Développement du Mangoro est l'un des pionniers de la plate-forme de concertation et du processus de planification régionale au niveau de la région et de la Province Autonome de Toamasina. Il continue d'œuvrer dans le développement de la sous-région Mangoro (pour ne pas se confondre avec la Région Alaotra-Mangoro actuelle) et s'attend à ce que la sous-région se sente concernée, consciente et responsable de son développement et de son avenir.

4.2.3. Principaux enseignements tirés du processus Plan Régional de Développement et des Comités rattachés

La conduite du processus Plan Régional de Développement Alaotra-Mangoro n'a pas pu bénéficier du service d'un CRD qui lui soit propre. Le processus s'est appuyé uniquement sur le Chef de la Région et son équipe, le CORDAL et le CRD du Mangoro. Par ailleurs, le processus a été accéléré du fait de l'urgence de disposer du document PRD constituant un élément pour l'évaluation du Chef de Région. Néanmoins, le processus PRD Alaotra-Mangoro ne s'est pas contenté des données et informations disponibles. Le processus a permis de réactualiser les données et informations établies par le CORDAL et le CRD. Il a en outre contribué à une meilleure connaissance de la région et à une mise en évidence de la richesse de la région. Par ailleurs le processus et le PRD lui-même ont permis d'une part, d'articuler une démarche interne de structuration des actions, de coordination des entités et institutions de pilotage du Plan Régional de Développement, et d'autre part, d'articuler des actions de terrain prévues dans les plans d'actions communaux, elles-mêmes coordonnées dans le plan d'action régional.

Cependant, le fait que le PRD soit « considéré comme un cadre opérationnel basé sur le milieu rural » prête à confusion avec le Programme Régional de Développement Rural (PRDR) établi en mai 1999 pour ce qui est de l'Alaotra conduit par le Groupe de Travail pour le Développement Rural 5 (GTDR 5) . En fait, le PRDR s'inscrit dans le cadre du processus PADR. Il donne tous les projets à réaliser à court, moyen et long terme pour le développement rural de la région. Seulement, le PRDR doit respecter les 5 orientations et les 13 axes stratégiques définies au niveau national.

Par ailleurs, la démarche du PRD n'est pas aussi loin de la démarche du PRDR qui consiste en la classification des contraintes, la validation des contraintes, l'élaboration du diagramme des objectifs, l'identification de la logique d'intervention et l'identification des activités avec leurs localisations et échéanciers respectifs.

S'agissant de la composition du GTDR 5, ses éléments sont : un représentant du collège des services déconcentrés, un représentant du collège des opérateurs économiques, un

représentant issu du collège des services déconcentrés, un représentant issu du collège des services déconcentrés, un représentant issu du collège des ONG/projets et des représentants issus de chaque sous-préfecture contenue dans l'Alaotra. Le même schéma est retrouvé pour le GTDR du Mangoro.

Ainsi, le processus PRD Alaotra-Mangoro et les structures qui y ont contribué sont à forte connotation processus PRDR et de la structure GTDR.

Encadré 7 : le PADR

Le Plan d'Action pour le Développement rural (PADR) est un cadre de conception, de définition et d'orientation des stratégies et des programmes de développement rural à Madagascar. Il a pour objectif d'assurer la sécurité alimentaire, d'accélérer la croissance économique, de réduire la pauvreté et de promouvoir la gestion durable des ressources naturelles.

Le processus PADR a été institutionnalisé par le décret n° 99-022 du 20 janvier 1999. Il prend en considération tous les secteurs d'activités et associe tous les intervenants du monde rural.

La démarche PADR part des régions avec les travaux des 20 Groupes de Travail pour le Développement Rural régional (GTDR). Les recommandations des GTDR sont consolidées avec les réflexions des Groupes Thématiques Centraux (GTC) par l'Equipe Permanente de Pilotage (EPP) et soumises à l'approbation du Comité Interministériel d'Orientation et de Validation (CIOV). Les documents validés constituent le Plan d'Action servant de référentiel au Gouvernement et aux Partenaires Techniques et Financiers pour tout ce qui touche le développement rural à Madagascar.

Carte n° 03

Les 20 GTDR du PADR



Au niveau des structures, si le PRDR est bouclé dans un délai très court, les structures y ont contribué énormément. A ce titre, le CORDAL et le CRD du Mangoro paraissent avoir la maîtrise du processus de planification régionale et une certaine notoriété quant à la conduite des concertations. Aussi convient-il de mettre au profit du développement de la région ces capacités en absence d'un CRD propre à la Région Alaotra-Mangoro. Cependant, avec l'avènement des Régions, dans lequel le Conseil Régional fait office d'organe délibératif, l'avenir du CRD et du CORDAL semble être compromis. En fait aucune décision n'est encore arrêtée concernant ces structures. Trois tendances semblent être en présence. La première estime qu'il y a lieu de maintenir les deux structures et qu'elle

continue de s'occuper chacune de sa « sous-région » mais sous la coordination d'un organe sise au niveau de la Région. La deuxième pense tout simplement qu'il y a lieu de fusionner en un seul les deux structures pour représenter et jouer le rôle du CRD de la Région Alaotra-Mangoro. Enfin, la troisième courant pense que les structures n'ont plus de raison d'être avec la venue du Conseil Régional. En tous cas, les structures CRD et CORDAL continuent de travailler malgré la présence de quelques lacunes en leur sein et des critiques en leur endroit.

4.3. Plate-forme Corridor Ankeniheny – Zahamena

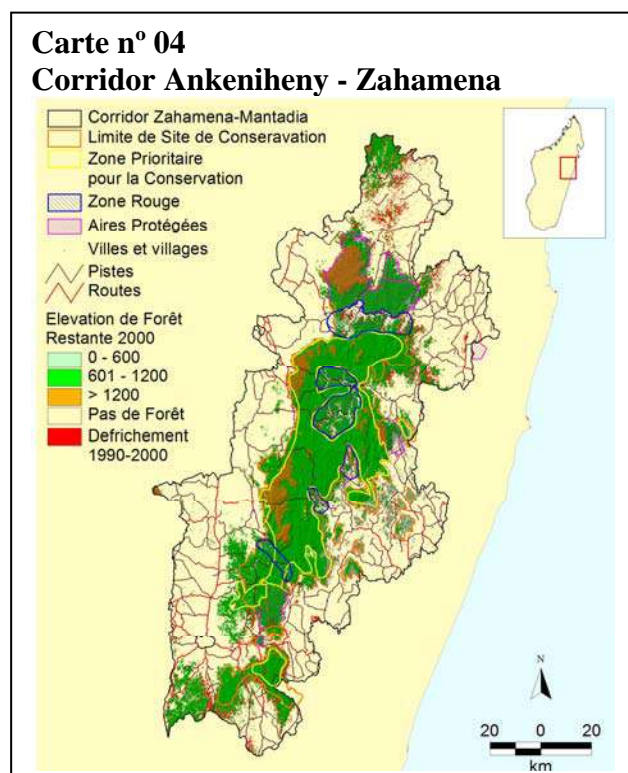
La mise en place de la Plate-forme Corridor Ankeniheny – Zahamena s'inscrit, d'une part, dans le cadre des engagements que l'Etat malagasy a pris sur le plan mondial, et constitue d'autre part, une contribution de la Province Autonome de Toamasina dans la poursuite des grandes orientations et objectifs adoptés à l'échelle du pays, tout en se souciant des contextes qui prévalent au niveau régional et local de la Province Autonome.

En fait, Madagascar s'est adhéré aux grandes décisions du concert des nations à travers la signature de différents traités et conventions qui nécessitent des traductions et applications concrètes dans le pays. Il s'agit entre autres, de la Convention de Ramsar en 1971, de la Convention de Rio en 1992 (Sommet de la Terre), de l'Accord de Kyoto (Préservation de la couche d'Ozone), de la Déclaration Présidentielle à Durban (Vision Durban) en septembre 2003, et plus récemment, de la Convention de la Biodiversité (CDB) en Février 2004 à Kuala Lumpur.

Au niveau du pays, les grands cadres et les grands principes en adéquation avec les préoccupations mondiales, visant le développement durable et la lutte contre la pauvreté à Madagascar, sont institués et mis en œuvre à travers tout le territoire, dont les principaux sont le Document de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté (DSRP), la Politique Nationale de l'Environnement, la Politique Forestière, la Politique de Désengagement de l'Etat des activités de production, ainsi que la Politique de Décentralisation et de la Régionalisation.

Par ailleurs, en matière de diversité biologique, tout le monde s'accorde que la Biodiversité de Madagascar est une richesse très importante et est considérée à ce titre à un patrimoine, non seulement national, mais aussi et surtout un patrimoine mondial. Malheureusement ce patrimoine naturel est confronté à diverses pressions et en conséquence, l'environnement de Madagascar dans sa globalité se dégrade continuellement à une vitesse vertigineuse. Ce phénomène est en même temps cause et corollaire de la paupérisation quasi-généralisée de la population surtout du monde rural. Le corridor forestier Ankeniheny – Zahamena sis dans la Province Autonome de Toamasina subit entre autres cette dégradation bien qu'il fournit des services non négligeables, notamment, des service hydrologiques, la régulation des climats dans la zone, ou tout simplement, bien qu'il constitue un laboratoire naturel.

S'agissant du Corridor Ankeniheny –Zahamena, des actions de conservation des ressources naturelles et des actions de développement y sont relevées avec des financements de diverses sources. Cependant, les actions et les financements des projets mis en œuvre paraissent être loin d'être intégrés dans le milieu rural.



Aussi sur la base de toutes ces considérations, un besoin d'harmoniser les actions de développement et de conservation des ressources naturelles, est ressenti. Pour cela, la Province Autonome de Toamasina et les différents intervenants au niveau du corridor ont estimé que les actions devraient être focalisées au niveau de la base. En conséquence, la mise en place d'une structure pérenne pouvant concevoir, mettre en œuvre, coordonner et suivre sur les lieux les actions est plus qu'une nécessité.

Dans le but de concrétiser cette vision, un véritable processus visant la mise en place d'une « Plate-forme corridor Ankeniheny – Zahamena » est déclenché par tous les intervenants avec l'appui de Conservation International. Des séries d'ateliers sont

effectuées et aboutissent à la mise en place des structures de concertation à Toamasina II, Fénérive-Est et Vavatenina. Par la suite, la Plate-Forme est constituée durant l'atelier du 11 au 12 juin 2003, assortie de la désignation des membres de ladite plate-forme et de six (06) Structures de Concertation Régionales. La constitution de la plate-forme est suivie un peu plus tard de l'identification et de la définition des actions urgentes à mener dans les cinq (05) districts concernés par le corridor (Moramanga, Ambatondrazaka, Brickaville, Toamasina II et Vavatenina).

En parallèle, les réflexions et les travaux déjà initiés par CI visant l'élaboration du Plan de Gestion du corridor sont continués.

Un peu plus tard, la Plate-Forme Corridor Ankeniheny-Zahamena est officialisée par l'Arrêté provincial n° 054/2004/MIRA/DS/PA/TOA/ASCCE en date du 20 mars 2004, sur la création d'une Plate-Forme de Gestion du Corridor ANKENIHENY-ZAHAMENA.

Selon les termes de l'arrêté, la Plate-Forme est une structure provinciale dont le siège se trouve à la Province Autonome de Toamasina.

4.3.1 Les membres de la Plate-forme :

- **Président de la Plate-Forme :** Le Président de la Délégation Spéciale de la Province Autonome de Toamasina
- **Coordonnateur Général :** Le Directeur de Département chargé de la Sécurité Civile et de la Conservation de l'Environnement
- **Appui technique au niveau de la Province :**

- Le Directeur Inter - Régional de l'Environnement, des Eaux et Forêts (DIREEF)
- Le Coordinateur Régional du Service d'Appui pour la Gestion de l' Environnement (SAGE)
- Le Directeur Inter -Régional de l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP)
- Conservation International Madagascar
- Le Coordinateur BUL(Bureau de Liaison du Comité Régional pour le Développement)
- Le Directeur Inter -Régional du Développement Rural

- **Au niveau Régional :**

✓ **MANGORO :**

- **Coordinateur Régional :** Henri Joël (Comité Régional pour le Développement)
- **Appui technique :**
 - Sous Préfet Moramanga
 - Chef Circonscription de l'Environnement des Eaux et Forêts
 - Directeur du Parc National Andasibe Mantadia (PNAM)

✓ **AMBATONDRAZAKA**

- **Coordinateur Régional :** RARIVONANDRASANA Jacques (CORDAL)
- **Appui technique :**
 - Préfet Ambatondrazaka
 - Commandant du Groupement de la Gendarmerie National
 - Chef Circonscription de l'Environnement des Eaux et Forêts
 - Président de l'ONG EZAKY NY ZANATANY

✓ **BRICKAVILLE**

- **Coordinateur Régional :** RANDRIANIRINASON Paul (CDRB)
- **Appui technique :**
 - Sous Préfet Brickaville
 - Chef Cantonnement des Eaux et Forêts
 - Chef de Réserve Mangerivola (ANGAP)

✓ **TOAMASINA II**

- **Coordinateur Régional :** BELZARA (Délégué de la Population)
- **Appui technique**
 - Sous -Préfet Toamasina II
 - Chef Cantonnement des Eaux et Forêts
 - Maire de la Commune de SAHAMBALA

✓ **VAVATENINA**

- **Coordinateur Régional : MARS Alain (CCD)**
- **Appui technique :**
 - Sous Préfet Vavatenina
 - Chef Cantonnement des Eaux et Forêts
 - Maire de la Commune Rurale de SAHATAVY

✓ **FENERIVE -EST**

- **Coordinateur Régional : RAJARISON Antoine (ANGAP)**
- **Appui technique :**
 - Sous Préfet Fénérive -Est
 - Commandant du Groupement de la Gendarmerie Nationale
 - Chef Circonscription des Eaux et Forêts
 - Président de l'ONG MATEZA
 - Maire de la Commune Rurale Ampasimbe -Manatsatrana

4.3..2. Les missions et attributions assignées à la Plate-forme :

- Intervenir dans le cadre de Document et Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté (DSRP) et Plan de Développement Provincial
- Concevoir et superviser la coordination, le suivi de la mise en œuvre du plan de gestion ainsi que la politique de développement et de conservation dans les zones du corridor
- Délibérer et autoriser toutes les intervenants par son appui/conseil à la prise de décision concernant sa gestion du corridor
- Contribuer au renforcement de capacité des structures de concertation dans les différentes phases d'élaboration du plan de gestion pour les animer
- Se tenir informer des menaces ou faits pouvant affecter la gestion du corridor à tous les niveaux ;
- Evaluer les interventions dans le corridor
- Assurer la diffusion et la circulation des informations relatives au corridor auprès de ses membres, partenaires et des autres institutions

Dans l'accomplissement de ses missions, la Plate-forme est aidée par des personnes ressources nommées par l'Arrêté Provincial n° 068/2004/MIRA/DS/PA/TOA/ASCCE, en date du 27 mai 2004, complétant l'arrêté n° 054 et portant désignation des personnes au bénéfice de la Plate-forme de Gestion du Corridor ANKENIHENY-ZAHAMENA. Ce sont les personnes physiques ou morales dont les noms suivent :

- Le Comité National pour la gestion des produits (Ministère de l'Energie et Mines)
- L'Office National pour l'Environnement
- Le Chef de la Circonscription de l'Environnement, des Eaux et Forêts Toamasina

- Le Directeur de l'Aménagement du Territoire de Toamasina
- Le Directeur Provincial de l'Energie et des Mines de Toamasina
- L'Association VOARISOA Observatoire
- Le Directeur Inter- Régional du Développement Rural Ambatondrazaka
- Monsieur VONY ROGER , Directeur Général de la S.E.P.T
- Monsieur BERESAKA Jean Baptiste
- Monsieur RAMORAVELO Eustache, Ingénieur Métallurgiste, Président de l'Ordre des Ingénieurs
- Monsieur BE TOTOZAFY Sylvain, Spécialiste en écologie végétale
- G.R.E.N.E (Université de Toamasina)

4.3.3. Les missions et les attributions des personnes ressource:

- Apporter leurs contributions par des appuis ou conseils à la prise de décision concernant la gestion du corridor ;
- Renforcer la capacité des structures de concertation dans les différentes phases d'élaboration du plan de gestion du corridor ;
- Participer à l'analyse des menaces ou faits pouvant affecter la gestion du corridor ;
- Contribuer à l'évaluation des interventions dans le corridor ;
- Se tenir attentives à toutes les informations relatives au corridor, pour assurer une bonne communication entre les membres.

La Plate-Forme de concertation est une entité qui dispose actuellement d'un Plan de Travail. Cependant, elle est confrontée à des problèmes de financement pour réaliser ses missions et attributions. Jusqu'à présent, seul l'USAID à travers les programmes / projets ou entités qu'il finance, entre autres MIRAY, PACT, CI et maintenant l'Alliance USAID ont daigné à appuyer la Plate-Forme. Dans son mode de fonctionnement actuel, CI paraît être le « Secrétariat » de la Plate-Forme. En tous les cas la Plate-Forme est animée d'une volonté pour aller de l'avant mais paraît ne pas être encore opérationnelle.

4.4. Plan Directeur d'Urbanisme de Toamasina

Au tout début de la section, il importe de préciser que le Plan Directeur d'Urbanisme de la Commune Urbaine de Toamasina est en cours d'élaboration, et par voie de conséquence, en conjugaison avec son caractère « stratégique » selon les assertions des autorités de la Commune Urbaine, reste encore confidentiel et n'est pas disponible.

Toutefois, il est apparu que la Commune Urbaine de Toamasina a entrepris l'élaboration de son PDU avec le concours de l'AGETIPA depuis l'année 2004. Le processus d'élaboration s'est appuyé en particulier sur les informations et les résultats obtenus lors de l'établissement des documents « Profil des villes » et « Plan d'Urbanisme pour la Lutte contre la Pauvreté » (PULP) effectués par l'organisme des Nations Unies pour le Développement au cours des années précédentes.

Le processus d'élaboration du Plan Directeur d'Urbanisme de la Commune Urbaine de Toamasina a mobilisé les Chefs des Quartiers pour les travaux de collecte de données au niveau des quartiers de Toamasina. Les données et informations collectées sont par la suite analysées et compilées par les techniciens de la Commune Urbaine et des consultants mandatés par l'AGETIPA. Les résultats de tous ces travaux sont maintenant en cours de traitement au niveau de l'AGETIPA pour la production du draft PDU qui fera l'objet de délibération au sein du Conseil Communal avant d'être finalisé et validé.

Quoiqu'il en soit, les actions / activités entreprises au niveau de Toamasina sont supposées se référer au « Plan Régional de Développement de la zone économique de Toamasina » établi durant le processus PPD. En fait, lors de la conduite de cette étude, le nouveau Plan Régional de Développement de la Région Atsinanana, suivant la nouvelle configuration et découpage territorial en vigueur actuellement, et qui englobe la Commune Urbaine de Toamasina, n'était pas encore élaboré.

Il convient aussi de remarquer que certaines décisions et actions concernant la Commune Urbaine de Toamasina dépassent les inscriptions du PRD de la zone économique, en particulier en ce qui concerne les orientations et actions classées de stratégiques. Elles émanent directement des départements sectoriels ou ministères concernés. La Commune Urbaine ne fait que se conformer à ces décisions et de jouer le jeu. A titre d'illustration, les décisions sur les travaux d'aménagement ou d'extension du port autonome de Toamasina relèvent directement du ministère chargé des Transports et des Travaux Publics (auparavant, le port relève de la vice-Primature). Il en est de même de la décision de créer une zone franche ou une zone industrielle dans les périphériques de la Commune Urbaine de Toamasina (zone d'Ankofafa). Pour cette dernière, la Commune Urbaine n'a fait qu'identifier la zone et de la proposer au Gouvernement. Tous ces faits montrent que les décisions gouvernementales ou les décisions sectorielles l'emportent jusqu'à présent sur les Plans de Développement de la zone économique ou des Plans Régionaux, et du PPD.

En somme, il apparaît que les actions / activités entreprises au niveau de la Commune Urbaine de Toamasina essaient de se cadrer avec le référentiel de la zone économique de Toamasina et du PPD de la Province Autonome. Les décisions concernant la vie de la Commune Urbaine émanent de l'organe exécutif de ladite commune après délibération du Conseil Communal. Quant aux grandes décisions stratégiques, elles relèvent directement du Gouvernement central ou des départements sectoriels concernés. Dans ce sens, d'une manière générale, ces grandes décisions sont absentes dans les référentiels provincial, régional ou local.

V. ANALYSE ORGANISATIONNELLE ET INSTITUTIONNELLE DES STRUCTURES

L'analyse organisationnelle et institutionnelle des structures portait sur les structures CORDAL de l'Alaotra, CRD Mangoro et la Plate-Forme Corridor Ankeniheny-Zahamena étant donnés leurs rôles prépondérants dans les processus de planification régionale conduits dans la zone d'étude et du fait de l'importance en rapport aux autres structures existantes dans la région.

Pour une meilleure compréhension des choses, avec le concours des membres de la structure, l'analyse de la structure s'est focalisée sur les points qui suivent : le cadre institutionnel stratégique, l'administration, les ressources humaines, la pérennité, la gestion, la communication et la programmation.

Au terme de l'exercice, les points de situation de chacune des structures ont été discutés et validés par les membres des structures qui ont participé à l'analyse avec un niveau de consensus estimé acceptable. Ces résultats sont donnés dans les paragraphes qui suivent.

5.1. CORDAL

De prime abord, les missions et les valeurs prônées par la structure sont claires et bien compris par ses membres. Il en est de même pour ce qui est des principes de travail. Par ailleurs, la structure met à profit son assemblée générale pour les éventuelles révisions à apporter quant à ses éléments. Néanmoins, la structure présente des failles en matière de communication interne et ne dispose pas de système de partage bien défini sur le cadre stratégique institutionnel. Ce qui rend diffuse la compréhension des choses au niveau de certains membres, notamment les groupes des élus et les groupes des opérateurs économiques. Seuls les membres de bureau paraissent bien maîtriser ce cadre stratégique institutionnel. Sur ce point, il peut être avancé que le cadre stratégique institutionnel du CORDAL commence à être acceptable.

En terme d'administration, l'organisation de CORDAL est bien matérialisée par son organigramme, son statut légal et règlement intérieur, l'utilisation de termes de référence et l'établissement de contrats précis pour tout ce qui est relatif à l'administration, ainsi que l'existence de commissions techniques en son sein. Les actes d'administration sont bien documentés. Néanmoins, de plan de développement de politique général et des manuels de procédures font défaut. L'organisation de la planification et la coordination des activités ne sont pas effectives. Tout ceci amène à avancer que l'administration peut être qualifiée d'acceptable.

S'agissant des ressources humaines de la structure, elles sont issues de diverses entités. Leurs recrutements au sein de la structure s'effectuent suivant des termes de référence précis et selon un mécanisme bien rôdé. Aussi, peut-on avancer que la capacité de gestion des ressources humaines du CORDAL est performante sur ce seul point applicable à l'organisation de la structure.

Si on regarde les possibilités de pérennité de la structure, il y a lieu de relever que le CORDAL dispose d'une structure stable, constituée par des intervenants clés comme les services techniques de développement de l'Alaoira. La manière de travailler de la structure sur la base d'un budget-programme fait apparaître l'existence de sources de financement multiple qui lui soit propice. Par ailleurs, le niveau d'appropriation élevé des membres, depuis l'identification des actions jusqu'à l'évaluation des résultats et la capacité de mise en œuvre des procédures de gestion financière répondant aux besoins des partenaires tendent à assurer la pérennité de la structure. Néanmoins, l'insuffisance du système comptable en

vigueur, le manque de suivi et recouvrement des crédits, la gestion non séparée des fonds que la structure gère, ainsi que le niveau moyen en ce qui concerne la formulation des requêtes de financement, fragilisent la tendance favorable à la pérennité de la structure. En tout cas, la capacité du CORDAL dans la pérennisation de ces activités commence à être acceptable.

En matière de gestion, la capacité du CORDAL dans la gestion du programme commence à être acceptable surtout en ce qui concerne la gestion des informations et des prestations de service. En fait, l'organisation du système de gestion des informations est conforme aux objectifs et activités du CORDAL. Avec la contribution de ses membres, la structure est capable d'acquérir les ressources nécessaires pour les réalisations dans le délai imparti. Le travail produit est de bonne qualité du fait de l'existence d'un système de validation des produits livrables, non seulement par le CORDAL mais aussi par les prestataires. Quoiqu'il en soit, le CORDAL souffre de l'absence d'un système de suivi et évaluation des programmes adéquat. La mise à jour de la banque de données n'est pas effective et aucun système permet de comptabiliser les acquis en terme d'informations. L'absence d'une politique d'acquisition des équipements et matériels rend encore problématique cette situation.

En ce qui concerne la communication, le CORDAL dispose d'un plan de communication et utilise de manière optimale les moyens existants au sein de ses membres. Ce qui amène à avancer que la mise en œuvre du plan de communication devrait être effectuée à travers une valorisation des moyens qui existent en son sein. En outre, il y a lieu de relever que la communication du CORDAL avec ses représentants dans les autres districts que Ambatondrazaka est insuffisante. Quoiqu'il en soit, sa situation en matière de communication est acceptable.

Enfin, pour ce qui est de la programmation, la situation du CORDAL commence à être acceptable. En fait, la détermination des activités à entreprendre tient compte de la vision et des missions de la structure, répondant ainsi aux besoins exprimés. L'existence de comité d'étude et d'approbation des programmes / projets renforce cette situation. Par ailleurs, le CORDAL met en œuvre un système de partenariat bien défini.

En somme, au vu de tous ces éléments, la capacité organisationnelle et institutionnelle du CORDAL est acceptable mais présente quand même un niveau de risque moyen. Le renforcement de CORDAL intéresse alors les axes ci-après :

1. Redéfinition du Cadre Stratégique Institutionnel du CORDAL pour une vision plus large et correspondant à sa mission ;
2. Développement de la stratégie de gestion des informations et capitalisation des acquis par l'amélioration du système de partage à travers la mise en place d'un réseau d'information ;
3. Elaboration des documents cadre concernant le développement de l'administration, de partenariat, de référence sur les précédentes performances et de stratégie de pérennisation des actions notamment sur le plan gestion financier ;
4. Incitation à une réflexion sur la mise en place du système de gestion des ressources humaines en vue de subvenir au besoin interne du CORDAL et de ces partenaires ;

5. Renforcement capacité du CORDAL en matière de plaidoyer/négociation, d'élaboration des dossiers de projet, de gestion de subvention, analyse organisationnelle des parties prenantes et de suivi et évaluation des programmes en tenant compte de la participation des partenaires /bénéficiaires ;
6. Développement d'une politique et procédures pour les acquisitions des matériels ;
7. Développement d'une stratégie de communication par rapport aux différentes cibles du CORDAL par :
 - La mise en œuvre du plan de communication déjà élaboré,
 - La mobilisation de la commission communication,
8. Amélioration de la programmation du CORDAL par l'élaboration PTA à partir des plans de travail des commissions et les enjeux socio-économique et environnementaux de la région et des communes (PRD et PCD).

5.2. CRD Mangoro

La Mission et les valeurs de la structure sont bien définies, et semblent être très bien perçues par ses membres. Dans ce sens, la plupart des activités professionnelles du CRD s'inscrivent bien dans le cadre stratégique institutionnel du CRD. Un système est déjà en place pour assurer le partage de ce CSI auprès des autres partenaires du CRD. Il importe de relever qu'actuellement, plusieurs régions à Madagascar ont des structures ayant les mêmes visions et les mêmes missions que le CRD Mangoro (Initiées par l'AGERAS/ONE en collaboration avec le FFE). Aussi, le CSI du CRD tient compte de la dimension environnementale, notamment la gestion durable des ressources naturelles. Cependant, il apparaît que la vision institutionnelle du CRD reste encore floue pour certains de ses membres, en particulier pour les élus et les opérateurs économiques membres de l'Assemblée Générale. Une définition claire des principes à adopter pour atteindre les objectifs du CRD font aussi défaut et le CRD souffre d'une insuffisance des moyens lui permettant de faire connaître la structure, notamment auprès des autres organisations, tant au niveau régional que national. Quoiqu'il en soit, le cadre stratégique institutionnel du CRD est qualifié d'acceptable.

En matière d'administration, la capacité du CRD est au-dessus du standard classique. En fait, l'existence d'un organigramme clair définissant la structure, les tâches et responsabilités de chacun de membres, qui sont à la fois connus et appliqués par les membres, l'existence des commissions techniques, dont la plupart sont fonctionnelles actuellement, l'existence d'un statut légale défini et renforcé par voie d'arrêté provincial, l'existence d'un manuel de procédure propre au CRD mais dont l'application n'est pas effective, et l'existence d'un système de partenariat clair en attestent. Néanmoins, quelques points entachent cette performance du CRD. Il s'agit de l'absence d'une politique générale de développement concernant la politique générale du CRD en matière d'administration, l'insuffisance de l'utilisation du système de documentation pour mémoriser les décisions prises par le CRD et le processus de prise de décision dont la majorité des cas ne reflète pas la démarche participative.

La capacité de gestion des ressources humaines du CRD concernant en particulier la politique de recrutement applicable à la structure est au-dessus du standard. Cette

performance est reflétée à travers l'existence de qualités humaines et des expériences suffisantes en son sein. Toutefois, des conditions nécessaires à une bonne gestion des ressources humaines, à savoir : la politique sociale, la politique salariale, le plan de carrière du personnel et la base des données des personnels, font défaut.

Pour ce qui est de la capacité du CRD visant une pérennisation des actions, elle est d'un niveau acceptable. Cette bonne capacité est reflétée d'une part, à travers l'existence de sources de financement multiple des actions / activités sous la base d'un budget programme et de la mise en place et de la fonctionnalité d'un système de collecte de fonds mis en œuvre par un comité ad'hoc issu des 05 commissions, avec une gestion financière assez claire (budget bien établi et rapport financier périodique), et d'autre part, à travers l'existence d'une organisation et d'une structure claire pouvant mettre en œuvre le programme et de l'existence de manuel et de procédures de gestion du programme. Cependant, le système comptable du CRD éprouve une certaine difficulté d'adaptabilité par rapport au besoin des partenaires. La gestion séparée des fonds par source de financement n'est pas effective. Il manque de stratégies pour assurer la pérennisation des activités et l'appropriation du programme par les membres, surtout les opérateurs économiques et les élus, notamment dans la mise en œuvre et l'évaluation des actions n'est pas aussi effective.

S'agissant de la gestion du programme, le CRD utilise des fiches de suivi de l'utilisation de ses équipements (matériels informatiques). Il est en phase avec l'évolution des nouveaux produits informatiques (logiciels, texte, ...) et assure une gestion des informations assez performante par l'existence d'un système conforme au besoin de la région et des documents. Toutefois, la gestion des ressources techniques et physiques est insuffisante. L'utilisation de certaine ressource physique n'est pas optimale par faute d'intrants et des procédures d'acquisition des ressources et de la comptabilisation des acquis font défaut. L'adéquation de la zone d'intervention du CRD par rapport à son mandat vis-à-vis de la région Alaotra -Mangoro tend à le fragiliser. En tout cas, la capacité du CRD dans la gestion du programme est acceptable.

Pour ce qui est de la capacité du CRD en matière de communication, elle est aussi au-dessus du standard. En fait, un système de communication fonctionnel et formel (plan de communication) avec des moyens de communication interne assez suffisants existe au sein du CRD, mais toutefois avec de faible développement de communication avec l'extérieur.

En ce qui concerne la programmation, les points ci-après la caractérisent :

- Existence de critères de sélection des groupes cibles ;
- Groupe cible bien défini ;
- Stratégie de détermination des activités basées sur des références régionales et cadrées sur la mission du CRD ;
- Adoption de la démarche participative dans l'élaboration des programmes, en tenant compte les enjeux de la région en matière de gestion des ressources naturelles et les besoins des communes ;
- Existence d'un comité d'approbation des programmes / projets ;

- Utilisation des outils de suivi et évaluation dans quelques activités déjà entreprises par le CRD (sous-programme Ampasimpotsy, périmètre de conservation de l'ANGAP et le Site de conservation d'Antorotofotsy).

Néanmoins, l'application du système de suivi et évaluation du programme, notamment dans le cadre du PTA CRD, n'est pas effective, et les outils de programmation (Plan stratégique, PTA et rapports) ne sont pas bien documentés. Toutes ces considérations portent à croire que la capacité du CRD en matière de programmation est au-dessus du standard.

En guise de conclusion, la capacité organisationnelle et institutionnelle du CRD est acceptable avec un niveau de risque moyen. En vue de son renforcement, il y a lieu d'effectuer :

1. Redéfinition du Cadre Stratégique Institutionnel du CRD pour une vision plus large en prenant en compte les activités de prestation pouvant améliorer son fonctionnement ;
2. Révision du Plan de Travail du CRD en cohérence avec les programmes/ projets régionaux et suivant les enjeux régionaux (potentialité et problématique) et en tenant compte des résultats de l'audit ;
3. Elaboration des documents cadre concernant le développement de partenariat et de stratégie de pérennisation des actions ;
4. Développement d'une stratégie de communication spécifique par rapport aux différentes cibles du CRD et mise en place d'un catalogue indicatif des acquis / informations du CRD ;
5. Développement d'un plan de gestion des ressources (humaines, physique et technique) adéquate aux besoins des partenaires ;
6. Renforcement capacité du CRD en matière de suivi et évaluation en tenant compte la participation des bénéficiaires ;
7. Amélioration du système de contrôle interne pour de la gestion financière ;
8. Capitalisation des acquis par la documentation des rapports et la mise en place d'un système d'exploitation.

5.3. PLATE-FORME Corridor Ankeniheny – Zahamena

La mission, les valeurs et les principes de travail de la Plate-forme sont bien définis avec un niveau de perception assez élevé chez ses membres présents durant l'analyse. Le cadre stratégique institutionnel est déjà appliqué dans le cadre des activités professionnelles par la Plate-Forme. Actuellement, plusieurs régions à Madagascar ont des structures ayant les mêmes visions et les mêmes missions que la Plate-forme pour la gestion du corridor Ankeniheny – Zahamena. Il y a lieu de relever que le cadre stratégique institutionnel de la Plate-forme tient bien compte de la dimension environnementale pour la gestion durable des ressources naturelles. Toutefois, la définition de la vision de la Plate-forme en tant qu'une institution n'est pas claire. La perception des autres membres du cadre stratégique institutionnel s'avère insuffisant, ainsi que la mise en place d'un système de partage et de révision. La faible connaissance des autres organismes de la Plate-forme par rapport à la

situation actuelle est aussi déplorée. Sur ce cadre stratégique institutionnel, il paraît être acceptable.

En matière de capacité d'administration de la Plate-forme, elle tend à être acceptable. En effet, la politique générale de la Plate-forme s'inscrit dans le cadre du développement de partenariat. Elle utilise un organigramme clair définissant la structure, les tâches et responsabilités de chacun de membres, et qui est en adéquation avec les besoins. La prise de décision est souvent participative, à travers soit par des réunions de concertation soit par des documents tournants, respectant le cadre stratégique institutionnel. Par ailleurs cette organisation est appuyée par des commissions techniques ad hoc et les résolutions / décisions prises font l'objet de rapports ou de Procès-Verbaux. Toutefois, l'inscription de la politique générale de la Plate-forme dans le cadre du développement d'une coalition et de réseau de partage d'information est insuffisant. Une politique de développement de la politique générale en matière d'administration fait défaut et la documentation des règles et procédures relatives à l'administration de la PLATE FORME accuse une certaine défaillance.

S'agissant de la gestion des Ressources humaines, La Plate-Forme a peu de capacité dans cet élément. Malgré l'existence de capacité humaine suffisante à l'élaboration des TDR des personnels à recruter, l'existence des Termes de Référence des personnels du bureau exécutif conformes au profil requis et la « stabilité » des personnes clés du Bureau exécutif, la mise en place des conditions nécessaires à la gestion des ressources humaines, à savoir : la politique sociale, la politique salariale du personnel et la base des données des personnels, fait défaut. Il en est de même de la mise en place d'un système de motivation et d'évaluation de performance des personnels pour le développement du plan de carrière.

En ce qui concerne, la capacité de la Plate-Forme, la pérennisation de ses activités sur le corridor commence à être acceptable. En fait, il existe une organisation bien structurée pour mettre en œuvre le programme, qui a acquis une certaine légitimité par rapport aux partenaires, les régions (PRD,...). Il existe aussi des sources de financement multiple pouvant être générées sur la base d'un budget-programme. Par ailleurs, la gestion financière est claire et transparente, avec un système comptable conforme aux normes appropriées et le niveau d'appropriation des partenaires / bénéficiaires du programme est effectif depuis la planification à l'évaluation. Cependant, les procédures organisationnelles développées entre la Plate-Forme et les Partenaires sont insuffisantes. Le système de contrôle interne ou externe fait défaut. Il n'existe pas de Comité d'élaboration des documents de projet et aucune stratégie de pérennisation des activités n'est développée. Il y a aussi lieu dans le futur de bien séparer les fonds (banque et caisse).

La capacité de la Plate-forme dans la gestion du programme commence aussi à être acceptable. Cet aspect est reflété à travers la gestion optimale et performante des informations observée sur l'existence d'une organisation conforme aux objectifs de la Plate-forme et aux besoins des partenaires, la documentation des acquis presque à jour, l'adéquation des informations / données aux zones d'intervention et aux objectifs et la capacité de mobilisation des ressources et de la production des travaux de qualité. Cependant, la gestion des personnels ne suit pas trop les règles et procédures légales. La gestion des informations se caractérise par un manque de mise à jour et de l'exploitation

optimale. Quant à l'acquisition de matériels et équipement, aucune politique claire n'est mise en place.

Enfin, en ce qui concerne la communication, la capacité de la plate-Forme en la matière est acceptable. L'existence d'un système de communication fonctionnel et formel, et l'utilisation optimale des moyens existants le confirment. Toutefois, le Plan de communication conforme aux cibles / bénéficiaires fait défaut et les moyens de communication, tant interne qu'externe, sont insuffisants.

En somme, la capacité organisationnelle et institutionnelle de la Plate-forme pour la Gestion du corridor Ankeniheny - Zahamena est acceptable, avec un niveau de risque moyen. De ce fait, les points qui suivent méritent d'être menés en son encontre pour renforcer sa capacité.

- a. Redéfinition du cadre stratégique selon le contexte actuel à travers la mise en place d'un système de partage et de révision CSI en fonction de l'évolution de la situation (régional ou national) ;
- b. Révision du plan de travail de la Plate-forme en cohérence avec les programmes/projets régionaux/locaux et les résultats de la DODI ;
- c. Elaboration des documents cadre concernant le développement de partenariat et de stratégie de pérennisation des actions notamment sur le plan gestion financière ;
- d. Développement d'une stratégie de gestion des informations par rapport aux objectifs de la PLATE FORME et mise en place d'une commission gestion des Informations ;
- e. Développement d'une stratégie de communication par rapport aux différentes cibles de la PLATE FORME et mise en place d'une commission communication ;
- f. Renforcement de la capacité de mise en œuvre du Bureau exécutif par le recrutement d'une personne qualifiée et l'acquisition des matériels usuels complémentaires ;
- g. Développement d'un plan de gestion des ressources (humaines, physique et technique) adéquate aux besoins des partenaires ;
- h. Renforcement de la capacité de la Plate-forme en matière de plaidoyer/négociation, d'élaboration des dossiers de projet, de gestion subvention, analyse organisationnelle des parties prenantes et de suivi et évaluation des programmes en tenant compte la participation des partenaires /bénéficiaires ;
- i. Amélioration du système de contrôle interne pour la gestion financière ;
- j. Capitalisation des acquis / informations par des documentations et la mise en place d'un système d'exploitation (visite – comptabilisation) pour la prise de décision ;
- k. Analyse organisationnelle et institutionnelle des partenaires.

VI. CAPITALISATION DES EXPERIENCES DE PLANIFICATION DANS LA REGION DE L'ANOSY

**Carte 05 :
Localisation de la Région de l'Anosy**



6.1. Contexte du processus de planification dans la région de l'Anosy

La politique de décentralisation et de développement local adoptée à Madagascar depuis les années 95 stipule la prise de responsabilités des acteurs locaux et régionaux dans la conduite du développement de leur localité respective. En 1999, la Banque Mondiale lançait l'initiative Projet d'Appui à la Gestion Décentralisée des Infrastructures (PAGDI), qui comprenait la mise en place d'un processus décentralisé de Programmation des Investissements Publics (PIP) et l'appui à un Comité Régional de Développement (CRD).

En outre, l'existence d'importants investissements privés tels le projet minier QMM, l'attention des bailleurs de fonds tels l'USAID et la Banque Mondiale, ainsi que celle des institutions environnementales publiques, exigèrent la mise en place d'un cadre clair de programmation du développement dans la Région.

Tous ces éléments ont motivé des groupes d'acteurs dont un à Fort Dauphin et un à Amboasary, de fonder un CRD, en calquant plus ou moins le modèle du CRD Menabe constitué auparavant. La constitution de ces groupes avait comme visée commune la concertation régionale pour la mise en place d'un outil et de méthodes, la mobilisation des moyens régionaux et locaux ainsi que l'intégration des différentes activités en vue du développement de la Région. Le CRD constitue l'organe mère et la pièce maîtresse de la conduite des différents processus de planification du développement régional selon le modèle participatif.

6.2. Les différents processus de planification de la Région de l'Anosy

Les différents processus de planification peuvent être classés selon leur portée sectorielle et/ou selon leur portée spatiale. Dans le cadre de la promotion de la politique de décentralisation, le processus de planification spatiale est monnaie courante. En effet, on distingue généralement des plans de développement aux différents niveaux décentralisation territoriale. Particulièrement pour la Région de l'Anosy, on distingue les différents processus suivants :

- Le processus de développement provincial de la province de Toliara qui a été conduit principalement par un Comité de Développement Provincial (CDP) et qui a abouti à la réalisation d'un PDP ou Plan de Développement Provincial
- Les processus d'élaboration du Schéma de Développement Régional (SDR) et du Plan Régional de Développement (PRD) qui ont été conduits par le CRD Anosy.
- Les processus d'élaboration des Plans Communaux de Développement conduits par les CCD ou Comités Communaux de Développement.

Parmi ces différents plans, le processus SDR constitue le point focal de la planification régionale de l'Anosy. En effet, il s'agit d'un plan cadrant les politiques et stratégies de développement de la région de l'Anosy dans les 20 prochaines années. Il diffère du PRD par cette vision sur un horizon large ; le PRD étant une programmation triennale du développement. Il a été préféré par rapport aux PCDs du fait qu'il a été conduit dans un esprit d'harmonisation du développement au niveau de la région, en intégrant les priorités de chaque commune – qui peuvent être divergentes si l'on n'effectue que la compilation du contenu des divers PCDs – dans une vision régionale plus soutenue. Par rapport au PDP, il a également été privilégié surtout après que les Régions aient eu une nouvelle assise administrative en terme de pilotage du développement. L'élaboration des plans provinciaux, en particulier celui de Toliara, a même opté de passer d'abord par le montage du SDR des deux régions et ensuite par la compilation des orientations de ces deux SDR pour en faire un seul plan.

Le SDR constitue également un plan de développement multi-sectoriel portant des orientations thématiques par secteur d'activité et relevant aussi bien du domaine public que privé. Les finalités de ce SDR sont en fait, de définir un schéma régional d'investissements (SRI) à l'endroit de tous les acteurs de développement et les Institutions Financières, bailleurs de la Région. A cet effet, une des plus grandes finalités du SDR est la définition d'un programme d'investissement public régional (ou PIP régional).

6.2.1. Le Schéma de Développement Régional Anosy ou SDR

En outre, en 2003, la ville de Fort Dauphin a également été identifiée comme faisant partie des Pôles Intégrés de Croissance (PIC) dans la stratégie nationale de la Vice-Primature. Depuis le 2^e semestre de 2003, une série de consultations, négociations et études liée à la mise en place de l'activité minière et du port en eau profonde a été menée dans le cadre de ce programme PIC de Fort Dauphin, qui aura une portée générale sur la Région de l'Anosy. A l'issue de cette étude, il a été identifié que des bouleversements économiques, sociaux et environnementaux surviendront certainement suite à l'implantation de ces différents projets. Aussi, il a été convenu de mettre en place des actions de développement planifiées et concertées en vue de transformer l'augmentation soudaine des activités économiques dans tous les domaines d'activités de la Région en amélioration durable pour

la population en général. Les programmes identifiés portent atteinte à plusieurs secteurs à travers leurs objectifs qui sont :

- La diversification des activités économiques et la promotion de l'investissement,
- La gestion rationnelle des ressources et de l'espace, l'énergie et la reforestation,
- Le développement des filières et des zones rurales à fort potentiel et la promotion des échanges économiques régionaux,
- Le développement des ressources humaines,
- La santé publique et la paix sociale.

Tous ces événements débouchèrent sur l'idée de constituer un SDR qui constituera le cadrage général du développement régional, qui sera adopté dans une vision commune multi-sectorielle des priorités en terme de développement au niveau régional, et qui définira un cadre attractif et sécurisant pour les investissements aussi bien publics que privés.

b. Objectifs et finalités

Par définition, le SDR représente un outil de connaissance, de concertation, de planification et de mise en œuvre. Il constitue un ensemble de lignes directrices permettant d'orienter le cadre d'intervention régional et communal en matière de développement et d'aménagement. L'objectif global du Schéma de Développement Régional est de concevoir les méthodologies et des outils adéquats dans le but de promouvoir un développement économique durable et de mettre en œuvre un programme d'investissements. Ces actions devront être entreprises à travers une participation active des représentants des secteurs public et privé et des parties prenantes de la région dans le processus de prise de décision.

Pour le cas particulier de la Région de l'Anosy, le Schéma de Développement Régional (SDR) s'oriente dans la résolution des problèmes majeurs liés au développement et à la gestion environnementale, entre autres à travers les points suivants :

- Réduction de la pauvreté
- Protection des richesses en biodiversité
- Réduction de l'inégalité d'accès aux services physiques et sociaux
- Préparation de la Région pour une croissance économique soutenue
- Renversement les tendances de dégradation sociale, économique et de l'environnement
- Préparation d'une stratégie d'investissement régional intégrée et un Programme d'investissement Public prioritaire, qui va attirer les secteurs publics et privé, les ONG ainsi que les Institutions Financières Internationales pour mettre en œuvre le SDR.

Plus concrètement, les principales finalités du SDR sont de produire la Stratégie Régionale d'Investissements ainsi que le Programme d'Investissement Public régionalisé sur un horizon de 15 à 20 ans, et ce, précisément, dans un cadre attractif et sécurisant. Il faut noter cependant que les étapes d'élaboration du SDR ont permis d'avoir plusieurs produits

importants tels le système d'informations sur la région ainsi que le plan détaillé pour les zones à haute priorité.

c. Méthodologie d'élaboration

Depuis sa conception jusqu'à sa mise en œuvre, le SDR comportait neuf (09) étapes, à savoir :

- 1. Etablissement des structures organisationnelles, des accords institutionnels, approche et méthodologie de planification :** cette étape comprend une série de réunions aboutissant dans un premier temps à la constitution d'un comité technique provisoire pour mener les différentes actions de concertation et pour constituer le Comité Régional de Développement ou CRD, dont l'esprit d'adoption s'est inspiré d'une structure de concertation sous-préfectorale mise en place au préalable à Amboasary.
- 2. Diagnostics préliminaires :** cette étape consistait en des travaux d'experts (régionaux et nationaux) et de concertations avec la population-cible (zones, communes), dans le cadre de trois ateliers et de plusieurs entretiens avec les individus, groupes d'individus ou entités concernées dans chaque secteur ; et ce, dans le but de définir des orientations préliminaires et des enjeux importants en vue de déterminer la nature et la portée des données à recueillir. Sa spécificité reposait sur la conduite d'atelier. En effet, pour mieux aborder les enjeux en profondeur et en détails, les secteurs qui ont un intérêt commun ont été regroupés à travers les quatre blocs dont le bloc économique, le bloc social, le bloc biophysique et le bloc infrastructures. Au niveau de chaque bloc, les réflexions portaient autour des situations actuelle et passée de chaque secteur, de l'avenir potentiel, des enjeux directs et indirects, des solutions potentielles, des valeurs économiques, des acteurs impliqués ainsi que des objectifs et hypothèses potentielles de développement par secteur.
- 3. Collecte d'informations pertinentes :** les travaux de cette phase consistaient à compiler, organiser et résumer les informations pertinentes en ce qui concerne les orientations et les problématiques identifiées dans la phase précédente, et élaborer une base de données sur SIG, ainsi que des rapports de données techniques sur les informations régionales pertinentes relatives aux situations actuelles et aux préoccupations futures. Cette phase doit son succès à l'utilisation du projet Système d'Informations Régionales pour la Planification de la Région de l'Anosy ou SIPRA.
- 4. Analyse des grandes orientations pour le développement de la Région :** Cette phase consiste à effectuer l'analyse spatiale et l'évaluation sectorielle des résultats bruts du brainstorming de l'étape 2. La stratégie reposait sur l'établissement de différents scénarii dans le but d'identifier les problèmes et leurs solutions respectives et de rendre cohérentes les options envisagées. Les objectifs de cette phase sont de définir la véritable politique de développement avec les options d'investissement relatives pour la Région ainsi que les grandes orientations s'articulant autour de la restauration, de la conservation, de l'Agriculture, de la

pêche, du tourisme, des mines, des infrastructures physiques et des infrastructures sociales.

5. **Finalisation du SDR** : Il s'agit de la phase d'établissement des politiques et stratégies d'investissement par rapport aux optiques envisagées. Une des grandes finalités de cette phase est l'établissement de plans urbains détaillés pour les villes de Fort Dauphin et d'Amboasary. La phase 5 consiste à donner un fondement solide pour l'élaboration de la Stratégie intégrée d'Investissements Régionale ou SRI, et du Programme d'Investissement Public (PIP) Régional.
6. **Plan détaillé pour les secteurs de haute priorité** : Cette étape a pour objectif de définir quatre zones de haute priorité (ZHP) ainsi que des plans directeurs détaillés (plans de gestion) pour chaque zone.
7. **Plan détaillé pour les communes** : Cette phase conduit spécialement à l'élaboration des plans communaux de développement (PCD). Elle est menée et appuyée par des ONGs, le Gouvernement et les agences de financement des Institutions Financières Internationales.
8. **Promotion du SDR** : Cette promotion du SDR est effectuée auprès des autorités gouvernementales nationales, provinciales, des groupes sociaux, des organismes de financement bilatéraux et multilatéraux, des ONGs et du secteur privé.
9. **Mise en œuvre du PIP régional** : Il s'agit dans cette phase d'entrer en action en entamant les travaux tels que la construction des ports, de routes, etc. suite à l'approbation du PIP régional.

d. Acteurs impliqués

Les acteurs impliqués dans l'élaboration du SDR sont en majorité, sinon en totalité, des acteurs régionaux.

Le principal rôle dans la conduite du processus revient au CRD. Il s'agit d'une structure regroupant tous les acteurs régionaux, notamment la société civile, les élus et l'Administration. Il est, en effet, chargé de la coordination générale du développement régional, c'est-à-dire de la mobilisation des moyens, de la concertation permanente des acteurs, de l'identification des axes de développement et de la coordination, le suivi et l'évaluation des interventions dans le cadre du développement régional. C'est ainsi qu'il constitue l'organe pilote et pilier de l'acheminement du processus d'élaboration du SDR et de sa mise en œuvre.

A part le CRD, la présence des bailleurs de fonds et des Institutions Financières Internationales (IFI) est également notoire dans les séances de concertation pour la réalisation du SDR. On note également l'intervention d'organisations non gouvernementales telles MIRAY et ONE en terme d'appui technique de la réalisation et de la mise en œuvre de ce SDR.

Les CCD quant à eux, ont été impliqués lors de la phase de réalisation des PCDs. Ils ont également connu l'implication du Gouvernement, des ONGs et des agences de financement des IFI.

L'intervention des instances de décision supérieures a surtout été manifeste lors de l'élaboration du PIP régionalisé. En effet, l'adoption du PIP Régionalisé consiste surtout à la concertation des acteurs centraux des différents ministères avec les acteurs régionaux, en vue d'élaborer la stratégie d'investissement du secteur public au niveau régional.

e. Programmes connexes

Divers programmes sont intervenus en tant qu'organismes d'appui à la planification régionale de l'Anosy, notamment à la mise en place du SDR. Parmi ces programmes, on note les programmes d'appui sectoriels tels les programmes environnementaux, les programmes d'appui aux structures de planification, etc. On peut citer entre autres :

- **Le projet Système d'Informations pour la Planification Régionale de l'Anosy ou SIPRA** qui est un programme contribuant à l'amélioration des référentiels régionaux aussi bien géographiques que statistiques /socio-économiques et au développement des cadres favorables à la mise en place d'un schéma de développement régional basé sur des concertations à multi-niveau et des informations fiables. Il s'agit d'un programme connexe au SDR en sa phase 3.
- **Le projet ILO** qui vise particulièrement le renforcement organisationnel et institutionnel du CRD et le renforcement de la mobilisation de la société civile dans les actions de développement régional.
- **Le programme LARO** (un partenariat entre USAID et QMM) et **MISONGA** qui visent d'une part, l'organisation et la participation de la société civile, et d'autre part, l'intégration multi-niveau des différents processus de planification, c'est-à-dire le cadrage du développement régional à une vision commune des priorités au niveau communal, l'insertion des réflexions des acteurs communaux dans la stratégie de développement régional et l'insertion des objectifs de développement relevant du niveau macro dans le SDR.
- **Le programme MIARO et le programme MIRAY** qui ont pour objectif l'insertion de la dimension environnementale dans la planification régionale du développement. Les interventions du programme MIRAY ont abouti à la réalisation d'un tableau de bord environnemental régional (TBER) de l'Anosy ainsi qu'à un rapport sur l'état de l'environnement (REE).
- **Le programme PIC** qui œuvre pour la réhabilitation des infrastructures des villes de Fort Dauphin et d'Amboasary.
- **Le Projet Haut Bassin de Mandrare ou PHBM** qui est un projet d'appui aux activités rizicoles dans la région de Tsivory (Fort Dauphin).

6.2.2. Le Plan Régional de développement de l'Anosy (PRD)

Le PRD est un plan détaillé d'opérations sur une durée de trois (03) ans. Il s'agit particulièrement d'un plan définissant les différentes stratégies des activités à court terme du SDR. Son élaboration a été similaire à celui du SDR, c'est-à-dire avec les mêmes acteurs et les mêmes structures de concertation et de réflexion. Cependant, la seule différence est l'inclusion d'une nouvelle sous-préfecture : la sous-préfecture de Betroka, qui après la

redéfinition des régions par la Gouvernement central, a fait partie intégrante de la Région de l'Anosy. En somme donc, le PRD porte atteinte à la nouvelle Région de l'Anosy incluant les sous-préfectures de Fort Dauphin, d'Amboasary et de Betroka ; et, à la différence du SDR qui touche 38 communes, le PRD touche 64 communes.

En fait, la stratégie calquée sur celui de l'élaboration du SDR a été appliquée d'abord particulièrement à la sous-préfecture de Betroka. Les priorités à court terme ont ensuite été compilées avec celles du SDR pour constituer le PRD dans sa forme finale.

6.2.3. Les Plans Communaux de Développement (PCD)

Comme leur nom l'indique, il s'agit de plans de développement conçus spécifiquement au niveau communal. Logiquement, c'est l'ensemble des orientations identifiées à travers ces plans qui vont constituer les éléments des plans régionaux de développement. Cependant, dans l'esprit d'adoption du SDR qui est de créer un développement harmonieux au niveau régional, ce sont les priorités identifiées conjointement par les différentes communes constitutives de la Région qui constituent ce SDR, et qui vont servir par la suite de référence pour le développement communal. Autrement dit, l'esprit de conduite de ces PCDs qui ont été élaborés à une étape plus ou moins avancée de l'élaboration du SDR, plus précisément, après que les priorités de développement régional furent définies, était d'adapter la vision du développement au niveau de la région entière aux réalités communales.

La réalisation de ces plans était appuyée par divers organismes dont des ONGs, des agences des Institutions Financières Internationales et par le Gouvernement. La plupart de ces organismes d'appui ont pour vocation principale la conservation environnementale ; si bien que dans la quasi-totalité de ces plans, on note la prédominance de la dimension environnementale, et ce, au détriment des autres aspects. Grâce à l'obligation de respecter les grandes lignes du SDR, et également à cet objectif fixé au préalable de l'organisme d'appui qui est défini d'avance et qui est, à fortiori, inflexible, la réalisation de ces plans a, dans la plupart des cas (80% plus précisément), omis de considérer la démarche participative. Les communes, conscientes de cette approche top down, sont inquiètes en ce qui concerne la bonne marche de leur développement, surtout vis-à-vis de leur rôle de conception et pilotage du développement local.

Actuellement, des initiatives du CRD appuyée par le programme MISONGA sont en cours pour effectuer l'audit sectoriel de cette planification communale en vue d'améliorer aussi bien le contenu de ces PCDs que leur mise en œuvre.

6.3. Les différentes structures de planification dans la région de l'Anosy

6.3.1. Le Comité Régional de Développement

a. Genèse

Le CRD est une structure née d'une dynamique régionale au constat de l'existence de nombreuses organisations d'appui tels l'USAID, la Banque Mondiale et sous l'influence de la constitution du CRD Menabe. Elle regroupe tous les acteurs de développement allant de ceux issus des 38 communes jusqu'aux grands acteurs régionaux comme les Dirigeants élus ou administratifs et les opérateurs économiques privés. Cette structure met ainsi en exergue la collaboration entre les trois entités que sont les élus, la société civile et l'administration. A ce titre le CRD regroupe tout le monde.

Concernant son statut, il s'agit d'un sujet en suspens et nécessite encore de véritables séances de recherche et de concertation juridiques car de par sa taille trop vaste, il ne peut adopter un statut d'association, et de par ses attributions, il ne peut être en aucun cas une ONG.

La mise en place du CRD s'est inspirée des structures de concertation sous-préfectorales d'Amboasary (créée en 1998) et de Fort Dauphin (créée en Mars 1999) et s'est rendue effectivement officielle en Septembre 1999.

b. Missions

Les principales missions du CRD constituant sa vision à long terme peuvent être résumées à travers les points suivants :

- Mobilisation de tous les moyens pouvant amener à un développement durable
- Concertation régionale permanente
- Intégration de toutes les activités menées au niveau régional
- Identification des axes de développement
- Recherche de la synergie et des compatibilités potentielles par rapport aux différents scénarios de développement imaginés
- Coordination des interventions
- Suivi et évaluation

c. Structure et organisation

La composition de l'assemblée générale du CRD suit le principe selon lequel, les trois entités, dont la Société civile (qui regroupe les associations, les opérateurs économiques, les ONG, et les associations professionnelles); les élus (comme les maires, les présidents du conseil communal, les députés, les conseillers provinciaux, et les sénateurs); ainsi que l'administration

(comprenant le Préfet, les sous préfets, les délégués administratifs, les instituteurs, et les infirmiers) y sont représentées.

d. Activités et fonctionnement

Les principales activités du CRD sont de réunir, à chaque travail de concertation, les différents acteurs concernés autour d'une table, et ce, en veillant à ce que soient représentées toutes ses parties constitutives, c'est-à-dire la société civile, les élus locaux et l'administration.

6.3. 2. Structure de concertation régionale

Il s'agit d'une structure établie au niveau régional pour assurer la liaison, la cohérence et la coordination des activités, pour assurer la programmation (orientations générales et priorisation) et la réalisation des grandes étapes de planification.

L'organigramme de cette structure comporte les trois (03) entités suivantes :

1. Une Assemblée Générale (AG) qui constitue l'organe suprême de décision, décide des grandes orientations de développement de la Région, entérine les décisions et les travaux du comité de gestion et donne quitus au comité de gestion. Cette AG correspond au CRD lui-même. Il fonctionne par commissions.
2. Un Comité Exécutif chargé de la mise en œuvre et de l'exécution des grands axes de développement, de l'élaboration du PRD et de la coordination générale de toutes les activités au niveau régional. Sa composition sera similaire à celle du CRD avec un équilibre à respecter entre la représentation des différentes entités (société civile, opérateurs économiques, élus et représentants de l'Etat). Ce comité exécutif sera composé d'un président chargé de la coordination de l'exécution des projets décidés au sein du comité de gestion, d'un secrétariat technique permanent chargé de l'appui et la coordination technique aux niveaux régional et sous-préfectoral, des relations avec les bailleurs et de la coordination des différentes commissions ; et d'un Assistant Technique qui fournit l'expertise et l'appui méthodologique à l'exécutif..

6.3.3. Structures de concertation sous-préfectorale

Ce sont des structures établies à partir de l'initiative des acteurs au niveau sous-préfectoral pour servir de fil conducteur du développement régional au niveau des sous-préfectures. Cette proposition découle d'un souci d'efficacité, car il paraît difficile de faire fonctionner, pour chaque session ou groupe de travail, une assemblée régionale constituée par les deux sous-préfectures, de par le nombre d'entités et de par les facteurs spécifiques à ces sous-préfectures.

Elles fonctionnent avec un bureau de coordination composé d'un coordonnateur général, d'un coordonnateur général adjoint, de conseillers, du collège de techniciens et d'une cellule administrative.

Le bureau de coordination travaillera avec des animateurs de zones qui sont des groupements de Communes constitués au sein de chacune des deux sous-préfectures.

6.4. Conduite de la planification dans la Région de l'Anosy

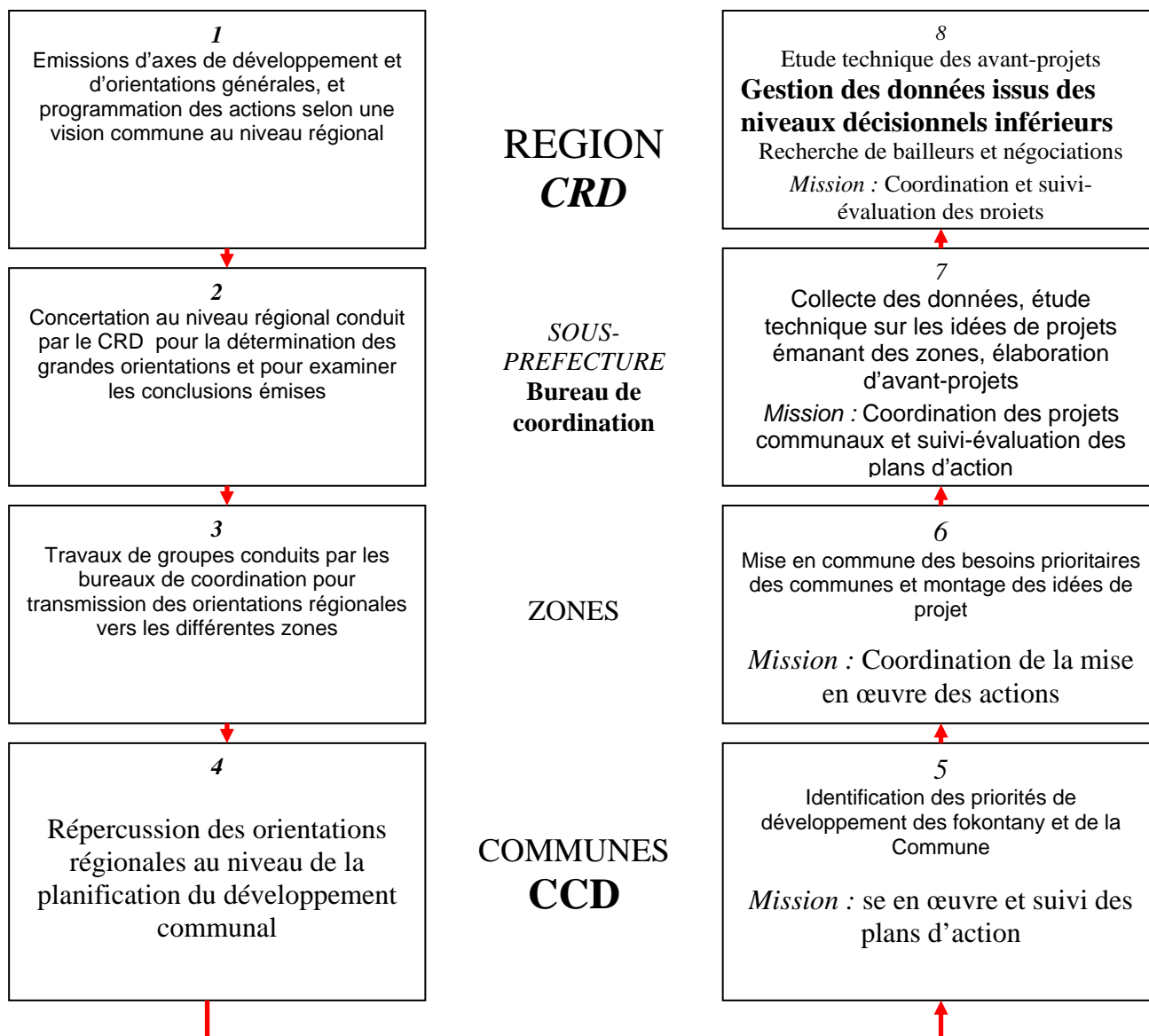
Le principe de base qui sous-tend ce fonctionnement vise à offrir la souplesse, aux branches sous-préfectorales et aux communes, de traduire directement sur terrain les grandes orientations régionales.

Pour tenir compte de l'espace socio-économique associant Fort Dauphin et Amboasary, à la base d'ailleurs du Schéma de Développement Régional, les rencontres d'envergure (initialisation des ateliers à chaque étape pour donner les orientations générales et restitution des travaux pour examiner les conclusions) doivent se faire au niveau régional et doivent donc être organisées par le comité régional. La maîtrise d'œuvre est assurée par le comité régional.

Les travaux de groupe, sur terrain et impliquant les différentes zones, sont organisés par les bureaux de coordination au niveau de chaque sous-préfecture, en cohérence avec les orientations issues des ateliers régionaux. Ces branches sous-préfectorales assurent donc la maîtrise d'ouvrage. Le bureau de coordination sous-préfectoral aura un rôle important dans la concrétisation de toutes les actions issues de ces orientations régionales.

Schématiquement, la collaboration entre les différentes structures de planification se présente comme suit :

Schéma n 04 de conduite de la planification au niveau de la Région de l'Anosy



6.5. L'implémentation de QMM dans le processus de développement régional de l'Anosy

Le Qit Madagascar Minerals ou QMM est un projet d'investissement minier, focalisé plus précisément dans le cadre de l'exploitation de l'ilménite qui s'est implanté à Ford Dauphin vers les années 94. Son arrivée a été source d'importants bouleversements socio-économiques dans la Région, non seulement en terme de valorisation des ressources locales, mais également en terme de création d'emplois. En 98, les structures de pilotage du développement régional ont été créées suite à la prise de conscience quant à la nécessité de faire une planification du développement afin de valoriser les impacts économiques de

tous les projets intervenant au niveau de la Région et de constituer, pour tous les investisseurs un cadre d'investissement sûr, afin de constituer un levier pour le développement régional.

L'intervention concrète de QMM dans le cadre du processus de développement régional s'est matérialisé par son alliance avec l'USAID, depuis Octobre 2003, sous le programme Global Development Alliance (GDA) qui est un programme d'appui aux processus régionaux en cours. Le GDA a spécifiquement comme objectifs :

- L'intégration de la dimension sociale, économique et environnemental dans le structure régionale de développement des sociétés civiles et des acteurs régionale
- L'amélioration des capacités techniques de la société civile et du CRD - Comité Régional de Développement de la région de l'Anosy à la planification régionale, et à la coordination
- Le marketing et la mobilisation des investisseurs et des partenaires dans le Schéma de Développement Régional
- L'initiation des COBA à la pratique des activités génératrices de revenu dans les zones prioritaires de conservation de la biodiversité

L'intervention du GDA se déroule en deux grandes phases dont :

- *Une première phase du mai 2003 au décembre 2003 : ayant consisté à effectuer les activités suivantes :*
 1. Relancement du CRD ou Comité Régionale de Développement : intégration de la majorité des assemblées des acteurs régionales et adhésions des acteurs locale régional et nationale dans le schéma de développement régionale SDR
 2. Production du plan d'urbanisme de la ville de Fort-dauphin en y intégrant le plan de développement local
 3. Promotion des activités de conservation et de développement initié par les objectifs des communes sur la reforestation, la conservation, l'aquaculture et les activités génératrices de revenu
- *Une deuxième phase du janvier 2004 jusqu'à avril 2005 dont les principales interventions seront les suivantes :*
 1. Facilitation de l'établissement des relations dynamiques entre le CRD, le gouvernement Malagasy et les programmes de développement
 2. Intégration des activités de conservation et de développement de l'environnement dans le plan de développement locale des communes
 3. Création et mise en oeuvre des activités génératrices de revenu pour la conservation et le développement de la région de l'Anosy
 4. Modélisation du cadre logique d'intervention du projet sur NETWEAVER en vue de faciliter le suivi et l'évaluation des interventions.

6.6. Analyse du processus de planification de la Région de l'Anosy

6.6.1. Les points forts du processus :

Le processus de planification de la Région de l'Anosy a connu la participation effective de toutes les entités régionales, à savoir la Société Civile, les élus locaux et l'Administration. L'esprit de réalisation du PIP Régionalisé est essentiellement fondé sur cette prise en main du développement régional par les acteurs locaux.

La constitution d'une base de données statistiques, spatiales et socio-économiques sur la Région constitue un atout essentiel pour le suivi de l'état des lieux au niveau régional.

La vision sectorielle et intégrée du développement de la Région a été atteinte grâce à l'organisation des séances de concertation en groupes sectoriels.

L'implication des investisseurs privés dans le processus de planification offre une garantie de réalisation aux activités prédéfinies.

La Région a été reconnue en tant que pilier du développement. Ce qui a permis d'uniformiser les orientations de développement au niveau de la Région dans son ensemble plutôt que de les identifier au niveau des communes, et par conséquent, d'éviter les problèmes de divergence d'intérêts entre les communes.

6.6.2. Les points faibles

L'absence de statut clair du CRD constitue une limite quant à ses différentes attributions et à ses avantages. En effet, la procédure de certains bailleurs exigeant cette légitimité du CRD, cette dernière connaît un problème pour pouvoir contracter des financements.

La constitution du CRD est le fruit de l'initiative de certains groupes d'acteurs locaux possédant plus ou moins un lien d'affinité. Les décisions qui y sont prises sont, de ce fait, influencées par le groupe élémentaire qui y est majoritairement représenté et par conséquent, les résultats obtenus sont plutôt biaisés par rapport aux véritables réalités et priorités locales.

6.6.3. Les opportunités

L'ouverture de certains Ministères-clés au CRD constitue une très grande opportunité pour le développement régional. L'intégration de la Région aux programmes gouvernementaux importants tels le programme Pôle Intégré de Croissance ou PIC a constitué un levier économique important pour la Région, et en particulier, pour la ville de Fort Dauphin.

Le CRD a également bénéficié du soutien financier du Qit Madagascar Minerals (QMM) dans la conduite du processus de planification.

6.6.4. Les contraintes

Le fonctionnement du CRD a été conditionné par le manque de financement engendré d'une part, par l'insatisfaction de la procédure des bailleurs de fonds, notamment dû à l'inexistence de cadre légal clair ; et d'autre part, par les événements politiques et économiques qui se sont produits au niveau national tels la crise politico – économique de 2002.

Certains partenaires techniques et financiers de la planification régionale influent dans les prises de décisions au sein du CRD. En effet, lors des séances de programmation du développement, ces organismes ont tendance à dicter leurs objectifs spécifiques qui ne correspondent pas toujours aux attentes locales en matière de développement.

La planification régionale de l'Anosy a également été influencée par le nouveau découpage des régions qui a inclus la Sous-Préfecture de Betroka dans la Région. Le CRD a alors été contraint, dans l'établissement du PRD, de refaire toutes les étapes du SDR au niveau de cette nouvelle Sous-Préfecture ; ce qui a causé un important retard dans le processus d'élaboration du PRD.

La Région de l'Anosy connaît également un problème de confusion et des conflits organisationnels dus aux décisions ponctuelles de certains programmes. Il s'agit particulièrement du programme PIC dont l'intervention est spécifiée selon des pôles d'investissements et dont le contrat de partenariat a été signé avec la Commune Urbaine (CU) de Fort Dauphin. En effet, par rapport à cette intervention selon les pôles qui sont des périmètres d'investissements indépendants des limites territoriales, le problème se pose en terme de coordination des interventions avec les orientations du SDR qui se basent sur les zones (grappes de communes selon les limites spatiales). Quant à lui, le partenariat avec la CU de Fort Dauphin est assez gênant pour le CRD qui est, pourtant, reconnu comme étant l'interlocuteur principal en terme de développement régional.

6.7. Leçons tirées du processus de planification de la région de l'Anosy

Eu égard à cette analyse du processus de planification dans la Région de l'Anosy, les points suivants ont été identifiés comme étant des conditions de réussite du processus de planification régionale :

1. La décentralisation du pouvoir de programmation au sein des Régions doit être effective, aussi bien en terme d'implication de tous les acteurs locaux, y compris l'Administration, dans les séances de réflexions et de programmations des activités et des investissements y afférents, qu'en terme de conduite générale du développement. En effet, la participation de tous les acteurs régionaux du développement, et surtout l'initiation de cette programmation régionale des investissements, sont des particularités non négligeables de cette Région de l'Anosy. La réalisation de ce PIP Régionalisé est une garantie essentielle de la réalisation des activités, en ce sens qu'il permet aux services

publics sectoriels de s'impliquer pleinement, et sans contraintes financières, dans le développement de la Région.

2. La nécessité, pour le CRD, de faire preuve d'un haut niveau de technicité et d'efficience pour assurer sa crédibilité vis-à-vis des partenaires techniques et financiers aussi bien internes qu'externes à la Région. En effet, il n'est pas toujours aussi évident de susciter la motivation des investisseurs privés à œuvrer pour le développement de la Région, sans avoir des arguments concrets, convaincants et rassurants. Le CRD Anosy a eu non seulement la potentialité de les réunir et de les faire participer aux séances de réflexions, mais également la capacité de contracter avec eux des contrats de partenariat.
3. La nécessité absolue de définir un statut légal clair pour le CRD en prévision de ces différents accords de partenariats. Ce manque de statut légal est, en effet, une limite à ne pas négliger dans le fonctionnement du CRD Anosy, non seulement par rapport à sa légitimité vis-à-vis des bailleurs, mais également par rapport à la légalité de ces actes.
4. L'insertion de la vision sectorielle au sein du SDR, qui peut s'acquérir par l'élaboration du SDR en régie avec les programmes sectoriels en cours. L'adoption de la stratégie de réflexions en groupes d'acteurs relevant d'un même secteur d'activité, a permis, lors de la planification régionale, d'analyser en profondeur les différents paramètres relevant de chaque secteur et d'identifier des solutions réalistes par rapport à la possibilité d'intervention des différents partenaires potentiels.
5. Le renforcement de certaines composantes sociales au sein du SDR. En effet, lorsqu'on parle de développement, la tendance est plutôt de mettre à l'écart le facteur humain qui a pourtant un rôle primordial à jouer en terme de conduite générale du développement. Dans le souci d'intégration de cette dimension sociale, les acteurs dans le domaine de la santé et l'éducation ont été spécialement interpellés à prendre part à la planification du développement régional à Anosy. Ce qui constitue un important aspect à mettre en valeur.
6. La constitution d'une équipe permanente de gestion des informations économiques et de suivi de la mise en œuvre et de l'impact des actions, car la constitution de bases de données n'est pas une fin en soi. Elle est faite dans le but de pouvoir se référer par rapport à l'avancement des différentes interventions et de pouvoir suivre l'état des lieux. Il faut donc que ces bases de données soient évolutives, avec des mises à jour au fur et à mesure que les activités sont mises en œuvre.
7. L'appui particulier à la mise en œuvre des activités : en effet, la principale lacune de la Région de l'Anosy a été de s'attarder dans le processus de planification. Or, la planification, s'arrêtant à la programmation des activités et à la constitution d'un plan, n'est pas une fin en soi. Il s'agit, au contraire, du point de départ des actions de développement. Un accent particulier doit donc être mis par rapport à ce qui devrait être entrepris après la planification, c'est-à-dire la mise en œuvre et le suivi-évaluation, qui sont les véritables matérialisations de l'objectif final qui est le développement régional.

VII. ENSEIGNEMENTS ET LECONS TIREES

Les processus Plans Régionaux de Développement ont acquis actuellement une légitimité et revêt une force juridique du fait de leurs orientations qui ont une portée réglementaire. Ils mettent l'accent sur les conditions socio-économiques et l'intérêt collectif. A ce titre, les processus constituent des instruments de concertation et de négociation entre les parties prenantes à l'échelle régionale, nationale et même internationale.

Les processus Plans Régionaux de Développement sont indispensables et incontournables dans la mise en œuvre de toutes actions de développement de la région. Ils ont une influence majeure dans le fonctionnement de la nouvelle structure mise en place par l'Etat central, la Région, les districts et les arrondissements. D'un autre côté, l'avènement de cette nouvelle organisation assure la prise en main et l'appropriation du processus de planification nécessaire à l'exécution du Plan Régional de Développement et garantit son enracinement « institutionnel » sur ces structures.

Ces processus constituent aussi des opportunités très importantes pour faire valoir les acquis en matière d'informations que ce soit en terme de qualité, de quantité, que de disponibilité et d'accessibilité. Ils ont par ailleurs rassemblé tous des ONGs et des projets œuvrant dans des différents domaines, en particulier la protection de l'environnement et le développement rural et reconforter les rôles des structures de concertation régionales et communales.

Dans ce processus, il est apparu que les plans communaux constituent des liens privilégiés, entre les acteurs au niveau des Communes, pour traiter des problèmes bien identifiés et localisés à l'échelle communale, comme par exemple la construction d'infrastructures, la gestion des espaces et les techniques de gouvernance.

D'une manière générale, les processus PRD favorisent l'organisation de concertations entre les acteurs au niveau des communes et des districts pour la coordination et la planification opérationnelle.

Au niveau de la mise en œuvre du PRD, l'existence du Comité Régional de Développement et la mise en place progressive des structures régionales tels que district et arrondissement assure la prise en main et l'appropriation du processus de planification nécessaire à l'exécution du Plan Régional de Développement et garantit son enracinement « institutionnel ».

En somme, les processus PRD constituent une opportunité pour les niveaux décentralisés pour la formulation de vision de développement intégrant la dimension environnementale tenant compte des réalités régionales. Ils permettent dans sa conduite et dans la mise en œuvre du PRD un partage clair de rôles entre les différents acteurs de développement. Les concertations menées durant les processus revêtent d'un côté, un aspect institutionnel et

social, et de l'autre côté, jouent des rôles de médiation et de coordination entre les instances administratives, les structures techniques, opérationnelles et politiques de la région.

Cependant, il y a lieu de veiller à ce qu'il n'y a pas de prolifération de processus de développement et de structures, ou de duplication, ou de processus parallèles au niveau d'une même région. Les processus sectoriels devront être intégrés dans les démarches régionales au niveau décentralisé.

Les financements des actions / activités générées à travers les processus devront être assurés.

Pour que les processus réussissent, le renforcement de capacité en matière de planification, de plaidoyer et de négociation, doivent être dispensé en direction des différentes structures et de des divers acteurs.

VIII. RECOMMANDATIONS POUR L'INTEGRATION DE DYNATEC ET DES MESURES DE MITIGATION

8.1. Mise en situation

Le processus de planification régionale aboutissant à la production du document Plan Régional de Développement (PRD), tel qu'il a été décrit dans les paragraphes précédents, est le processus le plus usité pour établir les référentiels de développement. Pour le cas de la présente étude, les processus de planification régionale en question concernent surtout Alaotra, Mangoro et la Région Alaotra-Mangoro.

Le processus d'élaboration d'un PRD est conduit par une structure s'apparentant à une plate-forme de concertation ayant comme visée principale, le développement durable de la Région. La structure est escomptée regrouper tous les acteurs intéressés et impliqués dans le développement durable de la région. En principe, les trois entités - organismes publics, secteur privé, société civile – y sont représentés.

Le processus d'élaboration du PRD s'opère à différents niveaux du découpage territorial de la Région (Région, District, Communes), sans toutefois altérer les référentiels et les objectifs définis au niveau local et communal consignés dans les Plans Communaux de Développement (PCDs).

D'une manière générale, les PRDs et les PCDs, ainsi que les structures qui les ont réalisés, ont acquis une dimension légitime. Les valeurs et les principes tant prônés par le Gouvernement quant à la conduite des affaires d'intérêt public sont relativement respectés dans ces processus. Les planifications établies sont de portée réglementaire et cadrent avec les grandes orientations du pays, mais essaient seulement d'être conformes et cohérents avec les réalités des terrains et de la Région concernée.

Cependant, si les processus de planification régionale ont réussi à impliquer diverses entités oeuvrant pour le développement durable et ont produit des référentiels de développement,

ils accusent de quelques importantes lacunes. En particulier, les programmations et les actions définies ne sont pas liées à des possibilités de financements réalistes. Les capacités des structures régionales sont très limitées en matière organisationnelle et institutionnelle. Les acteurs du processus ne disposent pas tous des mêmes niveaux de connaissance et de capacité en ce qui concerne entre autres la planification / programmation, les négociations ou le plaidoyer. Ces éléments compromettent la réalisation des objectifs de développement régional.

A la lumière des enjeux et problématique des processus de planification régionale, l'implantation de la société DYNATEC dans la région soulève réflexions et commentaires.

La société DYNATEC est une société d'exploitation minière qui projette d'investir quelques 2,5 milliards de dollars pour une durée de plus de 20 ans. Les activités prévues intéressent en premier lieu le site d'Ambatovy de la « sous-région » de Moramanga (*pour ne pas être en conflit avec le concept officiel de Région qui est la Région Alaotra-Mangoro englobant l'ancienne sous-préfecture de Moramanga*), le corridor Ankeniheny-Zahamena et la Région Atsinanana (à laquelle est apparentée la ville de Toamasina).

Les différents travaux de consultation et d'évaluation environnementale menés jusqu'à maintenant indiquent que l'exploitation minière de DYNATEC pourrait générer aux plans local, régional et national des avantages potentiels primaires. Il s'agirait de :

- La croissance économique et accroissement du produit national brut de Madagascar ;
- L'accroissement de l'emploi direct aux niveaux local, régional et national et des emplois indirects reliés ;
- Les occasions d'affaires aux niveaux local et régional ;
- La formation et développement des aptitudes au niveau local ;
- L'accroissement de la capacité industrielle et établissement d'un antécédent au niveau du développement d'un grand projet de développement des ressources naturelles ;
- L'appui à la planification et à la mise en œuvre régionale des questions environnementales ;
- L'appui à la planification et à la mise en œuvre du développement économique communautaire ;
- Le paiement de taxes et redevances.

(Source : Document d'information Projet Ambatovy – Mise à jour de février 2005 – DYNATEC)

Néanmoins, l'exploitation minière pourrait aussi faire apparaître des enjeux qui demanderaient une attention particulière. Ce sont :

- Les effets sur des habitats rares et des espèces endémiques locales ;
- Les effets sur la quantité et la qualité des eaux de surface et souterraines ;
- La réinstallation et l'usage du territoire ;
- Les migrations internes et leurs conséquences ;

- Les impacts sur la santé et l'environnement à cause du bruit, de la poussière, des émissions industrielles et du trafic.

(Source : Document d'information Projet Ambatovy – Mise à jour de février 2005 – DYNATEC)

Si telles sont des prévisions conceptuelles sur l'exploitation minière, le commun des mortels de la région estime que la société DYNATEC est un manne venu d'ailleurs dont l'implantation dans les lieux apporterait le développement de la région. Du fait de sa présence physique sur les lieux et du fait de sa surface financière, DYNATEC serait le bailleur de fonds des actions / activités de développement prévues à être entreprises au niveau de la région. Autrui estime cependant que l'exploitation minière projetée occasionnerait des perturbations et des dégâts quant à l'harmonie des lieux, et n'engendrerait en conséquence que des effets et impacts négatifs, entravant le développement escompté.

8.2. Principales recommandations

Sur la base de toutes les considérations évoquées supra, il apparaît que DYNATEC n'est que par excellence une société d'exploitation minière, *à priori* à forte valeur ajoutée, et n'est pas par essence une entité de développement à vocation de développement local ou régional. Les attentes sur l'exploitation minière sont divisées, si bien qu'il importe pour DYNATEC de prévenir tout risque issu des déceptions ou d'enthousiasme des populations et autorités locales, d'une part, et de sécuriser ses investissements préconisés, d'autre part.

A ce titre, DYNATEC devrait prendre en considération toutes les opportunités et les dynamiques qui prévalent dans la région à tous les niveaux. Il lui serait important de se mettre en adéquation avec les réalités et les contextes des lieux. Soit, DYNATEC devrait être très attentive sur tout ce qui se passe dans les localités avoisinant ses sites d'exploitation, les communes qui lui servent d'assise territoriale, les communes qui lui sont adjacentes, ainsi que les Régions d'où viennent les orientations et actions officielles administratives et sectorielles. Dans ce sens, DYNATEC ne se substituerait ni aux populations locales, ni aux autorités locales, ni aux entités de développement qui ont les compétences requises en la matière. Elle aura tout simplement à intégrer l'exploitation minière ainsi que les mesures de mitigation y afférentes, dans les processus qui sont déjà en vigueur et qui sont reconnus par tous les acteurs.

L'intégration de DYNATEC et l'exploitation minière assortie des mesures de mitigation pourraient se faire suivant les axes ci-après :

1. Renforcement organisationnel / institutionnel et technique des processus de planification locale et régionale

La poursuite de cet axe favoriserait l'encrage institutionnel de DYNATEC au niveau de la région. L'acquisition de la dimension légitime de l'exploitation minière est attendue de cet acte, au de-là des autorisations officielles qui lui sont délivrées. Par ailleurs, en aidant la Région et les communes avoisinantes à disposer de véritables schémas de développement,

DYNATEC y trouverait l'occasion de travailler en permanence en vue d'intégrer l'exploitation minière dans les référentiels de développement et de partager la mise en œuvre des mesures de mitigation avec tous les acteurs du développement. Cette action passerait par le renforcement de capacité des acteurs locaux en matière de planification / programmation et de suivi-évaluation.

Cet exercice constituerait aussi une opportunité pour DYNATEC de mettre en place le dispositif institutionnel ou d'établir un arrangement institutionnel, avec les structures déjà existantes, qui aurait à assurer la gestion du Plan de Gestion Environnemental à mettre en œuvre pour maximiser les effets / impacts positifs du projet minier d'un côté, et de mitiger les effets / impacts négatifs, de l'autre côté.

Enfin, pour veiller au mieux au renforcement voulu et être en diapason avec les faits et réalités, il serait judicieux que DYNATEC assure sa présence au sein des structures de concertation et de développement, entre autres au sein du CRD Mangoro, (si la structure serait toujours maintenue), sinon au sein du CRD Alaotra-Mangoro (si elle serait créée pour remplacer CORDAL Alaotra et CRD Mangoro). Cette présence au sein des structures lui permettrait aussi de s'enquérir de la distribution et de l'utilisation des taxes et redevances minières qui lui sont prélevées, et d'y infléchir en cas de besoin.

Les principales actions que DYNATEC aurait à mener pour poursuivre cet axe seraient les suivantes:

- Renforcer les capacités des structures de concertation et de développement de la région pour qu'elles aient une vision plus globalisante du développement durable ;
- Siéger ou se faire représenter au sein des différentes structures de concertation et de développement ;
- Encourager la Région à disposer d'un véritable schéma de développement ayant pour horizon au moins égal à la durée escomptée de l'exploitation minière, soit de la durée de présence physique de DYNATEC sur les lieux ;

2. Contribution à la mise en œuvre des stratégies de développement durable adoptées au niveau de la région

Les actions / activités du PRD et des PCDs des communes avoisinantes du site d'exploitation minière de DYNATEC ne sont pas réalisées en absence de financement a-t-on avancé. Aussi, serait-il intéressant pour DYNATEC d'apporter des appuis financiers ou techniques sur des actions / activités bien ciblées inscrites dans les référentiels dont la non réalisation pourrait avoir des effets / impacts négatifs sur les investissements miniers.

Il importe de relever que des actions / activités, en amont ou en aval de la mine, utiles à la sécurisation des investissements miniers ne figurent pas ou ne font pas partie des priorités des référentiels établis. A ce titre, il serait judicieux pour DYNATEC de procéder directement à la réalisation de ces actions / activités à travers des « investissements stratégiques ». Ces

investissements s'apparenteraient de prime abord à de surcoût, mais en fait ils maximiseraient les bénéfices et les avantages de l'exploitation minière.

La conduite de toutes ces actions / activités serait à discuter et devrait avoir l'adhésion des populations locales et des structures de développement en place.

Par ailleurs, il faut reconnaître que DYNATEC dispose d'importantes connaissances concernant tous les domaines, en particulier le domaine environnemental, du fait des différentes études qu'elle a entreprises. Aussi, DYNATEC aurait à partager ses connaissances et informations avec les services sectoriels concernés en vue de contribuer au développement ou à la finalisation de certains référentiels sectoriels, tels que le zonage forestier ou le Tableau de bord environnemental.

Les principales actions / activités à mener seraient donc :

- Procéder à des « investissements stratégiques »
- Participer au financement de quelques activités intéressant la zone d'exploitation ;
- Partager les connaissances acquises et développées dans le cadre de l'installation et de la mise en œuvre de l'exploitation minière avec les secteurs concernés et représentés au niveau de la région.

3. Mise en place d'un environnement sécurisant et performant avec les autres investissements présents dans la région

Les investissements mis en jeu dans l'exploitation minière sont très importants dans un contexte régional en perpétuel mouvement. Ces investissements s'opèrent en parallèle avec d'autres investissements portant sur d'autres domaines, notamment le domaine environnemental. Les plus remarquées de ces interventions sont les actions environnementales et les actions de développement à la base financées par l'USAID. Il convient de rappeler que la zone de Moramanga fait partie des zones d'intervention prioritaire de l'USAID. A ce titre, elle revêt un caractère crucial et stratégique du fait de la présence du corridor Ankeniheny – Zahamena et des agences d'exécution de l'USAID. Aussi, serait-il judicieux pour DYNATEC de travailler de concert avec les différents projets / programmes présents dans la région. Ceci permettrait à DYNATEC de ne pas évoluer toute seule face à la problématique de la région, de bien discerner les limites de ces interventions en matière de développement et en matière environnementale, de partager certains coûts nécessaires à sécuriser les investissements miniers, et de renforcer son intégration dans les milieux locaux et régional.

Il s'agirait alors de :

- Etablir des alliances avec les autres investissements présents dans la région, notamment avec les acteurs de l'environnement
- Contracter la réalisation de certaines mesures de mitigation avec les populations locales et/ou des acteurs locaux présents sur les terrains. Ce qui dégagerait DYNATEC

de certaines activités dépassant ses compétences pour mieux se focaliser sur sa vocation première ;

- Confier le suivi de la mise en œuvre des mesures de mitigation au CRD Mangoro ;

En somme, DYNATEC ne jouera que le rôle de levier pour le développement de la Région et des communautés locales à travers l'exploitation minière et les mesures de mitigation mises en œuvre. La poursuite de ces axes favoriserait et réconforterait son intégration dans les milieux locaux et régional, et dans les différents processus en vigueur, durant toute la durée de l'exploitation minière. Le principal avantage pour DYNATEC reste la sécurisation de ses investissements tout en contribuant au développement des communautés et de la région, de concert avec les autres investissements présents.

IX. CONCLUSION

L'état des lieux des processus de planification régionaux au niveau de la zone d'étude a mis en exergue les différents processus et les structures qui y sont rattachés. Il a permis de mettre en évidence les richesses de la région, mais ont toutefois, d'un côté, leur force et faiblesse, et de l'autre côté, des opportunités et des menaces qui pourraient les infléchir.

D'une manière générale, les processus régionaux reposent sur la mobilisation des acteurs, les concertations et les négociations. Ils ont la qualité de produire des documents de planification de développement bien en adéquation avec les réalités régionales et intégrant la dimension environnementale dans les actions définies. Cependant, ils sont confrontés à la présence des autres processus sectoriels et tendent à n'être que des documents régionaux. Leur problème majeur réside dans l'absence des financements pour les activités définies.

Quoi qu'il en soit, la conduite de tel processus mérite d'être continuée et soutenue. Pour cela, il y a lieu d'assurer les financements des actions programmées et renforcer la capacité de ces acteurs, notamment les structures de concertation qui lui sont rattachées.

VOLUME K

APPENDIX 1.1

ATTACHMENT 4

JIMINY CONSULTANTS

SOCIOECONOMIC BASELINE REPORT

DYNATEC Madagascar

PROJET AMBATOVY - ANALAMAY



ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL Contribution au volet socio-économique



Jiminy

Rapport d'étape

La conscience du développement

Septembre 2004

Claude Rémuzat

JIMINY Consultants Associés
Sarl au capital de 7 623 €
RCS Rochefort B 392 643 300
N°siret 392 643 300 00016
code APE 731 Z
820 avenue de la Coueste, Les Espillières
F- 13 400 Aubagne
Contact Tel/Fax: (33) 4 42 84 45 64
Courriel: jiminy.jmn@wanadoo.fr

Etablissement JMN - Cameroun
Registre du Commerce RC 1394
RA 98 L 1222 CP 382/L
N°Contribuable P076000131587U
107, Rue de l'Ambassade d'Israël
Quartier Bastos BP 279 Yaoundé
Cameroun Tel/Fax: 237 221 42 35
GSM Directeur: (237) 996.17.83.
Courriel: jmn@camnet.cm

Succursale JMN Tchad
RCCM N°: TCH-NDJ/2002/B/652
SARL JMN Consultant
Succursale
BP 324 N'Djaména - Tchad
Contact Komé
Tel: 00 44 20 70 74 23 59

Photo 1 Rizières dans le marais de Torotorofotsy

Photo 2 Rizières à Mahavoky / Antanandava

Note : This report was completed in September 2004 and was based on available project information as of that date, and on field work undertaken over the period May to September 2004. It is provided as an Appendix to the EA in so far as it contains valuable data and interpretation that is still relevant to the Ambatovy project and that has been used in the main EA text. The report has not, however, been updated to reflect all project changes between September 2004 and November 2005.

<p style="text-align: center;">ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL</p> <p style="text-align: center;">CONTRIBUTION AU VOLET SOCIO -ÉCONOMIQUE</p>
--

INTRODUCTION

*** Préambule**

Les sociétés canadienne Dynatec Corporation (Dynatec) et américaine Phelps Dodge Corporation (Phelps Dodge) se sont associées en vue d'exploiter des ressources minières de nickel et cobalt situées dans le sous-sol des collines d'Ambatovy et Analamay, au nord-est de Moramanga (province de Tamatave, 130 km au nord est de Tananarive). Trois études principales sont en cours pour concrétiser ce projet :

- Étude de faisabilité technique ;
- Étude de faisabilité économique ;
- Étude d'impact environnemental.

L'exécution de cette dernière étude a été confiée au cabinet canadien GOLDER. Le présent rapport constitue une contribution au volet socio- économique de l'étude d'impact.

*** Avertissement**

Les éléments d'information ont été réunis lors de missions entre juin et septembre 2004, au cours de la première phase d'investigation. Les données macro-économiques présentées ont été collationnées auprès de divers intervenants ou dans la littérature existante. Certaines sont relativement anciennes. Aucune n'a pu faire l'objet de recoupement, même sur une échelle restreinte. Elles sont donc fournies avec toutes les réserves de rigueur, comme étant les plus récentes auxquelles il ait été possible d'accéder. Les contradictions, quelquefois importantes, enregistrées pour les mêmes données entre différents documents, et parfois même au sein du même document, renforcent encore la prudence avec laquelle il convient d'aborder les données chiffrées.

Toutes sont fournies sur la base des déclarations et éléments écrits, aucune approche sous forme d'enquête agro – socio – économique, que ce soit par sondage ou exhaustives, n'étant envisagée à ce stade.

Les enquêtes par foyers réalisées par l'équipe SOATEG d'Émilienne RAPARSON dans les zones envisagées pour l'épandage des boues, et sur le site de l'usine dans l'enceinte du port sec de Tamatave, devraient apporter des compléments précis et actuel. Les résultats de ses investigations bibliographiques et des entretiens groupés, notamment ceux réalisés le long de la voie de chemin de fer T.C.E. apporteront des précisions, des confirmations ou des remises en cause de certaines données qui devraient permettre de rendre plus précis le résultat final. Les deux éléments sont donc étroitement complémentaires.

*** Remerciements**

L'auteur tient particulièrement à remercier tous ceux qui ont contribué au bon déroulement de cette mission, notamment l'équipe Golder pour les éléments d'information et l'accompagnement logistique fourni, les agents Dynatec à Madagascar, les partenaires des autres équipes d'étude, et enfin Edwige Soavanona, pour ses interventions dans les animations villageoises, et ma jeune " oreille " Erick Randrianasolo, pour ses traductions instantanées et l'exploitation des enregistrements sur bandes magnétiques.

Les autorités administratives rencontrées, à quelque niveau que ce soit, fokontany, communes, sous-préfectures, faritany, ont grandement contribué à l'efficacité de la mission, tant par leurs apports d'informations et leur soutien moral que par l'organisation de multiples réunions et contacts. Le Colonel Jacques Poly, Directeur au faritany de Toamasina du Département chargé de la Sécurité Civile et de la conservation de l'environnement a été particulièrement mis à contribution et s'est toujours trouvé disponible.

La liste serait très incomplète si n'y étaient adjoints tous les ray-aman dreny, tangalamena, représentants des populations et membres des fokonolona rencontrés au cours des entretiens, individuels comme collectifs, réunions d'information, animations de consultation publique, grâce auxquels les zones concernées par le projet peuvent être désormais un peu mieux connues¹.

¹ Les informations, analyses et suggestions émises sont celles de l'auteur et n'engagent que lui. Bien que la recherche d'une approche aussi objective que possible ait été un critère constant d'observation, le court laps de temps de la mission, et son interruption prématurée par rapport au calendrier initial, n'ont pas permis d'effectuer tous les recoupements souhaitables. Toute information complémentaire, critique et conseils pour en améliorer la pertinence et en accroître la fiabilité sont donc les bienvenus.

Table de Contenus

- **Introduction**
 - * Avertissement
 - * Préambule
 - * Remerciements
- **Partie I : Présentation des zones concernées**
 - 1. Délimitations
 - 1.1. Sur le plan administratif
 - 1.2. Les différentes composantes du projet DYNATEC
 - 2. Milieu physique
 - 2.1. Le sillon du Mangoro
 - 2.2. Zone forestière
 - 2.3. Bande côtière
 - 3. Population
 - 3.1. Observations préalables
 - 3.2. Effectifs
 - 3.3. Densités de population
 - 3.4. Pyramide des âges
 - 3.5. Croissance de la population
 - 3.6. Taille des ménages
 - 3.7. Composition ethnique
 - 4. Services sociaux
 - 4.1. Éducation
 - 4.2. Santé
 - 4.3. Accès à l'eau potable
 - 5. Activités économiques
 - 5.1. Catégories socio-professionnelles
 - 5.2. Agriculture
 - 5.3. Élevage
 - 5.4. Pêche
 - 5.5. Forêt
 - 5.6. Autres activités économiques villageoises
 - 5.7. Activités industrielles
 - 5.8. Infrastructures
- **Partie II : Observations et résultats**
 - 6. Présentation
 - 6.1. Méthodes d'investigation
 - 6.2. Limites des résultats
 - 7. Administrations
 - 7.1. Administration territoriale
 - 7.2. Élus locaux

7.3. Services techniques déconcentrés de l'État

8. Les opérateurs de développement

8.1. Agences d'exécution

8.2. O.N.G.

9. Opérateurs économiques, leaders paysans

9.1. VONY Roger, ex D.G. du Port de Tamatave

9.2. Entretiens à conduire

10. Les populations rurales concernées

10.1. " Typologie " des populations rurales

10.2. Réunions – animations réalisées dans les fokontany d'Antanandava et Antananambo

10.3. Contrôle qualitatif des enquêtes réalisées

10.4. Populations situées à l'intérieur de la zone d'épandage envisagée

Annex

Annexe 1. Liste des personnes rencontrées

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

Abréviations et acronymes	Signification
A.CU.JE.T.	Association Culturelle des Jeunes de Toamasina
AGERAS	Appui à la Gestion Régionalisée et à l'Approche Spatiale
A.G.F.	Agence de Gestion Financière
A.G.R.	Actions Génératrices de Revenus
B.I.R.D.	Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement
B.M.	Banque Mondiale (B.I.R.D.)
C.A.L.A.	Complexe Agronomique du Lac Alaotra (CALA. / FOFIFA, station de recherche agronomique)
C.E.G.	Collège d'Enseignement Général
C.H.D.	Centre Hospitalier de District
C.H.U.	Centre Hospitalier Universitaire
C.N.C.C.	Comité National de Commercialisation du Café
C.R.D.	Comité Régional de Développement
C.R.S.	Catholic Relief Services
C.S.B.	Centre de Soins de Base
C.T.H.T.	Centre Technique Horticole de Tamatave
DES - D	Développement Économique et Social Durable
E.M.C.	Environnement Marin Côtier
E.P.P.	Écoles Primaires Publiques
F.A.C.	Fonds d'Aide et de Coopération (Coopération française)
F.A.O.	Food and Agriculture Organisation
F.E.D.	Fonds Européens de Développement
F.I.D.	Fonds d'Intervention pour le Développement
G.C.V.	Greniers Communs Villageois
GELOSE	Gestion Locale Sécurisée
GRADE	Groupement d'Appui et d'Action pour le Développement
G.R.C.	Gestion des Risques et des Catastrophes
H.I.M.O.	Haute Intensité de Main d'Oeuvre
I.E.C.	Information, Éducation, Communication
IMVAVET	Institut Malgache de Vaccins Vétérinaires
I.S.T.	Infections Sexuellement Transmissibles (M.S.T.)
L.D.I.	Landscape Development Interventions
M.A.E.P.	Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche

Abréviations et acronymes	Signification
MAMIZO	Manaja sy Miaro ny Zava-boary sy ny Olona ao aminy
M.A.P.P.	Méthode Accélérée pour la Planification Participative
M.A.R.P.	Méthode Accélérée pour la Recherche Participative
M.E.E.F.	Ministère de l'Environnement et des Eaux et Forêts
M.R.S.T.D.	Ministère de la Recherche Scientifique et Technique pour le Développement
M.S.T.	Maladies Sexuellement Transmissible (I.S.T.)
ODDIT	Organe de Développement du Diocèse de Toamasina
O.N.E.	Office National de l'Environnement
O.N.G.	Organisations Non Gouvernementales
O.N.U. / U.N.O.	Organisation des Nations Unies / United Nations Organisation
P.A.D.R.	Programme d'Appui au Développement Rural
P.A.E.A.	Projet d'Appui aux Exportations Agricoles
P.A.I.Q.	Programme d'Appui aux Initiatives de Quartier
P.A.M.	Programme Alimentaire Mondial
P.C.D.	Plan Communal de Développement
P.E. 3	3° Plan Environnemental
P.M.P.S.	Projet Multisectoriel de Prévention du SIDA
P.N.U.D.	Programme des Nations Unies pour le Développement
P.P.A.	Peste Porcine Africaine
P.R.A.	Participative Rural Appraisal
P.R.D.	Plan Régional de Développement
P.S.D.R.	Projet de Soutien pour le Développement Rural
P.S.F.H.	Projet de Structuration des Filières Horticoles
R.G.P.H.	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SAGE	Service d'Appui à la Gestion de l'Environnement
S.C.A.C.	Service de Coopération et d'Action Culturelle (de l'ambassade de France)
S.I.D.A.	Syndrome Immuno - Déficitaire Acquis
T.C.E.	Chemin de fer Tananarive – Côte Est
T.D.R.	Termes De Références
U.P.D.R.	Unité de Politique pour le Développement Rural
U.S.D.A.	United States Department of Agriculture

ILLUSTRATIONS²

<u>Photo 1</u>	Rizières dans le marais de Torotorofotsy
<u>Photo 2</u>	Rizières à Mahavoky / Antanandava
<u>Photo 3</u>	Vatolahy et cimetière d'Ambohimiadana (Ampitambe)
<u>Photo 4</u>	Coupe des traverses pour Madarail
<u>Photo 5</u>	Évacuation des traverses par l'ancienne voie ferrée minière
<u>Photo 6</u>	Préparation du charbon entre Ampitambe et le Mangoro
<u>Photo 7</u>	Fabrication de sièges (Andraratranina / Antanandava)
<u>Photo 8</u>	Alambic pour huiles essentielles entre Ampitambe et le Mangoro
<u>Photo 9</u>	Charettes, Maisons en briques cuites, ...
<u>Photo 10</u>	... ou sèche à Ambonidobo (Ampitambe) Cossettes de manioc
<u>Photo 11</u>	Habitation rattachée au hameau de Behontsa (Ambatovy)
<u>Photo 12</u>	Village betsimisaraka d'Ambohimarina (Antanandava)

Liste des Tableaux

Tableau 1.	Effectifs et densités de population
Tableau 2.	Répartition de la population par classes d'âge
Tableau 3.	Évolution démographique
Tableau 4.	Situation de l'enseignement
Tableau 5.	Niveau d'instruction des chefs de ménage (Mangoro)
Tableau 6.	Situation des infrastructures sanitaires
Tableau 7.	État du personnel de Santé
Tableau 8.	Principales cultures pratiquées
Tableau 9.	Principales productions
Tableau 10.	Situation de l'élevage
Tableau 11.	Principales activités artisanales
Tableau 12.	Récapitulation des réunions – animations
Tableau 13.	Estimation des populations situées dans la zone d'épandage
Tableau 14.	Estimation des populations situées à proximité de la zone d'épandage

² Tous les clichés sont de l'auteur du rapport.

<p style="text-align: center;">ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL</p> <p style="text-align: center;">CONTRIBUTION PRELIMINAIRE AU VOLET SOCIO - ÉCONOMIQUE</p>
--

PARTIE I : PRESENTATION DES ZONES CONCERNEES

Les grandes caractéristiques socio – économiques des principales zones concernées par le projet Dynatec sont présentées sur la base des informations recueillies. Toutes les précautions doivent être apportées quant à la fiabilité des statistiques, tant du fait de leur ancienneté (certaines remontent à plus de dix années, et il est certain que la situation a changé depuis lors), des variations dans les méthodes de recueil de données (recensement ou enregistrements effectifs, sondages, actualisation de données antérieures,...), voire dans les supports techniques d'enregistrement (ainsi certaines statistiques de population retiennent six classes d'âge, d'autres quatre).

1. DELIMITATION

L'ensemble des caractéristiques techniques du projet d'exploitation minière d'Ambatovy – Analamay n'est pas définitivement arrêté. Certaines peuvent encore faire l'objet d'adaptations ponctuelles, notamment à la demande des populations concernées pour tenir compte d'éléments sociaux ou culturels spécifiques. L'étude d'impact socio-environnemental a, entre autres, la mission de les mettre en évidence. Il est néanmoins désormais possible d'en préciser l'essentiel.

1.1. Sur le plan administratif³

Les éléments constitutifs du projet minier sont situés dans la province de Tamatave. Les carrières de calcaire, élément indispensable au procès d'extraction, ne sont pas localisées avec certitude.

Deux régions sont concernées, à l'intérieur de cette province :

- La région du Mangoro, où sont situés les gisements, les ressources en eau du Mangoro, et le début du pipeline d'évacuation

Seul le fivondronana de Moramanga est concerné.

- La région de l'Est, qui est celle du chef lieu de province, où aboutit le pipeline, et qui abrite les infrastructures d'extraction des minerais, d'évacuation des minéraux et d'importation des intrants et équipements nécessaires, de stockage des boues résiduelles.

Les fivondronana de Brickaville et Tamatave sont directement impliqués.

³ Les récentes modifications apportées au cadre administratif par l'introduction des régions et les modifications d'appellations des différentes unités administratives créent également quelques confusions. Ainsi les anciens " fokontany " sont devenus des " quartiers ", tandis que les représentants des différents hameaux (ou communautés de base) sont devenus des " chefs " ou " représentants " de fokonolona. Les anciens " fivondronana " peuvent également apparaître comme " sous-préfectures ".

1.2. Les différentes composantes du projet Dynatec

Sur la base des données actuellement disponibles, le projet d'exploitation des mines de nickel et cobalt d'Ambatovy – Analamay peut être décomposé en trois composantes principales :

- L'exploitation minière
- Le transport des minerais
- L'extraction des métaux

1.2.1. Exploitation minière

Le volet extraction regroupe les gisements, les installations minières et les infrastructures d'hébergement du personnel, les installations de pompage et de transport de l'eau à partir du Mangoro.

Sur le plan physique, seule la commune d'Ambohibary⁴ est impliquée, mais il est bien évident que celle de Moramanga, carrefour des routes vers Tananarive, Tamatave et Ambatondrazaka / Ambohibary occupe une position charnière capitale par rapport à l'exécution du projet.

La commune d'Andasibe, dont certains hameaux situés au sein du fokontany de Menalamba jouxtent le site minier, semble globalement davantage concernée par le passage du pipeline que par l'extraction minière, mais ces imputations conservent un caractère purement opératoire par rapport à l'étude d'impact.

1.2.2. Trajet d'évacuation

Les matériaux extraits des sites miniers seront transportés sous forme fluide par pipeline d'Ambatovy à Tamatave. Bien que d'une envergure restreinte (diamètre 600 mm, emprise maximale 25 m), et d'un impact limité, le tracé du pipeline concerne un grand nombre de communes.

Dans la région du Mangoro, le dernier tracé proposé part du site minier d'Ambatovy, pour traverser les communes d'Andasibe et Ambatovolo.

Dans la région de l'Est, celle de Tamatave, les deux fivondronana de Brickaville et Tamatave sont impliqués :

- Pour le premier, et sous réserve de confirmation au cours des enquêtes de terrain, le pipeline passerait successivement par les communes rurales de Lohariandava, Fanasana, Fetraomby, Maroseranana, Ambinaninony et Ambalarondro.
- Seule la commune de Fanandrana est traversée par le pipeline dans le fivondronana de Tamatave II suburbain, avant d'entrer dans le port sec et le site de l'usine.

Les informations réunies sont incomplètes, faute d'avoir pu accéder aux Plans Communaux de Développement des communes d'Ambinaninony et de Fanandrana. Pour la seconde, le Plan de développement du fokontany d'Antananambo, le plus directement concerné, compense l'absence de celui de la commune.

⁴ La commune d'Ambohibary est également appelée parfois Moramanga suburbain.

1.2.3. Usine d'extraction

Les installations d'extraction des métaux à partir des minerais fluidifiés constituent un volume majeur d'investissements. L'usine d'extraction, les installations portuaires pour l'approvisionnement et l'exportation des produits finaux, sont situées dans la zone industrielle du port sec (commune d'Amboditandroho dans le fivondronana de Tamatave II).

Le stockage des boues résiduelles est actuellement envisagé dans les fokontany d'Antanandava (Tamatave II suburbain) et d'Antananambo (commune rurale de Fanandrana).

2. MILIEU PHYSIQUE

Ce volet des études d'impact sera abondamment détaillé au travers des aspects environnementaux, aussi ne sera-t-il qu'abordé sommairement dans cette contribution au volet socio – économique, uniquement pour mieux caractériser le milieu au sein duquel les activités humaines prennent place.

Les trois composantes majeures du projet se trouvent dans trois milieux aux caractéristiques contrastées :

- Le sillon du Mangoro
- La forêt de l'Est
- La bande côtière

2.1. Le sillon du Mangoro

Les trois communes d'Ambohibary, Moramanga et Andasibe font partie de ce premier ensemble géographique, Andasibe constituant la transition entre le sillon du Mangoro et la zone forestière.

Le sillon du Mangoro est situé à une altitude d'environ 900 à 950 m.

Les stations météorologiques de Marovitsika, Moramanga et Analamazoatra sont les plus proches de la zone d'étude.

La pluviométrie annuelle est de l'ordre de 1.500 à 2.000 mm répartis en 150 jours.

La température varie de 14 à 25° C, avec une moyenne autour de 19,5 ° c.

2.2. Zone forestière

Les communes d'Ambatovola, Lohariandava, Fanasana, Maroseranana sont incluses à l'intérieur de la zone forestière. Fetraomby et Ambaladondro constituent une zone plus basse de transition avec la frange côtière.

Ces communes sont étagées sur le versant oriental, des collines de basse altitude à la falaise de l'Est, à une altitude qui s'élève de 350 à 900 m. (500 à 800 m. en moyenne), sur des reliefs généralement escarpés.

C'est la station de Fanovana qui fournit les informations les plus proches.

Soumis directement aux alizés du sud-est, le pluviométrie varie de 1.800 à 3.000 mm répartis sur 200 jours de pluie.

Les températures varient de 15 à 28° C, avec une moyenne de l'ordre de 20° C.

2.3. Bande côtière

La bande côtière débute avec Ambinaninony et Ampasimadinika et intègre les communes de Fanandrana et Tamatave I & II.

La station de L'aéroport de Tamatave constitue le point de référence en matière météorologique.

Les températures varient de 17 à 30° C, la moyenne étant de 20 à 21 ° C de juin à septembre, et entre 25 et 27° C de décembre à mars.

L'humidité atmosphérique y est toujours supérieure à 85%.

3. POPULATION⁵

3.1. Observations préalables

Le plan régional de la région Mangoro correspond en principe aux deux fivondronana de Moramanga et Anosibe An'Ala, qui regroupent respectivement 231.228 et 90.990 habitants, tels que présenté en page 1 du Plan Régional de Développement (P.R.D.). Cependant la plupart des éléments qui sont fournis par la suite du Plan Régional de Développement ne semblent plus traiter que des vingt et une communes du fivondronana de Moramanga. Les statistiques de population concernant ce fivondronana varient de 218.303 à 233.158 habitants à l'intérieur du même document, sans qu'il soit possible de relier ces variations à des années différentes de recensement.

La majeure partie des tableaux de statistique de population (que ce soit au niveau des Plans Communaux de Développement (P.C.D.) comme des P.R.D.) n'indique pas l'année considérée. Ces documents étant publiés en 2003, il a été supposé que les données correspondent à l'année 2001. C'est l'année prise en compte lorsque les statistiques fournies font état de plusieurs années.

Les données concernant les superficies ne sont pas non plus constantes. La Monographie de la Région de l'Est (Tamatave) indique ainsi une superficie régionale de 44.090 km² dans le tableau 1 et de 46.190 km² dans le tableau 3.1.1. La comparaison entre sources différentes donne lieu à des écarts encore plus impressionnants. Ainsi la commune rurale d'Ambalarondro (Brickaville) pense couvrir 392 km² dans son P.C.D., alors que la monographie régionale lui attribue 1.050 km².

Ces quelques observations sont destinées à attirer l'attention sur un point : Seuls les ordres de grandeur peuvent être raisonnablement pris en compte.

3.2. Effectifs

Des différents éléments statistiques réunis, il est possible de tirer une estimation des populations actuellement en place et qui seraient directement touchées par l'exécution du projet DYNATEC.

⁵ L'essentiel des données concernant la région du Mangoro sont tirées du Plan Régional de Développement (2003), celles de la région de Tamatave de la Monographie de la Région de l'Est (2001).

3.2.1. Exploitation minière

Les recensements de populations présentés par les P.C.D. dans la région Mangoro, dépassent de 22 % ceux du P.R.D., ce qui correspond à plus de 15.000 personnes pour les quatre communes concernées par le projet.

L'exploitation minière concerne plus directement deux d'entre elles, Ambohibary et Moramanga.

En l'attente de statistiques plus récentes ou plus précises, la population concernée par la composante " exploitation minière " du projet peut être estimée autour de 60.000 à 70.000 personnes.

3.2.2. Trajet d'évacuation

L'envergure des activités, générées directement par l'exploitation minière à Ambatovy et l'extraction des minerais à Tamatave, et induites indirectement (sous-traitances, services,...) justifie que l'on considère que l'ensemble de la population de ces zones est concernée par l'impact du projet. Il n'en est pas de même du trajet du pipeline, dont le passage provoque une perturbation qui reste très limitée, et qui ne devrait produire que des actions très limitées de gardiennage et de maintenance.

Par suite, ce n'est qu'une frange restreinte de la population des communes traversées qui sera touchée par l'impact du projet. Dans la phase actuelle des études, et en attendant les relevés de terrain réalisés dans le cadre d'un " Avant-Projet Détaillé ⁶ " (A.P.D.), les populations de l'ensemble des communes traversées sont présentement prises en compte.

Les deux communes du fivondronana de Moramanga abritent entre 20.000 et 25.000 habitants.

Les cinq communes du fivondronana de Brickaville pour lesquelles les informations sont disponibles rassemblent près de 54.000 habitants, ce qui porte l'ensemble de la population touchée par le trajet du pipeline à environ 60.000 personnes.

Enfin le fokontany d'Antananambo comprend 2.250 habitants.

Au total ce sont donc entre 75.000 et 85.000 habitants qui vivent dans les communes traversées par le pipeline, dont on peut estimer qu'entre 10 et 20 % seront effectivement perturbé par le pipeline (soit autour de 10.000 à 15.000 personnes).

3.2.3. Usine d'extraction

Deux fokontany subissent directement les effets induits par les activités de DYNATEC, au travers de la traversée du pipeline et de l'épandage des boues résiduelles : Antananambo (2.250 hab.), dans la commune rurale de Fanandranana, et Antanandava (971 hab.), dans celle de Tamatave II suburbain. Les populations qui y résident sont de l'ordre de 3.500 habitants.

⁶ Considérant que les études actuelles se situent davantage dans celui d'un " Avant-Projet Sommaire ", en référence aux marchés de travaux, même si les dénominations ne sont pas parfaitement adaptées à l'étude d'impact d'un projet d'exploitation minière.

Tableau 1. Effectifs et densités de population⁷

Fivondronana	Communes	Ménages	Population			Sup. (km ²)	Densité (hab./km ²)	Taille des ménages
			Hommes	Femmes	Total			
Moramanga	Ambohibary	3 133			18 747	729	25,7	6,0
	Moramanga	3 753			40 921	1 356 ⁸	28,0	10,9
	Andasibe	1 412			12 484	363	34,4	8,8
	Ambatovola	913			10 428	443	23,5	11,4
Total	Communes concernées	9 211			82 580	⁹ 1535	27,3	8,9
Brickaville	Lohariandava	≈ 2 200	5 569	5 465	11 034	584	18,9	5,0
	Fanasana	835	2 000	2 182	4 182	≈ 200	21	5,0
	Fetraomby	3 174	6 288	6 409	12 697	301	38,4	4,0
	Maroseranana	≈ 1 730	4 242	4 408	8 650	605	14,3	5,0
	Ambinaninony					≈ 100		
	Ambalarondro	≈ 1 685	5 712	5 983	11 695	392	28,8	6,9
	Ampasimadinika-Manambolo	≈ 1 124	2 879	2 740	5 619	200	28,1	5,0
Total	Communes concernées ¹⁰	≈ 10 748			53 877	2 382	22, 6	5,0
Tamatave II	Fanandrana / fok. Antananambo ¹¹	712	1 080	1 162	2 242	70	32,0	3,1
	Tamatave II / fok. Antanandava ¹²	194	429	542	971			
	Tamatave II suburbain	2 520	6 108	6 493	12 601	292	43,1	5,0
Total	Communes / fok. concernées	3 232	7 188	7 655	14 843	362	41,0	4,6
Tamatave I	(actualisé 2002)	37 560	85 642	90 888	176 530	28	6 304,6	4,7
Total	Région Tamatave	401 641	919026	928524	1847550	44 090	40,0	4,6

⁷ Les données retenues sont celles des Plans Communaux de Développement

⁸ Cette donnée du P.R.D. qui fait de Moramanga la commune la plus étendue de la région Mangoro, ne correspond pas aux délimitations administratives fournies dans le même document, où elle semble au contraire couvrir la plus petite superficie.

⁹ Hors Moramanga

¹⁰ Sauf Ambinaninony, dont il n'a pas été possible de consulter le P.C.D.

¹¹ Fokontany Antananambo, et non Commune Rurale de Fanandrana

¹² Pour information (Inclus dans la commune de Tamatave II suburbain)

Au même titre que Moramanga, et sans doute plus encore du fait des actions conduites tant au niveau de l'usine que du port de Tamatave, l'ensemble des habitants de l'agglomération de Tamatave (I & II) sera touché par le projet DYNATEC s'il est mis en œuvre, ce qui correspond à environ 350.000 personnes.

3.3. Densités de population

La densité de population est évidemment directement fonction des territoires attribués à chaque commune, et les variations signalées précédemment rendent les chiffres sujets à caution.

Il est néanmoins possible de distinguer trois situations :

- Les zones forestières à habitat dispersé, au sein desquelles les densités de population restent inférieures à 25 à 30 habitants/km²

Il s'agit principalement des communes traversées par le pipeline, dont fait également partie Fetraomby, même si elle semble au vu des chiffres être plus densément peuplée.

- Les zones semi-urbaines, pour lesquelles les densités de populations se situent entre 35 et 100 habitants/km²

Sont essentiellement concernées les communes de Moramanga (urbain et suburbain) et Tamatave II suburbain.

- L'agglomération de Tamatave, où l'on rencontre plus de 1.000 habitants/km².

Tableau 2. Répartition de la population par classes d'âge

Fivondronana	Communes	Bébés 0 – 4/6 ans	Enfants / Jeunes 4/6 – 14/18	Adultes 14/18–55/65	Anciens > 55 / 65	Total
Moramanga	Ambohibary	3 227	8 259	4 856	2 405	18 747
	Moramanga	8 756	11 161	20 124	-	40 041
	Andasibe	1 615	3 258	6 669	942	12 484
	Ambatovola	1 148	2 617	5 696	967	10 428
Total	Moramanga	14 746	25 295	37 345	4314	
Brickaville	Lohariandava	2 453	3 583	4 711	313	11 034
	Fanasana	884	1 461	1 685	152	4 182
	Fetraomby	2 625	3 787	4 564	1 721	12 697
	Maroseranana	944	2 781	4 316	609	8 650
	Ambinaninony					
	Ambalarondro	3 814	1 972	5 899	-	11 685
	Ampasimadinika- Manambolo	1 057	1 406	3 156	-	5 619
Total	Brickaville	8 670	18 097	24 331	2 795	53 893
Tamatave	Antananambo	297	460	1 268	217	2 242
	Tamatave II suburbain	1 530	1 577	3 001		6 108
Total	Tamatave II	1 827	2 037	4 269	217	8 350
TOTAL	Communes	25 243	45 429	65 945	7 326	143 943
%	concernées	17.5	31.6	45.8	5.1	100.0

Les enfants et les jeunes constituent la moitié de la population.

3.4. Pyramide des âges

L'hétérogénéité des classes d'âge considérées ne permet pas de dresser une situation d'ensemble. Comme aucune limite n'apparaît identique entre les différents P.C.D., il faut se contenter d'une approximation grossière, permettant d'approcher une idée d'ensemble.

Le tableau 3 permet de dégager des limites acceptables des différentes tranches d'âges :

- 0 à 5 / 6 ans Bébé
- 5 / 6 à 17 / 18 ans Enfants et Jeunes
- 17 / 18 à 55 / 60 ans Adultes
- Supérieur à 55 / 60 ans Anciens

Dans de telles conditions d'imprécision, il importe de garder à l'esprit que les chiffres obtenus n'ont d'autre fonction que celle de donner un ordre de grandeur plausible sur les poids respectifs des différents groupes.

3.5. Croissance de la population

Le taux de natalité se situe entre 20 et 35 ‰ tandis que le taux de mortalité varie de 4 à 7 ‰, ce qui produit une croissance démographique de l'ordre de 15 à 30 ‰ (à l'exception de Maroseranana qui dépasse 38 ‰). Les données pour Tamatave datent du recensement général de la population de 1993. il est possible que le taux d'accroissement naturel de la population ait légèrement baissé depuis, notamment pour Tamatave II.

Tableau 3. Évolution démographique

	Année de référence	Taux de natalité (‰)	Taux de mortalité (‰)	Croissance démographique (‰)
Ambohibary	2002	21.4	6.3	14.1
Moramanga	2002	27.6	6.0	21.6
Andasibe	n.d.	21.7	6.7	15.0
Ambatovola	n.d.	21.2	4.9	16.3
Lohariandava	2001	21.4	5.1	16.3
Fanasana	2002	28.0	5.2	22.8
Fetraomby	2002	29.0	7.0	22.0
Maroseranana	2000	44.2	5.6	38.6
Ambinaninony				
Ambalarondro	2001	20.3	5.4	14.8
Ampasimadinika	2001	29.9	4.3	25.6
Tamatave II	1993	35.0	7.0	28.0
Tamatave I	1993	28.0	6.0	22.0

3.6. Taille des ménages

Pour ce critère, c'est l'origine des données qui laisse planer un doute sur leur crédibilité.

S'il est plausible que les ménages de la zone de Moramanga soient plus importants (entre 6 et 10 habitants par foyers) que ceux de la forêt (4 à 6 personnes par famille) ou de la côte (moins de 5 personnes par famille), il semble bien que dans plusieurs cas le nombre de ménages ait été déterminé sur la base normative de 5 personnes par famille à partir des statistiques de population.

3.7. Composition ethnique

Seules les P.C.D. d'Andasibe et Ambatovola fournissent des indications chiffrées sur la répartition ethnique de la population, les autres demeurant très allusifs ou muets.

Il en ressort que :

- Le sillon du Mangoro (Ambohibary, Moramanga, Andasibe) est peuplé d'environ 30 % de Betsimisaraka, 30 % de Merina et 15 % de Bezanozano ;
- Plus de 75 % de la population des villages de la forêt est Betsimisaraka ;
- Betsimisaraka, Antaisaka / Antaimoro et Merina constituent les trois-quarts de la population côtière, mais les deux premières sont seules présentes de manière significative dans les zones rurales.

Ces ordres de grandeurs ne constituent qu'une indication approximative et nécessitent d'être relayés par des enregistrements précis.

4. SERVICES SOCIAUX

La situation est très contrastée entre les centres urbains (Moramanga ou Tamatave) et les zones rurales.

4.1. Éducation

4.1.1. Enseignement

Tableau 4. Situation de l'enseignement

Fivondron.	Communes	EPP	Nombre d'enfants		Taux de scolar.	Nombre enseignants			Nombre élèves / ens.	CEG	Lycée
			scolarisés	scola- risables		fonct.	non fonct.	total			
Moramanga	Ambohibary	18	2 644	3 427	77.2			60	44.1	1	
	Moramanga	8	2 549	4 248	60.0			96	26.6	1	1
	Andasibe	5	1 634	3 014	54.2	19	28	47	34.8	2	
	Ambatovola	8	688	904	76.1	10	5	15	45.9		
Total	Moramanga	39	7 515	11 593	64.8	29	33	218	34.5	4	1
Brickaville	Lohariandava	18	2 090	4 377	47.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1	
	Fanasana	7	612	1 176	52.0	7	2	9	68.0		
	Fetraomby	28	2 399	5 444	44.1	38	9	47	51.0		
	Ambalarondro	15	1 435	3 107	46.2	10	6	16	89.7		
	Maroseranana	17	868	2 111	41.1	8	14	22	39.5	1	
	Ambinaninony										
	Ampasim.- Manambolo	9	973	1 482	65.6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1	
Total	Brickaville	94	8 377	17 697	47.3	76	36	112	56.5	3	
Tamatave	Antananambo	1	512	790	64.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1	
	Tamatave II suburbain	16	2 109	3 177	66.4	27	7	34	62.0		
	Tamatave I	43	24 074	28 861	83.4	361	378	739	32.6	3	1
Total	Tamatave	60	26 695	32 828	81.3	388	385	766	34.8	4	1
Ensemble zone d'étude		193	42 587	62 118	68.6	480	449	1 085	36.4	11	2

Sur un effectif d'environ 90.000 enfants scolarisables en classes primaires pour l'ensemble de la zone d'étude, seuls un peu plus de 50.000 suivent un enseignement, soit moins de 60 %. Le taux de scolarisation qui dépasse 75 % à Moramanga et Tamatave, se situe bien souvent entre 40 et 50 % dans la zone forestière.

Vétusté des bâtiments, insuffisance ou absence d'équipements, insuffisance du nombre et de la qualification des enseignants, contraintes de déplacements, notamment en saison des pluies et contributions aux tâches domestiques en sont les principaux motifs.

La moyenne du nombre d'élèves par enseignant en primaire est de l'ordre de 35, mais peut dépasser 45 dans bien des cas.

4.1.2. Niveau d'instruction

Cette situation, particulièrement défavorable dans les zones les plus enclavées, se traduit par un taux d'analphabétisme élevé.

Alors que deux-tiers de la population du Mangoro n'a pas dépassé l'école primaire, 20% étant complètement analphabète, la situation dans la zone forestière, où plus d'une dizaine de fokontany sont dépourvus d'école d'enseignement primaire, est encore plus alarmante. Sur la base des données du fivondronana de Tamatave II, le taux d'analphabétisme dépasse 40 %, tandis que la moitié de la population a uniquement fréquenté l'école primaire. Moins de 10 % de la population y atteint un niveau secondaire ou supérieur.

Le niveau d'alphabétisation des élèves déscolarisés au cours des deux premières années d'école (les taux de déperdition mentionnés varient de 10 à 30 %, les plus élevés étant caractéristiques des zones les plus reculées) ne garantit nullement des adultes alphabétisés par la suite.

Tableau 5. Niveau d'instruction des chefs de ménage

Communes	Nombre de chefs de ménage	Niveau d'instruction			
		Aucun	Primaire	Secondaire	Supérieur
Moramanga	3 753	238	1 387	1 872	255
	100.0	6.3	37.0	49.9	6.8
Ambohibary	3 133	813	1 724	544	51
Andasibe	1 412	392	709	283	28
Ambatovola	913	251	568	93	1
	100.0	26.7	55.0	16.8	1.5
Total Mangoro	9 211	1 694	4 388	2 792	335
%	100.0	18.4	47.7	30.3	3.6
Tamatave II ¹³	31 865	13 322	15 707	2 752	85
%	100.0	41.8	49.3	8.6	0.3
Tamatave I ¹⁴	29 014	3 437	9 694	13 704	2 179
%	100.0	11.9	33.4	47.2	7.5

Les agglomérations de Moramanga et Tamatave font naturellement exceptions, puisque 6 % et 12 % des habitants y sont analphabètes, tandis que plus de la moitié ont un niveau secondaire ou supérieur.

¹³ Fivondronana, non disponible pour la seule commune rurale (données 1993)

¹⁴ Données Recensement Général de la Population et de l'Habitat, 1993

4.2. Santé

L'ensemble de la zone d'étude est caractérisé par une couverture sanitaire très déficiente : Avec un médecin pour quatre mille habitants et un lit pour mille habitants, en dehors des possibilités de Tamatave, il est clair que l'offre de soins laisse à désirer, les cas graves ne pouvant être raisonnablement traités qu'à Tamatave ou Tananarive, accessoirement Moramanga. L'accès aux médicaments fait tout autant défaut.

4.2.1. Infrastructures

Les Centres de Soins de Base (C.S.B.) de premier niveau ne disposent que de personnel paramédical, ceux de second niveau bénéficient des services d'un médecin. Les Centres Hospitaliers de District (C.H.D.) offrent les services d'un chirurgien pour ceux de second niveau.

La situation est particulièrement grave pour les villages enclavés dans la zone forestière, où les distances d'accès sont telles qu'une grande partie de la population n'a pas accès au soin durant toute la saison des pluies. Ainsi à titre d'illustration, seul 20 % de la population d'Ambatovolo se trouve à moins de cinq kilomètres d'un C.S.B., la distance moyenne par rapport au centre hospitalier le plus proche étant de 59 km.

Tableau 6. Situation des infrastructures sanitaires

Communes concernées	CSB1		CSB2		CHD2		CHU	Lits	Pharmacies		
	Public	Privé	Public	Privé	Public	Privé			Privé	dépôts	Com.
Ambohibary	1	1	1					5			1
Moramanga		1	2	4	1			87	3	4	
Andasibe		1	1		1	2		11		1	1
Ambatovola			1					4		1	1
Total fiv. Moramanga	1	3	5	4	2	2		107	3	6	3
Lohariandava			1	1							
Fanasana			1					4			1
Fetraomby	(3 ¹⁵) 1	1	(1) 0					11			1
Maroseranana			1					4 ¹⁶			1
Ambinaninony											
Ambalarondro	2		1					11			
Ampasimadinika		1	1					7			
Total fiv. Brickaville	3	2	5	1				37			3
Antananambo											
Tamatave II	18	3	11	1				n.d.	n.d.		1
Tamatave		8	4				1	n.d.	n.d.		
Total fiv. Tamatave	18	11	15	1			1	n.d.	n.d.		1
Total zone	21	16	25	6	2	2	1	¹⁷ 144	¹ 3	6	7

¹⁵ Entre parenthèses : infrastructures non fonctionnelles

¹⁶ En italique : matelas sans lit

¹⁷ Hors Tamatave

En dehors des chefs-lieux de Région, les pharmacies communautaires sont les seules à permettre aux populations rurales d'avoir accès aux médicaments. Encore sont-elles relativement peu nombreuses, et leur existence n'indique en rien le niveau de leur approvisionnement, qu'il serait nécessaire de vérifier sur place.

4.2.2. Personnel

Les trois-quarts du personnel qualifié sont situés à Tamatave ou Moramanga, laissant les zones rurales dépourvues

Leurs seuls recours est auprès des matrones de village et des tradi-praticiens. Il n'est dès lors pas étonnant que les statistiques d'accouchement ne fassent état que de quelques accouchements par mois dans les Centres de Soins (2/mois à Ambalarondro, 3/mois à Maroseranana, 6/mois à Fanasana pour atteindre 15 à Ambatovola, en ce qui concerne les quelques cas mentionnés).

Les cas requérant des opérations chirurgicales doivent nécessairement être évacués sur Tamatave ou Tananarive.

La situation dentaire des populations rurales est également alarmante, et l'absence de compétence dans ce domaine mérite d'être souligné.

Tableau 7. État du personnel de Santé

Communes concernées	Aide sanitaire	Infirm.	Sage femme ¹⁸		Médecin		Chirurg.	Dentis.	Pers. admin.
			dipl.	matr.	public	privé			
Ambohibary	2	1	3		1				4
Moramanga		13	8		13	2			36
Andasibe	1	1	3	2		1			1
Ambatovola		1	1	6	1				1
Total fiv. Moramanga	3	16	15	8	15	3	0	0	42
Lohariandava	2	2	1		1	1			4
Fanasana	1	1		13					
Fetraomby	1	1	1	9					
Ambalarondro	2	1		42	1				3
Maroseranana	1			12	1				
Ambinaninony									
Ampasimadinika	1	2			1	1			1
Total fiv. Brickaville	8	7	2	76	4	5	0	0	8
Antananambo									
Tamatave II	17	13	6			6			7
Tamatave	3	18	18		7		1	3	6
Total fiv. Tamatave	20	31	24	0	7	6	1	3	13
Total zone d'étude	31	54	41	84	26	11	1	3	63

¹⁸ dipl. : " diplômée ", en réalité reconnue par l'administration pour ses compétences de sage-femme ; matr. : matrone traditionnelle

4.2.3. Situation sanitaire

Dans ces conditions il n'est pas étonnant de constater une situation sanitaire de la population très médiocre. La mortalité infantile avant un an atteint 35 ‰ et 85 ‰ avant cinq ans pour la zone côtière. La première cause de mortalité, que ce soit infantile ou adulte, provient de fièvre avec suspicion palustre (Ce symptôme représente 47 % des pathologies signalées dans la région du Mangoro).

Les affections respiratoires (pneumonies et bronchites) et les diarrhées constituent les secondes et troisièmes causes de morbidité, pour les jeunes enfants (< 5 ans), comme pour les adultes. Les bronchites représentent 22 % des pathologies et les affections respiratoires aiguës hors bronchites 28 % des autres pathologies signalées dans le Mangoro. Infections cutanées et affections bucco-dentaires viennent ensuite parmi les dix pathologies dominantes (10 % des pathologies hors fièvres de type paludique mentionnées pour la région du Mangoro).

L'insuffisance et l'éloignement des infrastructures sanitaires, le manque d'équipement et la faiblesse en nombre de personnel qualifié, constituent une constante dans les récriminations des populations.

4.3. Accès à l'eau potable

Les conditions d'alimentation en eau potable expliquent en partie la situation sanitaire.

En dehors des agglomérations de Moramanga et Tamatave, seules les communes d'Andasibe et Ambalarondro signalent l'existence d'un nombre conséquent de points d'accès à l'eau potable (6 fokontany / 7 pour Andasibe, 11 / 14 pour Ambalarondro).

Ambatovola et Fanasana sont les seules à bénéficier de bornes fontaines dans leurs communes respectives, et le point n'est pas mentionné ou signalé inexistant (Ambohibary) pour les autres communes concernées.

5. ACTIVITES ECONOMIQUES

5.1. Catégories socio-professionnelles

Seuls quatre P.C.D. indiquent les catégories socio-professionnelles des habitants des communes (Moramanga, Andasibe, Ambatovola et Ampasimadinika).

Agriculteurs et éleveurs y représentent 70 à 80 % des actifs (selon que l'on intègre ou non Moramanga). Cette proportion est sans doute généralisable à l'ensemble de la zone. Fonctionnaires et commerçants constituent moins de 5 % de la population active, hors Moramanga, mais atteignent 15 % si l'on inclut le chef-lieu de Région, où ils composent plus du quart de la population active.

Andasibe offre la particularité de présenter plus de 20 % de sa population active employée comme bûcherons, sans doute du fait de la fabrication des traverses en eucalyptus par Madarail, et plus de 10 % comme manœuvre, vraisemblablement dans les mines.

Les autres activités mentionnées (artisanat, pêche,...) sont le plus généralement des activités secondaires pratiquées par des foyers ayant l'agriculture comme activité principale.

5.2. Agriculture

5.2.1. Cultures pratiquées

- **Présentation des données**

Trois grands types de cultures sont distingués :

- La riziculture culture irriguée ;
- Les cultures de tanety ;
- Les cultures de baiboho ;

Les cultures pluviales sur tanety, incluant les cultures sur brûlis (tavy¹⁹). La distinction entre rizières selon la qualité de l'irrigation n'est faite que dans le Plan Régional de Développement du Mangoro. Sauf précision particulière, il a été considéré que les rizières irriguées dans les zones forestières ne bénéficiaient pas des caractéristiques de maîtrise du niveau de la nappe, tant pour l'irrigation que pour le drainage, permettant de les considérer comme bien irriguées, et ont été classées en rizières à irrigation mauvaise.

Pour situer l'importance du riz par rapport à l'ensemble de l'exploitation agricole, le riz pluvial sur tanety ou sur tavy a été inclus dans la rubrique " total riz ". Les pourcentages indiqués dans les colonnes " riz " permettent de situer l'importance relative des différentes sortes de rizicultures pratiquées. Pour faciliter la lecture, ils sont donnés sans décimale.

Les cultures de contre-saison sur *baibohos* ne sont prises en compte que dans l'analyse de la production.

Les " cultures vivrières " regroupent les cultures annuelles ou pluriannuelles mais non pérennes, hors riz : manioc, maïs, tubercules, haricots, canne à sucre, bananes. Les quelques cultures légumières mentionnées y sont également incluses.

Les " cultures pérennes " correspondent essentiellement aux café, girofle et aux cultures fruitières pratiquées pour la commercialisation (principalement litchis). Elles incluent également les cultures industrielles (raphias par exemple). Les autres fruitiers (agrumes, avocats, papaye,...) sont généralement épars, et les superficies mentionnées en ce qui les concerne correspondent peu à des réalités physiques. En ce qui concerne les caféiers, certaines statistiques sont données en nombre de pieds. Par souci d'homogénéité, elles ont été converties sur la base normative de 650 pieds / ha. Faute d'indication précise dans le P.C.D. correspondant, les superficies de cultures de rente et cultures industrielles de la commune rurale de Tamatave II sont évaluées sur la base de celles du fivondronana.

¹⁹ L'administration considère que le terme de " tavy " ne s'applique qu'aux premières cultures sur brûlis en forêt primaire, les suivantes étant considérées comme de simples cultures sur brûlis, ce qui n'a pas été retenue présentement.

Tableau 8. Principales cultures pratiquées

	Rizières irriguées				Total riz	Tanety / tavy				Baiboho	total cultivé
	Bien	moyen	Mauvais	total		riz tavy	cult.vivrières	cult.pérennes	total		
Ambohibary	140	280	710	1,130	1,138	8	671	4	683	472	2,285
Moramanga	110	100	50	260	260		420		420	10	690
Sillon Mangoro	250	380	760	1,390	1,398	8	1,091	4	1,103	482	2,975
%	18	27	54	46.74	47.01	1	35.65	0.13	37.09	16.21	100.03
Andasibe		35		35	35		45	16	61	30	126
Ambatovola	2			2	87	85	15	146	246	15	263
Lohariandava				0	0				0		0
Fanasana			60	60	609	549	266	280	1,095		1,155
Fetraomby			706	706	4,513	3,807	3,569	330	7,706		8,412
Maroseranana			170	170	1,695	1,525	144	234	1,903		2,073
Ambalarondro			578	578	4,004	3,426	2,249	1,208	6,883		7,461
Ampasimadinika				0	0				0		0
Antananambo				0	0				0		0
Zone forestière	2	35	1,514	1,551	10,943	9,392	6,288	2,214	17,894	45	19,490
%	0	0	14	8.02	56.62	86	32.53	11.45	92.58	0.23	100.84
Tamatave II			275	275	1,844	1,569	463	1,250	3,282		3,557
Tamatave				0	0				0		0
Bande côtière	0	0	275	275	1,844	1,569	463	1,250	3,282	0	3,557
%	0	0	15	11.92	79.93	85	20.07	54.18	142.26	0.00	154.18
Total	252	415	2,549	3,216	14,185	10,969	7,842	3,468	22,279	527	26,022
%	2	3	18	13.07	57.64	77	31.87	14.09	90.53	2.14	105.74

La répartition des soles culturales est donnée en pourcentage (avec deux décimales) par rapport à l'ensemble de la superficie cultivée. Les cas de double cultures ne sont pas prises en compte à ce niveau.

- Analyse

La riziculture occupe plus de la moitié des superficies cultivées, essentiellement en riz irrigué dans le sillon du Mangoro, en riz de tavy en forêt et sur la côte Est. Pour l'ensemble de la zone d'étude, le riz irrigué occupe moins de 20 % des surfaces rizicultivées.

Dans les trois zones, les cultures vivrières annuelles (ou assimilées) occupent le tiers des superficies mises en valeur. Le manioc arrive largement en tête dans la plupart des communes, suivi par maïs, bananiers et canne à sucre.

Les cultures industrielles pérennes occupent une place croissante dans les zones forestières au fur et à mesure que l'on se rapproche de la côte, mais sont inexistantes dans le sillon du Mangoro. Le café apparaît comme la principale au travers des statistiques, mais l'état d'abandon des plantations observées, partiellement traduit par la faiblesse des rendements, font apparaître cette spéculation résiduelle plus sous l'angle de la cueillette que de l'exploitation d'exportation. La médiocrité des cours depuis la fin des années 1990, et sans doute une collecte très déficiente en sont probablement la cause essentielle.

Si les cultures de girofle font une timide apparition (les fluctuations des cours ne sont guère encourageants non plus), ce sont essentiellement les plantations de litchis dans la bande côtière qui peuvent être considérées comme d'effectives cultures " de rente ".

5.2.2. Rendements et productions

- Rendements

Les chiffres présentés apparaissent largement normatifs, et souvent contradictoires²⁰. Il ne paraît donc pas utile d'entrer dans une discussion de détail.

Les rendements moyens en riz irrigué se situent entre 1,2 t/ha en semis direct et 2,4 en riz repiqué. La moyenne d'ensemble est autour de 1,7 t/ha. Le rendement du riz de tavy se situe entre 0,5 et 0,7 t/ha.

Le rendement de maïs fluctue entre 0,8 et 1,5 t/ha, mais la pratique de la complantation (maïs, haricots, tubercules) rend difficile l'estimation. Certains rendements annoncés de plus de 2 t/ha semblent largement surévalués.

Le rendement du manioc s'échelonne généralement de 8 à 25 t/ha, bien que certains soient de l'ordre de 1 à 2 t/ha, tandis que patates douces (*ipomea* spp) et taros (*saonjo*, *colocasia* ou *xanthosema* spp) fluctuent de 1 à 5 t/ha.

La canne à sucre est présentée avec des rendements de 15 à 50 t/ha, et la banane de 10 à 20 t/ha, ce qui ne semble pas prendre en compte les méfaits de la maladie de Panama.

Enfin les caféiers fournissent des rendements de l'ordre de 300 à 800 kg/ha, ce qui traduit bien l'état d'abandon du verger.

²⁰ A titre d'exemple, la production de paddy d'Andasibe est de 36 tonnes dans le P.R.D., 400 tonnes dans le P.C.D., celle d'Ambohibary passe de 1826 à 3922 tonnes.

- Productions

Les communes rurales ne mentionnent souvent que les cultures les plus importantes, ce qui ne veut pas dire pour autant que celles qui ne sont pas citées ne sont pas présentes.

Tableau 9. Principales productions, tonnes

	Riz paddy	Maïs	Manioc	Autres tuberc.	Légumin. (haricot arach.)	Bananes	Ginge.	Canne à sucre	Café
Ambohibary	3 922	28	750	125	231	125		33 450	2
Moramanga	241					1			
Sillon Mangoro	4 163	28	750	125	231	126		33 450	2
Andasibe	400	25	75	45	23	165		20	125
Ambatovola	104	60	20			165	190	20	125
Lohariandava	646	91	318			14 790			270
Fanasana	365	50	330	70		4 180			125
Fetraomby	3 472	3 638	8 194	152		700		749	38
Maroseranana	761	19	24	21		3 000			94
Ambalarondro	3 394	146	1 884	92		5 374		620	800
Zone forestière	9 142	4 029	10 845	380	23	28 374	190	1 409	1 577
Tamatave II	2 209	13	313						
TOTAL	15 514	4 070	11 908	505	254	28 500	190	34 859	1 579

Sous réserve de confirmation de ces statistiques par des observations et enregistrements de terrain, trois communes se détachent par le volume de leur production : Ambohibary, Fetraomby, Ambalarondro.

Elles produisent à elles-seules les deux-tiers des 15.000 tonnes de paddy produites dans la zone d'étude. La production rizicole fournit environ 9.000 tonnes de riz blanc, ce qui correspond à 40 % des besoins annuels (sur la base de 145 kg de riz/personne/an), sans tenir compte de la population de l'agglomération de Tamatave.

Les 12.000 tonnes de manioc fournissent l'essentiel du complément alimentaire, ce qui demeure insuffisant à une couverture complète des besoins et explique les cas de malnutritions signalés.

A signaler quelques cultures de légumes (haricots verts, carottes, petit pois, brèdes,...) et d'ananas à Ambohibary, de gingembre à Ambatovola (il semble que les quantités identiques indiquées pour Andasibe soient erronées).

Les estimations de rendement et de production de canne à sucre sont sujettes à caution, tant les superficies effectivement cultivées que les productions qui en sont tirées sont difficiles à évaluer avec précision.

5.3. Élevage

Comme dans bien d'autres domaines, les statistiques en matière d'élevage sont hétérogènes, tant par rapport aux rubriques que dans leurs résultats. A titre d'exemples, le P.C.D. d'Ambohibary mentionne 871 têtes de bovins, 14.850 volailles, tandis que le P.R.D. du Mangoro indique 1.788 bovins et 4.580 volailles, le P.C.D. de Lohariandava mentionne 470 têtes de bovin dans le tableau 9, 864 dans le tableau 11 de la page suivante. Bien qu'aucun élément objectif ne permette de privilégier un document par rapport à un autre, ce sont généralement les statistiques des P.C.D. qui ont été retenues.

Tableau 10. Situation de l'élevage

Communes concernées	Bovins (nb. têtes)	Porcins (nb. têtes)	Volailles (nb. têtes)
Ambohibary	1 788	258	14 850
Moramanga	206	125	25 200
Total Mangoro	1 994	383	40 050
%	24.9	17.4	39.1
Andasibe	506	77	3 350
Ambatovola	543	51	2 980
Lohariandava	864	738	16 100
Fanasana	330	171	12 540
Fetraomby	1 499	60	n.d.
Ambalarondro	237		3 658
Maroseranana	950	253	17 914
Total zone forestière	4 929	1 350	56 542
%	61.6	61.3	55.2
Ampasimadinika	135	76	3 675
Antananambo	225	128	n.d.
Tamatave II	719	266	2 212
Total bande côtière	1 079	470	5 887
%	13.5	21.3	5.7
Total zone d'étude	8 002	2 203	102 479

5.3.1. Élevage bovin

L'élevage bovin est plus développé dans le Mangoro, où les bœufs servent aussi de force de traction pour la riziculture et le transport. Quelques étables fumières y sont également signalées, ainsi que treize élevages laitiers en périphérie de Moramanga.

Les principales épizooties sont les charbons (bactériens et symptomatiques), douve du foie, ascaridiose et péri-pneumonie.

Des couloirs de vaccination ont été aménagés à Ambohibary (notamment Ambonidobo), Maroseranana (5 couloirs) et Fetraomby (2 couloirs).

5.3.2. Élevage porcin

L'élevage porcin paraît plus actif à proximité de Tamatave.

Dans l'ensemble de la zone, l'élevage porcin constitue une activité complémentaire pour quelques familles, le nombre de têtes possédées étant en général inférieur à la dizaine.

La peste porcine africaine (P.P.A.) constitue un frein endémique au développement de l'élevage porcin.

5.3.3. Élevage avicole

Si les poulets constituent 90 % des volailles, les canards représentent 5 à 6 %, les oies 3 à 4 % et les dindes environ 1 %. Quelques élevages de lapins sont également signalés.

Une vingtaine d'élevage de poulets de chair ou de poules pondeuses sont mentionnés en périphérie de Moramanga, pour environ 2.000 têtes.

Les élevages avicoles restent sous la menace permanente de la peste et du choléra aviaire.

5.3.4. Autres activités d'élevage

Quelques revenus complémentaires sont tirés d'autres activités d'élevage.

- Ovins et caprins

Ovins et caprins ne sont signalés qu'à proximité de Moramanga (respectivement à Antanamandroso et Ambohitranjavidy).

- Pisciculture

Une trentaine (32) de pisciculteurs sont mentionnés (Ambohibary, Moramanga, Andasibe, Fetraomby, Fanasana, Ambalarondro, Antananambo), sans qu'il soit possible de déterminer leur importance effective.

Les espèces élevées sont principalement tilapia et carpe royale.

Le développement de la pisciculture souffrirait d'un manque d'activité des services du FOFIA chargés de la production des alevins.

- Apiculture

La collecte du miel fait partie des revenus complémentaires tirés de la forêt, sans que l'on puisse parler nécessairement d'apiculture.

L'activité est néanmoins spécifiquement signalée dans le sillon du Mangoro, où une petite centaine d'apiculteurs exploiteraient entre 150 et 200 ruches, à Andasibe (70 apiculteurs, 140 ruches) et à Lohariandava où il serait produit annuellement 6.800 litres de miel.

L'apiculture prend généralement son essor lorsqu'un projet s'implante dans une région et y diffuse des techniques apicoles améliorées tout en restant rustiques et à la portée des paysans.

5.3.5. Services d'appui

Dans son ensemble, l'élevage semble souffrir d'une grande carence de services d'appui, tant auprès des administrations que des services privés supposés en avoir pris le relais.

- Services vétérinaires & approvisionnements en produits vétérinaires

La Circonscription de l'élevage et deux opérateurs privés sont implantés à Moramanga.

Selon les indications reçues à Ambonidobo, les éleveurs ont la possibilité de faire appel aux services vétérinaires pour la vaccination des troupeaux, soit à titre individuel, soit de façon collective. Ils pratiquent une vaccination contre la fasciolose (douve du foie) tous les trois mois et contre les charbons tous les six mois. Ils doivent alors prendre en charge le déplacement et les coûts des vaccins²¹.

Il faut atteindre Tamatave pour retrouver compétences ou produits vétérinaires. Tous les villages situés le long du pipeline sont donc dépourvus d'appui en matière d'élevage, qui ne peut rester de ce fait que très extensif.

²¹ Entretien du 06/07/04 avec M. Ferdinand Randrianahina, Président du fokonolona d'Ambonidobo, fokontany d'Ampitambe, Commune d'Ambohibary.

- Abattoirs

La commercialisation du bétail pour l'alimentation n'est guère mieux traitée, puisqu'il n'existe que trois " tueries " rudimentaires²² (Fanasana, Fetraomby, Maroseranana) dans toutes la zone, en dehors des abattoirs de Moramanga et Tamatave.

5.4. Pêche

La pêche en rivière est typiquement une activité d'appoint pratiquée par de nombreux villageois.

Filet, canne à pêche, nasse, épervier, harpons sont utilisés. Une partie de la production est séchée, mais elle est essentiellement destinée à la consommation familiale ou au marché local.

Le P.C.D. d'Ambalarondro estime à 3,4 t. les produits annuels de la pêche, et celui d'Antananambo évalue son apport à 10 % des revenus de ceux qui la pratiquent.

Son rôle sur l'équilibre nutritionnel des populations forestières est sans doute essentiel, bien que vraisemblablement insuffisant pour l'ensemble de la population.

5.5. Forêt

L'exploitation forestière concerne la partie amont du tracé, principalement de Moramanga / Ambohibary à Fatraomby / Maroseranana. La forêt est progressivement remplacée par le savoka, formation secondaire de médiocre intérêt au fur et à mesure que l'on se rapproche de la côte.

Le domaine forestier des communes d'Ambohibary, Moramanga, Andasibe et Ambatovola est évalué à 140.000 ha dans le P.R.D., dont près de 22.000 ha de forêt naturelle exploitable.

Les reboisements en pin et eucalyptus réalisés par la société Fanalamanga, les fokontany et des propriétaires privés accroissent de plus de 15.000 ha le potentiel exploitable.

En dehors de l'exploitation industrielle des plantations de Fanalamanga, l'essentiel de l'exploitation paysanne est tournée vers la fabrication de charbon dans la commune d'Ambohibary, une majeure partie des exploitants étant des migrants, individuels ou salariés parlespropriétaires.

Au contraire, les communes d'Andasibe, Ambatovola, Fanasana et Fetraomby sont orientées vers l'exploitation des essences précieuses pour la menuiserie, des bois communs pour la fabrication de traverses de chemin de fer (Andasibe), le bois de construction. La fabrication du charbon de bois est une activité secondaire. Une trentaine d'exploitants forestiers interviennent dans ces communes (principalement Andasibe, 15, et Fetraomby, 12), ce qui ne peut manquer de procurer un certain revenu pour les villageois employés comme main d'œuvre.

La forêt fournit également toute une pharmacopée qui supplée l'absence de dépôts de médicaments ou de pharmacie de la plupart des villages, et l'insuffisance financière pour y accéder pour les paysans situés à proximité de Moramanga ou de Tamatave.

²² Décrite comme « à même le sol » pour celle de Fanasana.

Photo 3 Coupe des traverses pour Madarail



Photo 4 Évacuation des traverses par l'ancienne voie ferrée minière

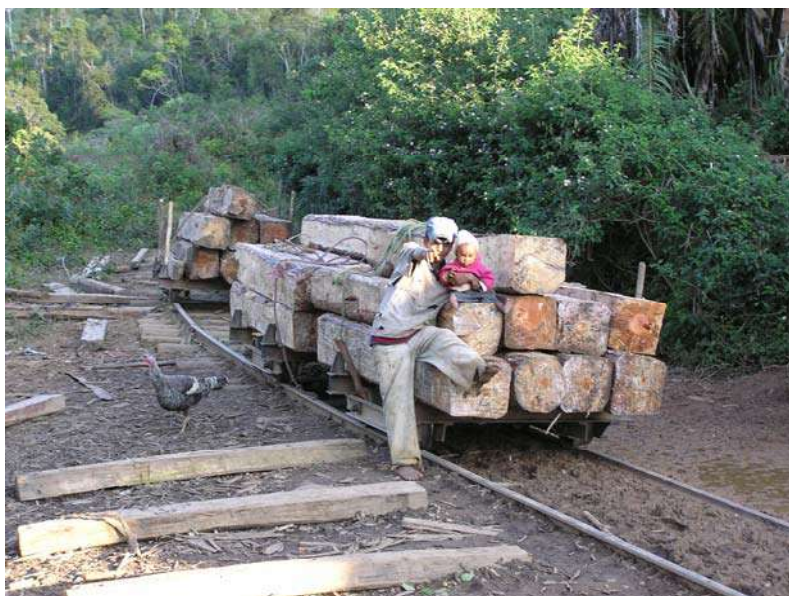


Photo 5 Préparation du charbon entre Ampitambe et le Mangoro



5.6. Autres activités économiques villageoises

- **Artisanat**

Dans des économies peu monétarisées dont les échanges marchands sont restreints par les difficultés de communication et l'extrême faiblesse du pouvoir d'achat, une grande partie des objets d'usage courant sont fabriqués par les membres de la famille. La situation de chômage partiel que traduit bien souvent l'activité agricole favorise ces initiatives. L'artisanat y puise son savoir-faire.

La plupart des villages ont ainsi développé deux types d'activités artisanales, l'artisanat de production, qui contribue à la fabrication d'outils de travail, et l'artisanat d'art, qui développe et améliore les équipements de la vie courante. La commercialisation de ces produits traduit la recherche d'une diversification des ressources des foyers ruraux.

Le développement de la filière artisanale suppose néanmoins l'acquisition d'un savoir-faire supérieur à celui de tout un chacun, et la capacité de produire plus que ce qui est strictement nécessaire aux besoins domestiques.

L'artisanat de production comprend notamment tous les travaux de forge et de bois qui contribuent à la fabrication des outils (couteaux, angady, pelles, haches,...), la fabrication des instruments de pêche (filets, nasses), la construction et l'ameublement (charpentes, chaises, tables, lits,...). Un charretier exerce son activité à Moramanga.

Tableau 11. Principales activités artisanales

	Vannerie	Tissage	Couture	Forge	Menuiserie	Charpente	Autres
Ambohibary	natte panier chapeau						
Moramanga					Charrettes		
Andasibe	natte, panier, chapeau	rabane	broderie	coupe- coupe	meubles		
Ambatovola	natte, panier, chapeau	rabane	broderie				
Lohariandava							
Fanasana	natte, panier, chapeau	rabane	vêtement, broderie, tricot	couteau, hache, pelle, <i>karima</i>	chaise, table, lit		filets de pêche
Fetraomby	natte, panier, chapeau	rabane	vêtement	couteau, hache, pelle	lit	ferme charpente	<i>karima</i> filets de pêche
Ambalarondro	natte, panier, chapeau			couteau, bêche, pelle	chaises tabourets	charpentier	
Maroseranana							<i>tenona</i>
Ampasimadinika							filets de pêche
Antananambo	natte, panier, chapeau				chaises tabourets		
Tamatave II	natte, panier, chapeau	rabane		couteau, hache, pelle	chaises tabourets	charpente	<i>tsify</i> , <i>fanambana</i> nasse

Photo 6 Fabrication de sièges (Andraratranina / Antanandava)



Photo 7 Alambic pour huiles essentielles entre Ampitambe et le Mangoreo



L'artisanat d'art prend sa source dans la confection des vêtements (notamment tissage de tissu rabane) et son amélioration au travers de la broderie.

En dehors d'Andasibe, où l'association Mitsinjo a développé la filière en renforçant la compétence des artisans et en favorisant la commercialisation par l'implantation d'un magasin d'exposition - vente, la filière artisanale est freinée par l'absence de marché et la rusticité des compétences villageoises.

- Huiles essentielles

La production d'huiles essentielles s'est développée au travers d'activité de production de plantes à parfums (géranium, vétiver, citronnelle, ravintsara) comme c'est le cas dans les exploitations situées entre Ampitambe et Ambonidobo (Ambohibary) et à Moramanga, ou la distillation d'essences forestières (notamment eucalyptus - niaouli) en marge d'exploitation forestière (Fanovana / Ambatovola)

Cette activité est plutôt le fait d'exploitants particuliers que de communautés paysannes.

- Transformations artisanales

La transformation du miel en boisson fermentée (*betsa-betsa*) et celle de la canne à sucre en alcool (*toaka gasy*) font partie des activités présentes dans la plupart des villages, mais aucun recensement exhaustif n'en est fait.

5.7. Activités industrielles

Les éléments disponibles en ce domaine sont ceux présentés par les plans de développement et la monographie de la région de l'Est, qui n'aborde pas ce domaine de l'économie.

- Industries de transformation agricoles

Les seules transformations de produits agricoles mentionnées dans les P.C.D. sont les cinq décortiqueries de paddy implantées à Moramanga.

Le volume de production de l'ensemble de la zone d'étude demeurant très vraisemblablement inférieur aux besoins alimentaires, et les difficultés de communication que rencontrent la plupart des villages situés le long du tracé du pipeline expliquent largement cette situation.

- Scieries et transformation du bois

L'exploitation des forêts naturelles ou cultivées constitue la première richesse des zones de Moramanga / Ambohibary jusqu'à Ambatovola.

Plus d'une dizaine de scieries et quelques unités d'exploitation de bois se sont développées parallèlement aux entreprises minières, principalement sur Moramanga et Andasibe.

- Carrières

Des gisements de granites sont signalés à Fetraomby, Antananambo (Fanandrana) et Antanandava (Tamatave II). Seuls ceux de Fanandrana sont actuellement exploités, tandis que ceux d'Antanandava semblent abandonnés.

- Mines

L'exploitation des richesses minières demeure à un niveau relativement modeste.

Les exploitations industrielles de graphite présentes à Andasibe, Ambatovola, Fetraomby et Ambalarondro, sont le fait d'anciennes compagnies coloniales (Louys, Izouard, Gallois).

L'extraction des pierres précieuses et semi-précieuses (rubis, améthyste, quartz,...) et de l'or n'est pas organisée et se pratique de manière informelle. Elle suscite néanmoins la présence de nombreux collecteurs à Ambatovola, Fanasana, Fetraomby et Ambalarondro.

5.8. Infrastructures

Pratiquement inexistantes dans l'ensemble de la zone forestière (d'Ambatovola à Ampasimadinika) la proximité des axes routiers ou ferroviaires aux deux extrémités de la zone étudiée ne s'est pas pour autant traduite par de grands investissements au niveau des infrastructures.

5.8.1. Irrigation

Moins de 20 % des rizières du Mangoro possèdent un niveau de maîtrise de la nappe d'eau permettant de les considérer comme bien irriguées. Elles représentent environ 8 % de l'ensemble des rizières irriguées.

Environ 12 %, principalement dans la commune d'Ambohibary, ont bénéficié d'aménagements (ouvrages de prise, de réglage des débits) devenus vétustes avec le temps. Certaines rizières ont été aménagées par des riziculteurs plus dynamiques, comme à Mahavoky / Antanandava, mais leur niveau d'efficacité reste limité.

Enfin la plupart des rizières sont irriguées par dérivation des rivières, ou par submersion des bas-fonds, sans possibilité d'apport externe en période de sécheresse, ni de drainage en période de crue.

Cette précarité explique d'une part le faible taux de repiquage, dans la mesure où il n'est pas pertinent d'investir dans une technique culturale plus coûteuse (en temps et en main d'œuvre) lorsque les résultats sont à la merci des intempéries, et d'autre part la faiblesse des rendements qui se situent globalement autour de 1,5 t/ha. De nombreux P.C.D. ont retenu les aménagements hydro-agricoles dans leurs programmes d'investissement, sans qu'il soit possible de savoir si les superficies concernées et les dispositions topographiques les justifient.

5.8.2. Magasins de stockage

L'absence totale de magasins de stockage dans les zones enclavées constitue un obstacle majeur à l'accroissement de la production agricole, dans la mesure où les quantités qui seraient produites en excédent par rapport à la consommation locale ne pourraient trouver ni possibilité d'évacuation (le transport à dos d'homme atteint vite ses limites en termes de tonnages), ni préservation contre les intempéries.

5.8.3. Transports et communication

C'est dans le domaine du transport et de la communication que la zone d'étude est la plus contrastée.

Les populations situées à proximité des axes routiers (R.N. 2, R.N. 44) et de la voie ferrée (T.C.E. ou Moramanga – Lac Alaotra) au sein des communes d'Ambohibary, Moramanga, Andasibe, puis Tamatave II, ou de l'un d'entre eux, chemin de fer (Lohariandava) ou axe routier (Ampasimadinika, Fanandranana), bénéficient de facilité d'évacuation et de commercialisation des produits, comme de communication.

À l'inverse, celles qui s'en trouvent éloignées, à l'intérieur de ces communes, comme la plupart des villages des communes de Fanasana, Fetraomby, Maroseranana, Ambalarondro situent le désenclavement parmi les priorités de développement.

PARTIE II : OBSERVATIONS DIRECTES

Au travers d'une synthèse des éléments bibliographiques réunis, la première partie de ce rapport vise à fournir une présentation d'ensemble de la zone d'étude. L'aspect " inerte " de données de seconde main (puisque reprises dans la littérature existante) devrait être compensé par les résultats des enquêtes SOATEG.

La seconde partie rassemble les principaux éléments d'observation directe.

6. PRÉSENTATION

L'appui aux équipes d'étude socio-économique était initialement prévu sur l'ensemble de la zone d'intervention de DYNATEC, soit de Moramanga / Ambohibary jusqu'à Tamatave en suivant le tracé du pipeline. Les circonstances ont conduit à concentrer l'intervention sur la zone de Tamatave. Il en résulte que les éléments concernant la zone de Moramanga sont uniquement ceux réunis lors de la première visite. En contrepartie, l'analyse des dynamiques sociales de la zone d'épandage des boues est plus approfondie.

6.1. Méthodes d'investigation

Six méthodes d'investigation ont été pratiquées dans le cadre de cet appui à la première phase des études socio-économiques :

- **Documentation**

L'essentiel de la documentation réunie ou consultée concerne les plans de développement (communaux ou régionaux) et les actions conduites par certains opérateurs (rencontrés sur le terrain).

- **Reconnaissance de terrain**

La reconnaissance est indispensable aussi bien pour enregistrer une première impression que pour préparer les opérations qui devront être conduites. Sa durée est fonction de la dispersion des lieux d'habitation à visiter (cas extrême pour le pipeline), mais également de la nature des opérations à conduire. Une semaine a été consacrée à la partie amont (site d'Ambatovy, approvisionnement en eau à partir du Mangoro, tracé du pipeline au travers du corridor forestier), à peu près autant à sa partie aval (zone d'épandage des boues d'Antanandava et Antananambo, à proximité de Tamatave)

- **Entretiens individuels**

Cette approche a été réservée à des personnes ressources spécifiques, principalement aux responsables des autorités et des organismes d'appui au développement à Tamatave. Plusieurs types d'interlocuteurs auraient dû être concernés :

Type 1. Les autorités administratives

Toutes les entités ayant une responsabilité dans la représentation des populations vis-à-vis du pouvoir central (présidents de fokolonona, chefs de quartiers, maires des communes rurales) ou dans l'exercice de la puissance publique auprès des populations (Sous-préfets, préfets, P.D.S. faritany) constituent des interlocuteurs indispensables avant toute pénétration sur le terrain.

Type 2. Les services techniques

Les services déconcentrés des ministères techniques (en particulier agriculture, élevage, forêts et environnement, mines, travaux publics, cadastre...) constituent le plus souvent des sources précieuses d'information et de connaissance des zones concernées. Se rangent dans cette catégorie également les responsables des services économiques des administrations publiques (notamment au niveau du Faritany). Il n'a pas été possible de s'entretenir avec les responsables des services de l'agriculture, en missions en dehors de la province lors du passage.

Type 3. Les opérateurs économiques

Leur nombre est variable selon les zones, et leur identification constitue le premier pas de l'opération. Si tous ne peuvent être rencontrés, il est intéressant de s'entretenir avec un ensemble représentatif de ceux qui peuvent apporter des informations sur le tissu économique local et ses potentialités (notamment à Moramanga et Tamatave), mais également sur les perspectives à moyen et long terme et l'anticipation de l'impact du projet (concerne donc également certains opérateurs économiques au niveau de la capitale). Seul l'entretien accordé par Monsieur Roger Vony, ancien directeur du port de Tamatave, et investisseur dans la zone d'Antanandava entre dans cette catégorie, le temps passé à Tamatave n'ayant pas permis d'envisager d'autres rencontres de ce type.

Type 4. Les O.N.G. et opérateurs de services d'appui locaux

Ces agents économiques constituent des interlocuteurs à double titre : par la connaissance de la zone qu'ils sont susceptibles de porter en eux, et en tant que partenaires éventuels, dans la réalisation de l'étude d'impact (O.N.G. en particulier) comme dans l'exécution ultérieure du projet.

Type 5. Au niveau des populations paysannes

Il est souvent fort utile de compléter des approches collectives ou des enquêtes par quelques entretiens individuels auprès de personnes clefs dans les dynamiques locales que les premières investigations auront permis d'identifier (tangalamena, collecteurs de produits, usuriers, grands propriétaires fonciers,...). Ce travail reste à faire dans le cadre des opérations qui seront nécessaires une fois la décision d'investissement arrêtée.

- Entretiens collectifs

Les " focus groupes " réalisés par l'équipe SOATEG autour de Moramanga, le long de la voie de chemin de fer, et qui devraient être poursuivis sur le tracé du pipeline entrent dans cette catégorie.

Les réunions collectives tenues dans la zone d'Antanandava et d'Antananambo s'apparentent également à des entretiens collectifs, même si la préparation de type " animation ", et l'assistance (autour d'une cinquantaine de personnes) les différencient quelque peu des précédentes.

- Enquêtes par foyer

Les enquêtes par foyer ont été conduites par l'équipe SOATEG dans les zones sensibles susceptibles de donner lieu à transfert de population. L'appui personnel a essentiellement consisté à en expliciter les objectifs, les modalités de déroulement, et surtout à en faire accepter le principe par des populations initialement très réticentes.

- Animations participatives

Ainsi que précisé précédemment, les réunions ont été menées selon une démarche hybride entre l'entretien collectif et l'animation, essentiellement par manque des compétences et du temps nécessaires pour la préparation.

Fondamentalement la démarche, si elle était retenue, devrait permettre de faire reposer les plans de déplacement des populations situées dans les zones d'emprise de DYNATEC à la construction de leurs projets d'avenir par ces populations elles-mêmes. Quel que soit le nombre de hameaux ou de groupes sociaux concernés, l'atelier préparatoire, qui doit être spécifique à chaque situation, dure sensiblement le même nombre de jours (autour de quatre jours).

6.2. Limites des résultats

Les limites dans les résultats présentés ont déjà été abordées en début de rapport, tant pour la validité des éléments chiffrés, que pour la profondeur des investigations.

Les résultats présentés ci-dessous sont de plus contraints par le déroulement de l'intervention.

Certaines rencontres programmées ont pu avoir lieu alors que l'absence de certains interlocuteurs n'a pas permis que d'autres se réalisent. Réciproquement, des partenaires potentiels non retenus initialement ont parfois été rencontrés, alors que d'autres auraient sans doute mérité de l'être (il est bien d'autres O.N.G. répertoriées à Tamatave).

Bien que les priorités dans l'ordre des rencontres aient été établies sur la base de critères apparemment " objectifs " (en particulier les informations et recommandations des personnes ressources rencontrées), il n'est nullement exclus que certaines O.N.G. ou opérateurs performants n'aient pu être rencontrés, tandis que certains parmi ceux visités ne soient que de piètres partenaires potentiels.

L'évaluation des compétences et de l'efficacité d'opérateurs uniquement au travers d'entretiens fait également inévitablement appel à la subjectivité de celui qui guide l'entretien et est influencée par les circonstances dans lesquelles il se déroule. Le croisement entre diverses sources est recommandé pour en réduire l'incidence.

7. ADMINISTRATIONS

L'échelon communal sépare les cadres du Ministère de l'Intérieur déconcentrés (Faritany, Régions²³ en cours de constitution, Préfecture et Sous-préfecture²⁴) des représentants élus des populations (fokonolona et fokontany). Le Maire de la commune rurale est un intermédiaire dont la nature (plus représentant des populations ou davantage expression du pouvoir politique) peut varier d'un interlocuteur à l'autre. Il y a néanmoins une plus grande probabilité qu'il soit tourné vers le pouvoir politique que vers ses administrés.

7.1. Administration territoriale

7.1.1. Faritany

Trois " types " d'interlocuteurs ont été rencontrés au sein du Faritany de Toamasina :

- Responsable politique Président de la Délégation Spéciale

²³ La mise en place des échelons régionaux étant en cours, il est trop tôt pour se faire une opinion sur les relations respectives avec les instances du Faritany et avec celle des Préfectures et Sous-préfectures, certaines étant peut-être appelées à disparaître ou à voir leur rôle réduit.

²⁴ Dans un stade plus approfondi des études d'impact (niveau A.P.D.), il conviendrait d'analyser en profondeur les prérogatives respectives des différents échelons de l'administration territoriale, et de confronter cette analyse à la pratique réelle des acteurs rencontrés sur terrain.

- Conseillers techniques²⁵ Secrétaire Général et Directeur du département chargé des affaires économiques et du développement régional
- Responsable opérationnel Directeur de département de la sécurité civile et de la conservation de l'environnement

Les trois sont convaincus de l'intérêt économique du projet pour la province et souscrivent à sa réalisation, en cherchant les réponses minimisant les contraintes au niveau des populations les plus touchées.

Les instances politiques privilégient les choix stratégiques (tracé du pipeline, contournement du corridor forestier, réduction des zones conflictuelles dans le choix des sites d'épandage des boues), tout en restant très attentives aux réactions politiques locales. Les choix qui réduiront au minimum possible les mouvements sociaux devront être privilégiés.

L'approche technique au niveau provincial est essentiellement économique. Le projet DYNATEC est supposé relancer, notamment dans le secteur productif, l'économie régionale axée sur les services (import-export, transit, emballage,...). Le port sec constitue à ce titre une zone d'implantation économique et une base de relance des investissements.

L'implantation de DYNATEC est également attendue pour son action directe sur l'emploi et par là sur le pouvoir d'achat des populations, la valorisation des ressources locales (notamment dans la construction au travers de contrats de sous-traitance), la stimulation du marché. Les programmes de formation professionnelle et les échanges culturels sont considérés comme des atouts pour la province.

De manière indirecte, il est espéré que l'arrivée de DYNATEC sera à même d'insuffler une dynamique de production à cycle court pour remplacer l'orientation basée sur les cultures d'exportation (actuellement bien engagée sur Vavatenina) afin d'approvisionner la ville de Tamatave comme les bateaux de passage. Modèle en cas de réussite, elle peut constituer un contre exemple durable en cas d'échec.

Les actions conduites par le faritany sont conçues selon les orientations actuelles des bailleurs de fonds en matière de préservation de l'environnement (arrêté d'interdiction du tavy, constitution de la plate-forme de protection du corridor forestier, suppression des autorisations de coupe, promotion des reboisements communautaire), mais il resterait à vérifier leur réalité opérationnelle sur terrain.

Les Plans Communaux de Développement, tels qu'ils ont été élaborés jusqu'à présent, sont considérés par tous les interlocuteurs rencontrés davantage comme des " catalogues de doléances " orientés en fonction des agences d'exécution, que comme une expression réelle d'un engagement des populations dans des actions de développement local. Ils souhaiteraient qu'ils soient revus dans le cadre de la préparation de l'implantation de DYNATEC, à la fois pour tenir compte des nouvelles perspectives, et pour les rendre plus opérationnels.

Il convient de conserver une attitude positive mais prudente face aux dispositions favorables rencontrées au sein de l'administration territoriale. Les positions politiques peuvent en effet facilement changer et verser dans la démagogie en tentant de ménager tous les interlocuteurs, notamment face aux réactions des populations susceptibles de se trouver dans la zone d'épandage. Il est nécessaire de maintenir une pression constante pour éviter toute dérive dans ce sens de la part d'autorités qui n'en assumeront pas nécessairement les conséquences de leurs propos ultérieurement²⁶.

²⁵ La séparation entre conseiller et directeur correspond à une analyse personnelle de leurs fonctions respectives au sein du faritany, l'un apparaissant davantage comme opérationnel que l'autre. Il n'est pas sûr que les intéressés s'y reconnaissent.

²⁶ Il semblerait que ce soit la position adoptée lors d'une rencontre d'opposants le 13 août 2004, au cours de laquelle la réalité du choix de la zone d'Antanandava comme site potentiel d'épandage des boues, tel qu'annoncé

- Préfecture et Sous-préfecture

L'échelon des Préfets et Sous-préfets semble être quelque peu remis en cause par l'instauration de celui des régions. Il a été difficile de les rencontrer dans la zone de Tamatave²⁷.

Plus proche du terrain, le Sous-préfets de Tamatave II suburbain, a pu fournir une typologie des interlocuteurs et des acteurs à mobiliser ultérieurement : occupants traditionnels, repérables en fonction de la localisation des tombeaux et lieux de cultes traditionnels, et cadres de sociétés propriétaires de terre (Port, Solima, Galana, opérateurs économiques).

7.2. Élus locaux

7.2.1. Commune

La faiblesse des budgets communaux (reposant essentiellement sur les subvention de l'état et l'impôt sur les propriétés bâties) explique sans doute pour une part l'approche administrative et formelle de certains maires, dont les projets annoncés portent sur des aspects administratifs et logistiques propres (réhabilitation des bureaux de la commune, place de marché, salle de réunion, bibliothèque, terrains de sport²⁸) et assez peu sur l'expression de dynamiques communales.

7.2.2. Fokontany

Les préoccupations des chefs de quartiers sont plus proches de celles de la population (modalités et équité des recrutements, possibilité d'approvisionnement des chantiers en vivres frais). La mise en place de dispensaires et l'installation de puits ou de forage pour l'alimentation en eau des villages est également attendue (suite à des promesses ?) dans la zone de Moramanga.

Elles restent tout de même à un niveau général ou partiel. Ainsi le Chef de quartier d'Antananambo a-t-il une bonne connaissance des populations résidant le long de la route, mais bien moindre de celles qui sont isolées au milieu des montagnes.

7.2.3. Fokonolona

Les représentants de fokonolona émanent des populations pour la plupart. Ils sont à même de faire la part des discours d'opportunité, des organisations instrumentalisées par les opérateurs (c'est ainsi que celui d'Ambonidobo a présenté les associations liées aux agences d'exécution des projets qui les ont suscitées) et les véritables activités collectives (entretien de la piste, du couloir de vaccination, construction de l'école), vitales pour le fonctionnement de la collectivité.

7.3. Services techniques déconcentrés de l'État²⁹

Les services de l'administration sont les grands laissés pour compte dans la politique actuelle des bailleurs de fonds, qui privilégient des agences d'exécution para-administratives. Si ces dernières sont très souvent constituées par des cadres issus de l'administration, il en reste néanmoins un grand nombre au sein de l'administration, parmi lesquels des compétences réelles peuvent exister. L'absence de moyens de travail et la faiblesse des rémunérations justifient souvent une faible implication dans les actions de terrain.

aux populations au cours des réunions publiques, a été écarté pour assurer que la zone ne serait pas touchée par le projet.

²⁷ Une rencontre prévue avec le Sous-préfets de Moramanga n'a pu se dérouler et il n'a pas été possible de rencontrer le Préfet à Tamatave.

²⁸ pour le cas d'Ambohibary.

²⁹ Une fiche plus détaillée est fournie par opérateur en annexe 5.

- Services de l'Agriculture

Faute d'avoir pu rencontrer le responsable, il est difficile de se faire une idée sur les actions conduites par la Direction Régionale du Développement Rural.

Les responsables du service Planification & Programmation rencontrés brièvement, comme le contenu de la monographie de la Région de Tamatave, ne font pas apparaître un contact profond et régulier avec les réalités de terrain. Les statistiques fournies semblent davantage des actualisations de compilations anciennes que l'expression d'enregistrements directs.

- Services de l'Élevage

Le chef de service de l'élevage, arrivé depuis moins d'un an dans le poste, exprime une vision qui semble pertinente de la situation et des contraintes rencontrées par les agences d'exécution dans les projets d'élevage.

Il n'est pas certain qu'il puisse mobiliser les moyens pour mener à bien les programmes qu'il envisage de promouvoir (santé animale, embouche bovine, petit élevage), mais ses compétences devraient pouvoir être mises à l'épreuve pour accompagner des projets paysans.

- Service des Eaux et Forêts

La profusion d'organismes intervenant dans le domaine de l'environnement et la préservation des ressources naturelles semble quelque peu déposséder le service des Eaux et Forêts de ses prérogatives.

Il serait intéressant de visiter les réalisations annoncées par le Directeur Interrégional, notamment en matière de réhabilitation de pistes et de pépinières forestières.

Néanmoins il est certain que le service renferme des compétences mobilisables, et le projet d'instauration de marchés périodiques de produits forestiers renouvelables constitue une éventualité digne d'intérêt.

- Recherche agronomique / FOFIFA

L'impression globale qui ressort de la rencontre avec le Directeur régional n'est pas celle d'une intense activité de terrain, ni d'une symbiose avec les problématiques paysannes.

C'est vraisemblablement au niveau des pépinières et des centres de recherche locaux qu'il devrait être possible d'identifier les points de convergence, pour ensuite en valider la concrétisation éventuelle au niveau régional.

La proposition de contrats de multiplication de matériel végétal (lianes de vanille, rejets de bananiers, plants fruitiers) pourrait être intéressante pour alimenter des multiplicateurs villageois, sous réserve de vérification de la capacité effective de production de matériel de base de qualité. De même, il serait souhaitable d'approfondir les possibilités de la station C.A.L.A. (Complexe Agricole du Lac Alaotra) d'Ambohitsiloazana de fournir des variétés de riz et des semences sélectionnées adaptées aux différentes conditions d'irrigation et de climat de la côte est (riz irrigué, de bas-fonds, pluvial).

7.3.2. Suggestions, recommandations

Le soutien des autorités administratives du Faritany au projet Dynatec est manifeste et constitue un atout majeur pour sa mise en œuvre. Il est important de le conserver en jouant la carte de la collaboration et de la transparence pour renforcer les cadres dans leurs bonnes dispositions. Il est particulièrement intéressant d'avoir des interlocuteurs stables pour assurer une communication fluide entre les services provinciaux, la plate-forme et les équipes d'étude, puis du projet DYNATEC. Cette collaboration doit néanmoins rester en éveil face aux intérêts multiples en présence et aux interférences politiques sous-jacentes et la plupart du temps occultes. La plus transparente collaboration doit donc s'accompagner de nécessaires balises de sécurité et d'une capacité permanente de distanciation vis-à-vis de prises de position qui paraîtraient démagogiques ou ambiguës.

L'approche consistant à chercher à développer un partenariat contractuel entre Dynatec et des populations locales organisées, prenant en compte l'existant de ces populations a été appréciée à tous les niveaux de l'administration.

L'identification de compétences au sein des services techniques déconcentrés de l'état constitue un investissement qui peut être fructueux, tant par les retombées techniques dans leur mise en œuvre opérationnelle que par son impact stratégique au sein de l'administration.

Il n'en demeure pas moins que la collaboration doit s'accompagner de critères précis quant aux résultats concrets attendus et aux modalités de rémunération des services rendus, étroitement liées à des aspects quantitatifs ou qualitatifs tangibles. Les critères d'instauration des bases de partenariat doivent prendre en compte tous les aspects, aussi bien aux niveaux techniques qu'institutionnels, et ne pas négliger l'aspect des motivations et comportements des agents concernés.

8. LES OPÉRATEURS DE DÉVELOPPEMENT

DYNATEC, opérateur minier, maîtrise les aspects techniques, économiques et organisationnels de l'exploitation d'un gisement, de la transformation des minerais et de la commercialisation des produits finis. La structure possède l'expérience de la gestion des hommes au travers des ressources humaines employées aux différents niveaux de responsabilité. Les rapports sociaux internes à l'entreprise reposent sur l'intérêt commun des acteurs dans la bonne marche des activités, même si les intérêts immédiats peuvent prévaloir ceux de la société à certains moments. Ils s'arrêtent à la frontière entre les intérêts individuels divergents. C'est dans l'équilibre atteint entre les deux que se situe la dynamique de l'ensemble.

Il n'en est pas de même en ce qui concerne les autres acteurs qui constituent l'environnement social de l'entreprise. Ces derniers n'ont aucun lien structurel avec DYNATEC, et l'établissement de liaisons fonctionnelles entre les deux, dans une recherche de profits partagés, suppose de bien en connaître les caractéristiques.

C'est l'objet de ce paragraphe, qui reste cependant bien en deçà de ce qui serait nécessaire comme connaissance des dynamiques locales pour intervenir efficacement dans une phase opérationnelle. Tous les organismes et associations rencontrés se trouvent dans la région de Tamatave, à l'exception de l'association Mitsinjo, qui est basée à Andasibe.

8.1. Agences d'exécution

La frontière entre " O.N.G. " et " Agences d'exécution " de projets financés par les bailleurs de fonds est parfois difficile à cerner, le statut d'O.N.G. étant actuellement souvent utilisé pour constituer les organes d'exécution de projets qui auraient été confiés, il y a vingt ans, à des " sociétés de développement ".

Cette ambiguïté est particulièrement manifeste en ce qui concerne les " O.N.G. Internationales " (CARE, Aide & Action, ...) qui financent pour tout ou partie leurs interventions et dont les démembrements s'apparentent peu à l'expression d'énergies locales mobilisées pour une cause. Il en est de même de certaines O.N.G. nationales dont le rattachement à des projets existants est si étroit que l'on ne distingue pas véritablement les membres des agents (SAGE constituée par les agents de l'O.N.E. par exemple). À l'inverse, une O.N.G. comme ODDIT, initialement agence d'exécution de Catholic Relief Service, présente une dynamique qui paraît s'apparenter davantage à celles d'organismes locaux qu'à un projet particulier. Quoi qu'il en soit, il convient de garder à l'esprit que tout classement est avant tout opératoire, celui adopté présentement étant sans nul doute entaché de la subjectivité mentionnée précédemment.

8.1.1. Organismes de financement

Cette catégorie renferme les structures qui n'interviennent pas directement sur le terrain, et dont la vocation est de financer des actions présentées par des opérateurs locaux.

- P.S.D.R.

Le P.S.D.R. intervient comme organe de financement local d'actions de développement rural dans les domaines des investissements productifs, de la recherche, de l'appui institutionnel ou de la gestion de projets.

Il a notamment financé une partie des Plans Communaux de Développement, et des actions en matière d'apiculture, de pisciculture, de petit élevage et d'artisanat.

Les projets élaborés par les populations déplacées ou concernées par le partenariat avec DYNATEC pourraient sans doute être éligible à ce type de financement.

- F.I.D.

F.I.D. intervient dans le financement des investissements d'infrastructures. Les actions financées concernent des équipements sociaux (enseignement, santé), des ouvrages ou des pistes de communication, des réseaux d'irrigation ou des travaux de réservation de l'environnement. Il est également intervenu pour le financement de certains Plans Communaux de Développement.

Il semble envisageable d'introduire des groupements poursuivant la réalisation de certains investissements dans l'aire d'intervention de DYNATEC au financement du F.I.D.

8.1.2. Opérateurs techniques

Du fait que la majeure partie de leurs financements est recherché au niveau international directement par les sièges de ces O.N.G., leur fonctionnement est davantage celui d'agences d'exécution que d'opérateurs nationaux qui recherchent leurs financements localement.

- Aide et Action

L'O.N.G. internationale Aide & Action soutient des projets d'amélioration des infrastructures scolaires au travers de la mobilisation d'associations de parents d'élèves.

L'antenne récemment créée sur la Côte Est est basée à Fénérive Est et n'envisage pas d'étendre son action en dehors des Sous-préfectures de Fénérive Est et Soanerano Ivongo à court terme.

Il conviendrait de vérifier si les approches exploratoires conduites dans le fivondronana de Moramanga (notamment autour d'Andasibe) pourraient être suivies d'action.

- CARE

CARE International à Madagascar, Programme Est agit dans de nombreux domaines : santé, nutrition, communication, irrigation y compris dans l'appui à la gestion locale au travers de l'élaboration des Plans Communaux de Développement. Son intervention dans ce domaine se caractérise par une approche locale au niveau des différents fokontany.

Les équipes de CARE semblent largement occupées et sans doute difficilement mobilisables pour des actions concrètes, mais leur approche et leur expérience leur confèrent une position de partenaire conseil intéressante.

- C.T.H.T.

Le Centre Technique Horticole de Tamatave est clairement le résultat d'une coopération entre Madagascar et la Commission Européenne (financements STABEX et S.C.A.C.). Pour autant, sa structure interprofessionnelle et ses fonctions techniques opérationnelles lui confèrent une position intéressante.

Ses compétences en matière d'appui aux producteurs de fruits pour l'exportation, au travers de la fourniture de plants sélectionnés, d'appui technique et de formation, pourraient être utilement mises à profit dans les actions d'accompagnement des populations déplacées dans la zone de Tamatave.

- SAGE

Le Service d'Appui à la Gestion de l'Environnement agit dans le domaine de l'application des dispositions arrêtées en matière de préservation environnementale.

L'expérience d'accompagnement d'associations pour la valorisation de produits artisanaux et la prospection de marchés, comme dans le transfert de gestion de ressources naturelles à des associations paysannes pourrait être valorisée dans l'accompagnement des populations concernées par le tracé du pipeline.

8.1.3. Suggestions, recommandations

De nombreuses actions de développement, tant au niveau aménagement d'infrastructures que formation ou appui aux populations paysannes ont été conduites ou financées par ces agences d'exécution. Même si l'on peut rester raisonnablement critique par rapport à une approche qui semble globalement privilégier les intermédiaires par rapport aux bénéficiaires, et une apparence participative à une réelle mobilisation des populations, elles n'en comportent pas moins de très nombreux enseignements qu'il paraît pertinent de mettre à profit.

L'établissement de partenariat avec les bureaux locaux des agences d'exécution, soit sous forme de partenaires conseils, soit sous forme opérationnelle, devrait nécessiter cependant une négociation préalable avec les instances nationales pour en dégager les bases et en officialiser l'éventualité.

Par ailleurs, il convient de conserver un recul nécessaire pour ne pas se trouver engagé par des procédures ou des méthodes d'approches qui n'apparaîtraient pas comme les plus pertinentes.

8.2. O.N.G.

Les organismes d'appui au développement rencontrés ont tous une forme d'association ou d'O.N.G.³⁰, bien que des sociétés ou bureaux d'études pourraient également en faire partie.

³⁰ La notion d'" Organisations non gouvernementales ", née de la conférence de San Francisco qui a donné le jour à l'O.N.U. en 1947, visait initialement à différencier les services des différentes administrations des pays

Le statut " O.N.G. " s'est détaché à Madagascar de celui des " Associations à buts non lucratifs³¹ " par la loi 96.030, promulguée le 31 juillet 1997³². Les principaux apports de la Loi sont de légaliser le recours au personnel salarié pour les O.N.G., de les soumettre à l'agrément d'un " Comité Régional Bipartite ", et à l'obligation de présenter un plan d'action et des rapports d'activité.

Les organisations paysannes ressortent la plupart du temps du statut d'" Associations à but non lucratif ".

8.2.1. O.N.G.

- GRADE

Le Groupement d'Appui et d'Action pour le Développement a été récemment constitué par un ensemble d'enseignants de hauts niveaux de l'Université de Tamatave, dans le but de mettre à profit leurs compétences au service du développement.

L'O.N.G. n'a d'expérience que celles de ses membres à titre individuel, ce qui n'est pas nécessairement garant d'une efficacité d'équipe.

S'il peut être intéressant de l'insérer dans des consultations restreintes, il est indispensable de la voir à l'œuvre avant de lui confier des tâches importantes.

- MAMIZO

L'O.N.G. MAMIZO dispose d'une bonne base d'expérience en matière d'action de promotion des pêcheurs, de plans de gestion environnementaux de sensibilisation et formation sanitaire et d'élaboration de P.C.D.

Le nombre de cadres mobilisés (cinq permanents et quatorze consultants) et de dossiers exécutés lui donne une bonne apparence de sérieux qui en fait un partenaire potentiel crédible dans la conduite d'actions de développement.

Il conviendrait néanmoins de la soumettre à consultation préalablement, de trier parmi ses consultants ceux qui ont une réelle expérience de terrain, et de s'assurer de la qualité de l'approche, ou de l'harmoniser entre les différents intervenants.

- ODDIT

L'Organe de Développement du Diocèse de Toamasina est sans nul doute le plus ancien opérateur de développement de Tamatave (années 1970), mais son évolution vers une structure institutionnelle et opérationnelle d'O.N.G. est récente (2002).

Ses domaines d'intervention, initialement orientés dans le secteur éducatif, embrassent désormais les aspects sanitaires, infrastructures et développement rural.

Avec environ quatre-vingts agents permanents, ODDIT représente un potentiel de compétence et de connaissance de la zone de Tamatave de premier ordre, et donc un partenaire potentiel privilégié, dans la mesure de ses disponibilités.

- VOGNINALA

membres, de ceux des opérateurs non administratifs (aussi bien sociétés qu'associations) pouvant également être sollicités par les Nations Unies.

³¹ Loi 60.133 du 03 octobre 1960

³² Décret d'application 98.711

L'O.N.G. Vogninala n'a que quelques mois d'existence, et aucune réalisation à son actif.

Ses compétences sont essentiellement celles de ses membres annoncés, dont il conviendrait de vérifier l'engagement pour s'assurer de leur disponibilité réelle.

Le fait que son initiateur président, Monsieur Rabasalama, intervienne simultanément en tant que cadre du Faritany, membre actif (?) de la plate-forme de défense du corridor forestier, consultant de l'O.N.G. MAMIZO et médiateur environnemental avec S.A.G.E., interroge quant à son emploi du temps et incite à la prudence.

8.2.2. Associations

- MAHASOA

Cette association (O.N.G.?) basée à Maroantsetra ne dispose pas de support à Tamatave, si ce n'est par l'intermédiaire de Madame Edwige, qui assure au sein du Faritany une fonction de boîte aux lettres. Elle ne semble pas intervenir dans la zone concernée par le projet.

- MITSIJO

L'association Mitsinjo regroupe des guides de Périnet, spécialisés dans la réserve de Torotorofotsy. Elle bénéficie de l'appui technique de Rainer Dolch, docteur en biologie-écologie³³, sous contrat direct avec l'association. Principalement orientée vers la préservation du marais de Torotorofotsy, l'association sert de support à des actions de promotion de l'artisanat local au travers d'une boutique, et à des opérations de sensibilisation – formation dans le domaine sanitaire.

L'étude agro-économique qu'elle a conduite dans le fokontany de Marolambo devrait apporter une connaissance plus précise de la zone amont traversée par le pipeline, et des axes d'accompagnement des opérations qui y sont prévues³⁴.

Mitsinjo constitue à la fois un interlocuteur de premier choix comme ressource pour la connaissance de la zone, et un partenaire potentiel pour les interventions que DYNATEC sera appelé à y conduire.

- OLIO

D'envergure plus modeste, l'association Olio (cri de solidarité en dialecte betsimisaraka) réunit depuis 1997 quelques réalisations intéressantes dans le domaine éducatif (école de quartier sous financement P.A.I.Q), réalisation d'infrastructures d'assainissement urbain en investissements humains, mise en place de Grenier Communs Villageois. Olio est également intervenu pour la réalisation de Plans communaux de Développement sur financement F.I.D. et dans des campagnes de prévention sanitaire (SIDA).

Sous réserve de confirmation par l'observation d'actions concrètes, OLIO pourrait faire partie des partenaires de DYNATEC pour les opérations d'accompagnement des populations déplacées ou le soutien d'un partenariat productif avec des groupements paysans organisés.

- TSARAMANDROSOA

L'association (O.N.G.?) Tsaramandrosoa, constituée par des natifs de Vatomandry, intervient essentiellement dans les villages alentours, et de Mahanoro à Marolambo.

³³ Selon ma propre interprétation.

³⁴ Sous réserve que les contraintes de dépouillement informatique rencontrées par l'association lors de notre passage soient levées.

Ses dix années d'ancienneté et les activités réalisées en matière de production de matériel végétal (lianes et vanille, semence de haricot), de riziculture, d'activités génératrices de revenus (apiculture, pisciculture, artisanat) comme dans le domaine de la santé (notamment extractions dentaires ou circoncision), la créditent d'une expérience effective.

Il conviendrait néanmoins de s'assurer de sa capacité à intervenir en dehors de sa zone d'action pour la ranger définitivement au rang de partenaires potentiels.

8.2.3. Suggestions, recommandations

Les quelques O.N.G. (au plan fonctionnel, qu'elles aient adopté un statut d'association ou d'O.N.G.) rencontrées ne constituent qu'un échantillon parmi toutes celles qui peuvent être répertoriées à Tamatave, sans compter celles basées à Moramanga et Brickaville. Il semble néanmoins relativement représentatif de leur diversité d'envergure, d'ancienneté et d'expérience.

Si aucune exclusive ne doit prévaloir à l'instauration d'un éventuel partenariat, il demeure indispensable de confronter les présentations élogieuses aux réalisations concrètes, et l'avis exprimé par leurs membres aux opinions des populations qui ont bénéficié de leurs services.

Les approches revendiquées sont inévitablement " participatives " et basées sur les outils diffusés (imposés ?) par les bailleurs de fonds (principalement Banque mondiale, secondairement F.E.D. et coopérations bilatérales) : M.A.R.P., Cadre logique, Diagnostic et Planification participatifs (Z.O.P.P.). Derrière cette homogénéité de propos, peuvent se cacher d'importantes divergences d'interprétation, et des gouffres en ce qui concerne leur application sur terrain, de même qu'il peut y avoir un grand pas entre l'expression (sincère) des dirigeants et la façon dont l'approche est mise en pratique par les agents de terrain.

Dans tous les cas, il est indispensable d'harmoniser et d'enrichir la capacité d'écoute des uns et des autres, et la pratique des outils participatifs. L'établissement de liens de partenariat doit être précédé par la vérification sur le terrain de la pratique et de l'engagement des agents par l'observation d'actions concrètes.

9. OPÉRATEURS ÉCONOMIQUES, LEADERS PAYSANS

Pour des raisons déjà évoquées, il n'a pas été possible d'exécuter le programme d'entretiens individuels prévu, tant avec les opérateurs économiques qu'avec les personnes clefs en milieu paysan. La réunion qui a eu lieu avec Monsieur Vony Roger et deux de ses collaborateurs³⁵ est la seule rencontre qui ressorte de cette approche méthodologique. Elle se situe entre les deux catégories d'interlocuteurs. En tant que D.G. du port depuis près de dix ans (1995), sa connaissance de l'économie locale lui confère la qualité d'interlocuteur de premier ordre pour le volet économique. Mais c'est avec l'investisseur d'Antanandava (un verger de litchis en production et deux parcelles de rizières à aménager) que la rencontre s'est déroulée.

9.1. VONY Roger, ex-D.G. du Port³⁶

9.1.1. Résultats de l'entretien

Pour avoir lui-même prospecté la région, Monsieur Vony est convaincu qu'il sera très difficile de trouver un endroit présentant les mêmes atouts que les vallées d'Antanandava pour l'épandage des boues. Ses suggestions vont dans le sens d'une minimisation des effets ou d'une réutilisation des boues :

- Pour les perspectives d'extension de l'aéroport, qui nécessitent un remblaiement de zones basses ;

³⁵ 20 juillet 2004

³⁶ La rencontre a eu lieu quelques jours après l'officialisation de son remplacement.

- Pour remplir des caissons étanches en vue de l'aménagements de nouveaux quais et l'accroissement des capacités portuaires ;
- Pour la construction de nouveaux logements, soient au travers du remblaiement de zones basses, soit au travers de la fabrication de briques ;

Enfin il recommande qu'avant d'envisager le déplacement des populations :

- des zones soient aménagées de telle sorte que les familles déplacées aient accès à des sols de toute nature allant de la rizière irriguée en plaine à des zones sommitales pour construire les maisons, en étagant diverses cultures vivrières, maraîchères et fruitières entre les deux.

La possibilité de visualiser le lieu de destination lui paraît, à juste titre, de nature à réduire les réticences.

9.1.2. Suggestions, recommandations

Une seule rencontre ne permet pas de cerner avec précision les motivations et les objectifs qu'un acteur aussi central sur la scène de Tamatave peut en attendre. Les suggestions et recommandations apportées avec une apparente volonté de collaboration sont donc à considérer comme partiellement représentative de la position de l'interlocuteur. Si leur intérêt théorique est manifeste, leur faisabilité pratique nécessite des investigations approfondies. De plus, elles ne peuvent concerner qu'une partie des boues à loger, et ne sont que partiellement alternatives à la nécessité de déplacer des villages.

9.2. Entretiens à conduire

Comprendre les dynamiques des acteurs locaux, autres que les populations paysannes, nécessite la tenue de nombreux autres entretiens, tant avec des opérateurs économiques, des acteurs ou responsables politiques, qu'avec des notables et *ray-aman dreny*³⁷ paysans.

10. LES POPULATIONS RURALES CONCERNÉES

10.1. " Typologie " des populations rurales

Avec toutes les réserves qu'impose un temps d'investigation restreint, de populations paysannes concernées par le projet DYNATEC semblent pouvoir être réparties en trois grandes catégories :

10.1.1. Les agriculteurs riziculteurs

Le type³⁸ " riziculteur " est situé à l'ouest de la zone minière dans le sillon du Mangoro. Habitant des villages groupés relativement importants, de plusieurs dizaines à plus d'une centaine de foyers, aux constructions en briques de terre sèche, parfois cuite, ils pratiquent la riziculture irriguée dans tous les sites qui y sont favorables. L'agriculture y est partiellement orientée vers le marché (riz, manioc, haricot, légumes divers...)

La traction bovine y est utilisée pour le transport (charrettes) et les labours par les exploitants les plus aisés.

Le fonds ethnique Bezanozano se trouve souvent mélangé à des migrants Merina ou Sihanaka.

³⁷ *Ray-aman dreny* : textuellement " père et mère ", désigne les notables chefs de clans ou de lignages.

³⁸ Il va sans dire que cette " typologie " est uniquement opératoire dans le cadre de la 1^o phase de l'E.I.E., et a pour seule fonction de concrétiser les traits marquants des populations paysannes concernées. Celles qui sont situées en bordure des grands axes de communication (R.N.2, R.N. 44), trop hybrides, n'en font pas partie.

La production de charbon de bois est davantage à usage domestique que commercial, les grandes exploitations étant le fait de migrants à la solde des propriétaires qui ne résident la plupart du temps pas sur place.

10.1.2. Les agriculteurs des forêts

Les populations situées à l'est du site minier sont caractérisées par un habitat extrêmement dispersé, les hameaux regroupant généralement moins de dix foyers.

Les constructions sont en matériel végétal.

L'agriculture est avant tout orientée vers l'autoconsommation, et le riz sur brûlis a plus d'importance sur les plans quantitatif et qualitatif que celle qui occupe les bas-fonds.

En dehors des bananes et de la canne à sucre, les produits commercialisés concernent surtout des produits de cueillette et d'exploitation forestière.

Le fonds de la population est Betsimisaraka, et les quelques migrants rencontrés occupent plutôt des fonctions de commerce.

Ces grands traits ne s'appliquent qu'à proximité immédiate du site minier, et les investigations le long du tracé du pipeline devront notamment en préciser les contours ou identifier d'éventuels autres " types " de peuplements.

10.1.3. Les arboriculteurs de la Côte Est

Les groupes sociaux qui occupent les vallées d'Antanandava et d'Antananambo occupent en première approximation une position intermédiaire entre les deux premiers. Leur habitat demeure très dispersé, comme celui des habitants de la forêt, et les hameaux regroupent la plupart du temps moins de dix foyers.

S'ils pratiquent la riziculture, aussi bien irriguée que sur brûlis, c'est à fin principale d'autoconsommation, tandis que les cultures commerciales seront davantage tournées vers l'arboriculture fruitière (litchis, agrumes, avocats,...) ou les cultures de rente (cannelle, girofle, vanille, poivre,...).

D'origine Betsimisaraka, des originaires de nombreuses autres régions (Betsimisaraka d'autres zones, comme Maroantsetra ou Vatomandry, Merina, Sihanaka, Betsileo,...) y sont intégrés, sans compter les citadins qui y possèdent des terres. Par suite les constructions, si elles restent majoritairement en matériel végétal (murs de *zozoro*, toits en *herana*³⁹,...) peuvent également utiliser d'autres techniques (bois, briques crues ou cuites).

³⁹ Sauf erreur et sous réserve de vérification auprès de personnes compétentes, *zozoro* : *papyrus madagascariensis*, *herana* : *phragmites spp.*

Photo 8 Maisons en briques cuites, charettes



Photo 9 Habitation rattachée au hameau de Behontsa (Ambatovy)



Photo 10 Village betsimisaraka d'Ambohimarina (Antanandava)



10.2. Réunions – animations réalisées dans les fokontany d'Antanandava & Antananambo

Les difficultés rencontrées pour mener à bien les études d'impact au niveau des zones envisagées pour l'épandage des boues ont conduit à concentrer les efforts sur les fokontany d'Antanandava et Antananambo, en laissant provisoirement les zones amont du Mangoro et de la forêt. Cinq réunions – animations ont ainsi été tenues à proximité de Tamatave, deux (Marovato et Antananambo) avec les responsables élus et notables chefs de clans ou de lignage, et trois élargies à l'ensemble de la population (Ambodinonoka, Ambonivolo, Anamboakatra).

Tableau 12. Récapitulation des réunions - animations

	Date	Heure	Durée	Participants			Observations
				Hommes	Femmes	Total	
Marovato Fiadanana	18/07/04	13 h 40	3 h 00	11	1	12	Domicile chef quartier
Ambodinonoka	19/07/04	09 h 30	3 h 00	46	23	69	Carrefour
Ambonivolo	19/07/04	14 h 30	2 h 30	25	25	50	Plein air
Antananambo ⁴⁰	26/08/04	14 h 45	2 h 30	27	5	32	Ecole
Anamboakatra	06/09/04	09 h 30	2 h 30	40	15	55	Carrefour
Total			2 h 42	149	69	218	
%				69	31	100	

10.2.1. Résultats majeurs de ces rencontres

Les deux cents participants à ces réunions constituent un volume critique de personnes informées. Le repérage des lieux d'habitations et les enquêtes par foyers qui ont suivi ont permis d'étendre l'information à tous les foyers de ces deux zones.

Elles n'ont plus la réaction d'agressivité de personnes placées devant un fait accompli, même s'il subsiste dans leur esprit un très grand doute sur leur capacité à pouvoir peser sur les décisions. Ils ont notamment souhaité que les valeurs ancestrales servent de base aux prises de décision et à la préparation de l'avenir, que la formation des jeunes constitue une priorité, et ils ont exprimé la crainte d'une entente entre le fanjakana (l'administration) et DYNATEC au détriment des paysans.

DYNATEC est globalement accepté dans la zone, ce qui ne veut pas pour autant dire que les habitants soient prêts à partir, mais une base de partenariat est établie pour engager une réflexion en commun afin de dégager des solutions d'avenir acceptables et supportables par tous.

À chacune des réunions il a été vivement souhaité une certaine continuité dans les interlocuteurs ou tout au moins que les nouveaux venus soient accompagnés par des personnes connues.

10.2.2. Représentants des populations

Quelques inquiétudes spécifiques ont été exprimées par les élus :

- La répétition des interventions de DYNATEC, sans tenir compte de leur opposition apparaît comme un véritable lavage de cerveau ;

⁴⁰ Seule la zone au nord et à l'ouest de la R.N. 2 a été considérée comme susceptible d'être touchée par le projet.

- Les élus sont directement menacés ; ils pourraient être considérés comme des traîtres ayant vendu la terre des ancêtres s'ils collaborent avec le projet ou ses représentants ;
- Les perspectives d'activités rémunérées pour les populations locales, et notamment pour les jeunes sont rarement suivies d'effet. Ils sont souvent écartés par les agents chargés du recrutement pour les entreprises qui s'implantent qui " négocient " les recrutements avec ceux capables de payer ce service.

Trois résultats majeurs sont sortis de la réunion d'Antananambo : une participation active et l'expression des inquiétudes des participants, l'apport de compléments d'informations, le soutien des autorités. Les participants ont largement contribué à la récapitulation des éléments connus, et assuré avec efficacité et conviction l'information du représentant du fokonolona du carreau 3, retardataire et principal opposant à l'intervention de DYNATEC.

L'adjoint au maire de Fanandrana a exhorté les participants à s'engager derrière les objectifs de développement apportés par DYNATEC, sans tenir compte des contraintes individuelles qui pouvaient en résulter. Il a été soutenu plus discrètement par le Chef de quartier.

L'absence du représentants du carreau 5 (extrémité nord est du fokontany) n'a malheureusement pas permis d'informer les habitants les plus touchés par le pipeline qui devrait traverser leur zone. Le retard de celui du carreau 3, seul directement concerné par l'épandage des boues, s'est confirmé par l'opposition dès l'ouverture de la réunion d'Anamboakatra.

10.2.3. Rencontre avec les opposants

Le revirement d'un cinquième de la population d'Antanandava, refusant les enquêtes par foyer moins de dix jours après les réunions réalisées avec les tangalamena et ray-aman-dreny, a conduit à rencontrer les principaux foyers d'opposition, pour en comprendre les motivations et envisager les mesures permettant d'en réduire l'occurrence et d'en restreindre l'impact (12/08/2004).

- Démarche

L'approche suivie a été identique dans chaque cas :

- Ecouter les motifs du refus ;
- Rattacher la visite aux réunions précédentes ;
- Laisser les interlocuteurs libres de choisir de participer ou non aux enquêtes, sachant que les résultats ont plus d'importances pour les enquêtés que pour les équipes d'enquêteurs, et que l'absence ne permet pas de prendre leur point de vue en compte ;
- Rappeler les éléments objectifs caractérisant la situation du projet Dynatec ;
- Attirer l'attention sur les effets négatifs d'une absence des études d'impact ;
- Laisser la porte ouverte pour le cas où les intéressés souhaitent être intégrés à l'enquête⁴¹.

⁴¹ Quand bien même elles ne seraient ni dépouillées ni exploitées, si la date est trop tardive par rapport à l'avancement de l'étude.

- Antanandava

Dans l'ordre d'importance, les hameaux du lignage d'Ambohimarina (qui ont tous refusé l'enquête) et ceux de Mahatera (une dizaine de refus) sont apparus les plus significatifs, même si quelques cas ont également été observés près de la R.N. 2 ou autour d'Antanandava.

En l'absence du tangalamena de Mahatera, en voyage à Sainte-Marie, les habitants du hameau ont fait référence au tangalamena de Betampona, justifiant de lui rendre visite, bien que toutes les enquêtes s'y soient déroulées sans encombre. Une quatrième réunion a été tenue avec les tangalamena d'Analabe, au niveau de la carrière, suite aux réticences exprimées par le guide pour continuer à accompagner les équipes travaillant en rapport avec DYNATEC.

- Anamboakatra

La réunion d'Anamboakatra (06/09/2004) a débuté sur une pétition de " l'ensemble " de la population, refusant toute incursion d'une quelconque personne liée au projet DYNATEC. Le déroulement a montré que l'opposition était organisée par le chef de carreau lui-même. C'est le revirement d'une majorité des responsables présents, qui, convaincus que leur intérêt était d'être pris en compte dans l'étude d'impact plutôt que d'en être complètement absents, ont accepté d'accompagner les équipes d'enquêtes qui a contraint le chef de quartier à modifier son attitude.

- Observations

Dans les trois cas d'opposition ouverte manifeste (Ambohimarina, Mahatera, Anamboakatra), la réaction initiale a été celle d'une opposition spontanée virulente, sous motifs que :

- la terre des ancêtres n'est pas à vendre,
- l'argent ne présente pas un intérêt durable par rapport aux bienfaits de la terre qui nourrit les familles dans toutes les circonstances et depuis longtemps,
- donc le projet Dynatec et ceux qui y sont rattachés (agents comme prestataires de services) ne sont pas bienvenus dans la zone.

L'absence de toute pression pour participer à l'étude, et l'impossibilité de prendre en compte l'avis des absents, ont semblé faire réfléchir les participants, intéressés par les suites possibles des résultats d'enquêtes.

Les " simples " participants sont perturbés par les contradictions selon les propos entendus, notamment entre la seconde réunion du 20 juillet et les rumeurs ayant couru par la suite (manifeste au niveau de la carrière).

Un jeune homme présent à la réunion de Mahatera, nous a rejoint sur le chemin du retour pour savoir comment introduire une demande d'emploi auprès de Dynatec. Cet élément, révélateur d'une perception très différente de l'intérêt et des contraintes du projet Dynatec selon les générations et le statut " socio-professionnel " de la personne, doit constituer un point d'appui des stratégies d'intervention.

10.2.4. Analyse

Les points suivants traduisent une analyse personnelle de la situation, évidemment limitée par le nombre de personnes rencontrées et la durée des entretiens. Ils ne constituent donc qu'un élément de réflexion pour construire une stratégie aussi positive et efficace que possible :

- Bien qu'une grande partie des enquêtes ait pu avoir lieu, il est significatif que la plupart des villages d'Antanandava se soient associés à une réunion tenue le 8 août 2004, en vue d'exprimer « l'opposition de tous les habitants au projet Dynatec » ;
- L'homogénéité des prises de position " informelles ", semble caractéristique de rumeurs entretenues sciemment ;
- Les contradictions entre les propos tenus par les équipes Dynatec et Golder, les autorités et ceux qui animent l'opposition au projet génèrent inquiétude et repli sur soi, notamment perceptibles et compréhensibles pour les paysans analphabètes.
- Les têtes de file apparentes de l'opposition à Antanandava (principalement le dénommé Raly) pourraient pas en être les véritables initiateurs, contrairement à Bertrand, le chef de carreau 3 pour Anamboakatra ;
- La perte des propriétés foncières par les citadins de Tamatave (dont l'ancien D.G. du port, Roger Vony pourrait constituer l'archétype), qui constitueraient le noyau des opposants selon certaines hypothèses, ne semble pas non plus une cause crédible d'opposition durable⁴², sauf éventuellement pour des motifs opportunistes de négociation de dédommagements.

Les motivations profondes, en dehors des légitimes craintes des populations paysannes par rapport à des bouleversements prévisibles de leur cadre et de leur mode d'existence, nécessitent une observation attentive plus poussée.

10.2.5. Conclusions

- Nécessité de comprendre et de suivre les dynamiques sociales

La situation sociale des fokontany d'Antanandava et Anamboakatra, caractérisés par une évidente instabilité, ne peut être saisie au travers de statistiques figées. Ces dernières sont nécessaires pour en cerner les contours, mais ne permettent pas d'en prévoir la tendance.

Il est indispensable de conserver dans ce domaine une attitude extrêmement attentive et une capacité de réaction appropriée à la délicatesse de la situation pour réussir l'implantation du projet dans cette zone.

- Adaptation de la démarche et des méthodes en fonction des interlocuteurs

L'approche du projet pourrait être construite sur une typologie des occupants de la zone d'épandage. Trois types majeurs semblent se confirmer :

- Petits paysans anciennement implantés ;

L'aspect culturel et familial devrait revêtir chez eux une importance majeure. Leurs tombeaux ancestraux sont probablement dans la zone. D'un niveau éducatif vraisemblablement moindre, ils sont plus facilement manipulables. Une approche s'appuyant sur des dynamiques lignagères pourrait être bien adaptée.

- Les exploitants migrants résidant sur place et cultivant des parcelles achetées ;

⁴² et ce malgré un potentiel de production avéré

L'aspect économique devrait être prépondérant chez ces exploitants. L'hypothèse (basée sur certaines observations faites lors de la reconnaissance) que les rizières aménagées sont de leur fait nécessiterait d'être confirmée au travers du dépouillement des enquêtes. L'approche concernant cette population devrait mettre en priorité les capacités de production et le capital d'exploitation.

- Les propriétaires fonciers citadins.

Enfin les propriétaires fonciers non résidents ont probablement une dynamique prioritairement spéculative, l'aspect productif ne devant intervenir que comme facteur second. Les dédommagements financiers pourraient prendre la place principale dans les contacts avec eux.

Par ailleurs, il paraît pertinent de distinguer dans chaque cas les classes d'âges, et de développer des approches adaptées aux différents sous-groupes, en prenant en compte notamment :

- Les chefs d'exploitation ;
- Les femmes ;
- Les enfants, peut-être différenciés entre aînés, cadets
- Les autres dépendants familiaux.

10.3. Contrôle qualitatif des enquêtes réalisées

De nombreuses critiques ont été émises après le déroulement des enquêtes.

10.3.1. « De nombreux habitants de la zone ont été ignorés »

L'une d'entre elles, émises par certains habitants enquêtés, notamment Monsieur Manana René, Tangalamena d'Ambodiapaly, fait état d'une approche très incomplète de la situation.

Devant la proposition de reprendre l'enquête chez lui, il a proposé d'établir la liste des membres de sa famille omis pour la communiquer aux enquêteurs. La nécessité de localiser leurs habitations avec le G.P.S., l'a contraint à reconnaître que ces personnes ne résident pas sur place... mais qu'elles cultivent toutes une parcelle. Quelques investigations complémentaires ont permis de vérifier qu'il serait sans doute très difficile de trouver les personnes et les champs.

Il paraît raisonnable de rattacher ce type de critiques à une même démarche, consistant à chercher à maximiser le nombre de parents enquêtés, dans une perspective d'expropriation et de dédommagements éventuels.

10.3.2. « Les enquêtes sont superficielles »

Ce reproche traduit la déception de personnes pensant que l'enquête vise à déterminer un montant de dédommagements, et se trouvent à la fois frustrées et inquiètes que leurs exploitations ne soient pas prises en compte avec toute l'attention souhaitable. La crainte d'une sous-estimation de la valeur des parcelles exploitées et des vergers s'est ainsi exprimée au travers des critiques sur la qualité des enquêtes.

10.3.3. Démarche recommandée

- Déroulement des interventions

La démarche adoptée au niveau de la zone d'Antanandava⁴³, qui a permis la réalisation des enquêtes par foyer, semble devoir être conservée, dans la mesure où elle assure une information progressive et élargie des populations au travers de leurs différents niveaux de responsabilité (administratives et traditionnelles).

La réalisation des enquêtes par foyers semble indispensable au moins en ce qui concerne les hameaux directement impliqués par l'option 4 de l'étude de faisabilité.

- Intérêt de l'élargissement

Sur le plan stratégique, il semble intéressant de décrire la situation des strictes zones retenues en élargissant l'intervention à celles qui sont immédiatement périphériques. Ce décentrage renforce l'idée d'alternatives en matière de zone d'épandage, et crédibilise la contribution à la prise de décision qui est proposée aux populations.

- Eléments de stratégie d'avenir

L'élargissement des populations impliquées dans les études d'impact pourrait donner lieu à un assainissement des relations en plusieurs étapes :

- Une réduction du nombre de personnes directement " menacées " au fur et à mesure des prises de décisions, permettant de soulager une partie des populations qui ne serait plus directement concernée ;
- L'établissement de rapports privilégiés et attentionnés avec les populations qui resteront touchées par les zones d'épandage ;
- L'implication des populations " soulagées " dans la recherche de voies d'avenir pour les populations devant changer de lieu de résidence, mettant l'accent sur la solidarité familiale, lignagère, à l'intérieur des fokontany et entre fokontany voisins.

Ces éléments pourraient constituer une des bases de l'implication des populations dans la préparation d'un partenariat actif avec DYNATEC pour l'avenir.

Le fait que des oppositions se seront manifestées lors des périodes d'extension maximale des zones touchées, devrait en faciliter la résorption une fois délimitées des zones géographiques plus restreintes, en désamorçant une partie des opposants, et en concentrant les efforts sur ceux restant effectivement concernés.

10.4. Populations situées à l'intérieur de la zone d'épandage envisagée

En l'absence d'informations complémentaires et de cartes précises, les résultats présentés correspondent au pré-dépouillement manuel des relevés G.P.S. dans les fokontany d'Antanandava et d'Anamboakatra.

Leur lecture nécessite certaines précautions :

- Le mode de pré-dépouillement manuel ne permet pas d'atteindre la précision des transferts directs de points. Ces résultats doivent donc être considérés comme des ordres de grandeur ;

⁴³ Informations précises et implication des autorités administratives, puis traditionnelles, avant une réunion publique.

- Les chiffres de population concernée correspondent uniquement aux ménages enquêtés, complétés par les résultats du repérage pour les hameaux d'Ambohimarina ayant refusé l'enquête. L'estimation reste néanmoins par défaut de l'ordre de 5 à 10 % pour la phase 3 (Mahatera) ;
- La localisation des habitations est analysée par phase, selon trois échelles de proximité par rapport aux limites définies sur la carte Knight Piesold dans le scénario 4 :
 - Les ménages implantés à l'intérieur de la zone d'épandage ;
 - Ceux qui sont situés entre la zone d'épandage et la limite externe ;
 - Ceux qui sont à l'extérieur de cette limite, mais à une distance telle qu'ils seront inévitablement touchés lors des travaux d'aménagement ou des activités d'exploitation.

Tableau 13. Estimation des populations situées dans la zone d'épandage

Phase	Fokontany	Zone d'épandage		Entre Z.E. et limite		TOTAL	
		Ménages	Population	Ménages	Population	Ménages	Population
Phase 1	Antanandava	55	231	2	10	56	238
Phase 2	Antanandava	4	20			4	20
	Antananambo	16	80			16	80
Phase 3	Zone	7	34	24	88	31	122
	Lac	8	27			8	27
Total intérieur		90	392	26	98	116	490

Tableau 14. Estimation des populations situées à proximité de la zone d'épandage

	Extérieur Est	Extérieur Nord Est	Extérieur Ouest	Extérieur Sud Ouest	Total périphérie
Ménages	49	27	12	26	114
Population	213	148	43	130	534

Tout en gardant à l'esprit que ces données constituent davantage des ordres de grandeurs que des éléments définitifs, il y aurait entre 130 et 150 ménages actuellement implantés dans les zones d'épandage, abritant entre 550 et 600 personnes, dont la moitié concernée dès la phase 1.

Si l'on inclut les riverains immédiats de la zone, la population directement touchée atteint 250 à 300 ménages, comprenant entre 1.100 et 1.200 personnes.

Sous réserve de confirmation par des dépouillements plus précis, la zone située immédiatement à l'ouest des délimitations actuelles, dans le fokontany d'Antananambo, semble peu peuplée, contrairement à celle de Betampona, située au sud-est et concernée en phase 3. Il semblerait intéressant sur le plan social d'étudier la possibilité de reporter une tranche d'épandage dans cette direction.

BIBLIOGRAPHIE

1. Association Culturelle des Jeunes de Toamasina (A.CU.JE.T.), Projet de Soutien pour le Développement Rural (P.S.D.R.), 2002, Plan Communal de Développement de la commune de Tamatave II suburbain, 62 p.
2. Comité Régional de Développement (C.R.D.), 2003, Plan Régional de Développement de la Région Mangoro, 134 p.
3. Centre Technique Horticole de Tamatave (C.T.H.T.), 2002, Rapport de la Campagne d'Exportation, p.
4. Développement Économique et Social Durable (DES – D), Fonds d'Intervention pour le Développement (FID), 2003, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Ambohibary, 45 p.
5. Développement Économique et Social Durable (DES – D), Fonds d'Intervention pour le Développement (FID), 2003, Plan Communal de Développement de la Commune Urbaine de Moramanga, 51 p. + Annexes
6. DYNATEC – PHELPS DODGE Corporation, Septembre 2003, Étude d'impact environnemental du projet d'exploration par forage, Campagne 2003 – 2004, dans les gisements de nickel cobalt d'Ambatovy – Analamay, Madagascar, 109 p. + annexes
7. Développement Économique et Social Durable (DES – D), Fonds d'Intervention pour le Développement (FID), 2003, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Ampasimadinika - Manambolo, 57 p.
8. Manaja sy Miaro ny Zava-boary sy ny Olona ao aminy (MAMIZO), Août 2004, Plan Régional de Développement de la Zone Économique de Toamasina, 63 p.
9. MAMPIONONA A.S. LINA, CARE, 2003, Plan de Développement du Fokontany de Tananambo, 23 p. + annexes
10. Office National de l'Environnement (O.N.E.), Programme des Nations Unies pour le Développement (P.N.U.D.), 2001, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Ambohimanana, 46 p.
11. O.N.E., P.N.U.D., 2001, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Ambatovola, 71 p.
12. O.N.E., P.N.U.D., 2001, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Andasibe, 69 p. + annexes
13. O.N.E., P.N.U.D., 2001, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale de Maroseranana, 52 p.
14. O.N.E., P.N.U.D., 2001, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Anivorano, 65 p.
15. O.N.G. ASOS, Fonds d'Intervention pour le Développement (FID), 2001, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale de Lohariandava, 38 p.
16. O.N.G. ASOS, Fonds d'Intervention pour le Développement (FID), 2001, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Anjahamana, 47 p.
17. O.N.G. I.D.E.E.S., Fonds d'Intervention pour le Développement (FID), 2003, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale de Fito, 84p.
18. O.N.G. MAHAFFEY, Projet de Soutien pour le Développement Rural (P.S.D.R.), 2002, Plan Communal de Développement de la communale rurale de Fetraomby, 63 p. + Annexes
19. O.N.G. MAHAFFEY, Projet de Soutien pour le Développement Rural (P.S.D.R.), 2003, Plan Communal de Développement de la communale rurale de Fanasana, 58 p. + Annexes
20. Service d'Appui à la Gestion de l'Environnement (SAGE), Manuel de gestion locale des pâturages / Torolalana fitantanana ny kijana, 58 p.
21. Unité de Politique pour le Développement Rural (U.P.D.R.), Ministère de l'Agriculture, 2001, Monographie de la région de l'Est
22. VOAHAARY SOA, Projet de Soutien pour le Développement Rural (P.S.D.R.), 2002, Plan Communal de Développement de la Commune Rurale d'Ambalarondro, 50 p.

ANNEXE 1

LISTE DES PERSONNES RENCONTRÉES

Noms	Prénoms	Lieux	Fonctions
ANDRIANIAINA	Henry Jefferson	Tamatave	Directeur Inter - Régional des Eaux & Forêts
BERTRAND		Anamboakatra	Représentant fokonolona
BOTO	Edmond	Tamatave	Directeur Affaires économiques Faritany
DARETRY	Richard	Téléphone	Responsable Aide & Action Fénérive Est
DONNÉ		Maison Rouge	Guide
FELACK	Christian	Tamatave	Directeur ONG MAMIZO
FIRINGA	Mamisoa	Tamatave	Coordonnateur ONG OLIO
HARINIAINA		Tamatave	Enquêtes SOATEG
IMBONY	Ely Jules	Fanandrana	1 ^{er} adjoint au maire
IOMBA		Antanandava	Chef de quartier
KASSAV	Raymond	Tamatave	Président ONG GRADE
KELSEY	Elaine	Tamatave	Coordonnatrice CARE
LEBIASY		Betampona	Tangalamena Betampona
LOQUET	Maryline	Tamatave	C.T.H.T.
MANANA	René	Maison Rouge	Tangalamena Ambodiapaly
MARTIN		Analabe	Guide
MENA		Antananambo	Tangalamena
MODONGY	Rolland	Tamatave	Membre ONG GRADE
MONJA	Manantsoa	Tamatave	Directeur ONG GRADE
NANA	Fleurion	Tamatave	Directeur régional FOFIFA
NDALANA	Thomas	Tamatave	Vice P.D.S. Faritany, Président ONG Tsaramandrosoa
PAUL		Antananambo	Représentant fokonolona
POLY Colonel	Jacques	Faritany Tamatave	Directeur Département Sécurité Civile, Conservation Environnement
RABEDASY	Harivelo Armand	Antananambo	Chef de quartier
RABESALAMA		Tamatave	Président ONG VOGNINALA
RABOTO	Jean-Robert	Tamatave	Développement rural ONG ODDIT
RAKOTOARINIVO	William	Tamatave	Coordonnateur SAGE
RAKOTOARISOA	Jean-Aimé	Tamatave	Equipe Golder
RALY		Antanandava	
RAMANAMPAMONJY	Fabien	Tamatave	Directeur provincial P.S.D.R.
RANAIVOMANANA	Jean-Luc	Tamatave	P.S.D.R.
RANDREMA	Harimanga Raymond	Tamatave	Directeur régional F.I.D.

Noms	Prénoms	Lieux	Fonctions
RANDRIANASOLO		Antananambo	
RANDRIARIMANANA	Harison	Tananarive	Ministre de l'Agriculture
RASOAMANANTENA	Marie Ange	Tamatave	Coordonnateur des Programmes ONG ODDIT
RASOARIMANANA	Françoise	Tamatave	Relations communautaires Dynatec
RAZAFIMAHARO	Vololona	Tamatave	Agronome FOFIFA
RAZAFINDRALAMBO	Guy	Tamatave	Coordination Golder
RODOLPHE		Tamatave	Agro-environmentaliste Diragri
SOAVANANA	Edwige	Tamatave	Correspondante ONG MAHASOA
SOLO	Maurice	Fanandrana	2° adjoint au maire
THÉOGÈNE	Charles	Maire	Commune d'Ambotandroho
TOTO	Paul	Tamatave	Chef du service Planification & Programmation Direction régionale du développement rural
TSARA		Ambohimarina	Tangalamena
TSARAMARO	Wilfrid	Tamatave	Chef du service de l'élevage
TSIZARAINA	Émile	Faritany Tamatave	Président Délégation Spéciale
VOLOLONA		Maison Rouge	Guide

VOLUME K: SOCIAL APPENDICES

APPENDIX 1.2

SOCIOECONOMICS EA APPENDIX

Submitted to:

Dynatec Corporation

TABLE OF CONTENTS

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1 SOCIOECONOMIC IMPACT ASSESSMENT METHODOLOGY	1
1.1 SELECTION OF IMPACTS FOR ASSESSMENT	1
1.2 SIGNIFICANCE DETERMINATION FOR SOCIOECONOMIC IMPACTS	2
1.3 MITIGATION AND BENEFIT ENHANCEMENT	5

1 SOCIOECONOMIC IMPACT ASSESSMENT METHODOLOGY

1.1 SELECTION OF IMPACTS FOR ASSESSMENT

Potential impacts are identified on the basis of:

- socioeconomic issues defined during scoping and other consultations with all project stakeholders;
- understanding of the socioeconomic status, as this is developed through analysis of quantitative and qualitative baseline data; and
- professional experience and judgment of potential interactions between the Ambatovy Project (the project) components and that socioeconomic status, i.e., those elements that define quality of life for affected populations.

With reference to the third bullet above, it is important to also consider the potential for the project to have biological and physical impacts that may in turn have ripple effects on human populations. It is also important to consider proposed mitigation for those biological and physical impacts, as such mitigation itself can generate socioeconomic impacts. For example, an effort to conserve biological resources in proximity to a project as a mitigation for some habitat destruction may in turn result in reducing access to livelihood resources for people presently using those resources.

The potential project impacts and the elements of quality of life of affected populations are multidimensional and inter-related. The linkages between various potential project impacts are complex and can be mutually reinforcing. For example, both project-derived economic opportunities and social investment can combine to induce improved quality of life in a community. Impacts may also have both positive and negative dimensions. For example, employment creation is a very important project benefit while at the same time creating a context for negative project impacts such as excessive migration, or social upheaval. For ease of presentation, potential impacts have been grouped under the following headings:

- Employment, Training and Business Opportunities (Economic Benefits);
- Access to Livelihood Resources Such as Land and Water;
- Access to Social Services and Infrastructure;

- Community Wellbeing, Including Public Health;
- Quality of Life Disturbances; and
- Closure.

1.2 SIGNIFICANCE DETERMINATION FOR SOCIOECONOMIC IMPACTS

The determination of socioeconomic impact significance broadly follows the methodology used for environmental impacts (Volume A, Section 7). There are however, differences in the choice and/or the definition of attributes. The four primary attributes for socioeconomic impact significance determination are listed and defined below:

- *Direction* – indicates whether an impact is considered positive (benefit) or negative. Some impacts may be positive in some contexts while negative in others.
- *Geographic Extent* – for social impacts, is considered in terms of administrative units. Local impacts are experienced by people in the communities closest to the proposed project components, in this case those communities around the mine site, along the slurry pipeline, and in the area of the plant/tailings complex. Impacts are experienced to a lesser degree by people at points more distant from the project, in this case the populations of Toamasina (municipality and province) and of Madagascar as a whole. Finally, some impacts are experienced only by specific individuals.
- *Duration* – refers to the length of time over which an impact occurs. Duration is generally a product of the project description. In this case, “short term” refers to the construction phase of the project, “medium term” to the full period of operations and closure, and “long term” to beyond the life of the project. It is noted that many socioeconomic effects are in fact long term as a significant impact is likely to alter the course of a person’s life.
- *Magnitude* – refers to the degree of change in a socioeconomic parameter that an impact has the potential to produce. Magnitude may be low, medium or high and is generally qualitatively assigned.

There are important differences in the assessment of environmental and socioeconomic impact consequence or significance. Firstly, unlike environmental impacts, socioeconomic impacts are not generally considered to be reversible. Socioeconomic impacts are part of an ongoing process of interdependent social and economic change, extending into the future, and generally cannot be reversed to return to one or all of the pre-project development conditions. (In this sense,

most socioeconomic impacts are “cumulative” in so far as they are products not only of a given project, but of the interaction of that project with the broader, continuously evolving, socioeconomic environment.) Further, since it is presumed that a project will only be permitted if it brings a net benefit to affected populations, a return to pre-project conditions is not in fact desirable. Nor are concepts such as frequency and timing useful for most socioeconomic impacts.

Secondly, for both environmental and socioeconomic impacts, consequence or significance can be rated as negligible, low, moderate or high. However, the significance of socioeconomic impacts must often be determined more intuitively than numerically or on the basis of thresholds. For example, it is straightforward to conclude that an impact is of negligible significance if it is very small, is of short duration, and affects few people; or is of high significance if it is very large, of long duration, and affects most people. Assigning significance levels in cases that are less well defined necessarily depends on i) the perceptions of affected people and their governments (as made evident through consultations, baseline studies and literature reviews); ii) data collection and analysis, and observations of the economic and social reality of the project area and; iii) lessons learned from other experiences.

Thirdly, the determination of significance ultimately is relative to the implication of the impact for human wellness at all levels. That is, unlike a biological assessment, where a 1% rate of death or loss of habitat may have a “low” impact on the health of a particular faunal population as a whole, socioeconomic assessments consider the significance of an impact in terms of each individual’s life and wellness.

Finally, unlike environmental impacts, some socioeconomic impacts may not lend themselves to being assigned attributes or significance except in terms of potential, thus introducing an element of uncertainty in impact assessment. It is, for example, extremely difficult to predict whether social changes that may occur during the course of project development and operation will be positive or negative or both, and in what ways. Socioeconomic impacts result from the interrelationship between project activities, mitigation and/or enhancement measures by the proponent, and decisions made by individuals and communities with regard to events and situations unrelated to the project.

The unpredictability of socioeconomic effects, irrespective of the quality of baseline data, consultations and observations within a community, suggests the value to the assessment of impact potential and significance of experiences in other broadly comparable circumstances. This is somewhat challenging in Madagascar, as there are no other projects of comparable scope to the project that are in operations phases. There are few rigorous studies of the actual effects of

large mines on local populations. Finally, socioeconomic change has been rapid in the recent past and the operations of multinational mining companies have rapidly evolved in response to rising regulatory expectations and new social challenges. Comparisons across time and across countries are therefore risky. Nevertheless, this project's Environmental Assessment (EA) consultants have much international experience in large mining projects, and have applied this knowledge to the assessment of socioeconomic impacts as this has been judged helpful.

The socioeconomic impact assessment section for each study area discusses the potential for impacts in the context of briefly described proposed mitigation and as such comes to conclusions on residual impacts. Additional detail on the proposed mitigation is available in the mitigation sections of the EA. The impact matrices however include columns to indicate the potential for impact in the absence of mitigation.

Mitigation can include avoiding a potential negative impact, minimizing the potential for that impact, or compensating for an impact that is not amenable to either avoidance or minimization. With regard to benefit enhancement, a proponent may commit to undertaking measures that create the conditions and opportunities for individuals and communities to improve their quality of life. A proponent cannot however ensure that people will actually take advantage of those opportunities. Individual and community freedom of choice is an important component of wellness, including participation in and response to mitigation and benefit enhancement programs. This introduces additional unpredictability to the assessment of residual impacts.

Further, it is also possible that despite the implementation of appropriate mitigation and/or benefit enhancement measures, success can be undermined by other social or economic forces at work outside the responsibility or control of a single project. Pre-existing social trends, evolving government social and economic policy, the pattern of development of the regional, national and global economies and other larger events are examples. Therefore, socioeconomic mitigation needs to include an adaptive management approach – socioeconomic impacts are monitored and regularly discussed with the affected population so that issues can be addressed as they evolve.

In the interests of minimizing repetition, the socioeconomic impact assessment section for each study area does not often explicitly differentiate between project phases. This is because many socioeconomic impacts are general to both construction and operations phases. Although there may be differences in scale – there will be more employment and expatriate workforces during construction than operations for example – the effects of these on individuals, families and

communities will be a result of the same processes. The impact matrices however include a breakdown of effects by project phase.

1.3 MITIGATION AND BENEFIT ENHANCEMENT

Regardless of any inherent uncertainty in predicting socioeconomic impacts, it is incumbent on a project proponent to consider both mitigation for potential negative impacts and enhancement of potential benefits.

The main objectives of mitigation and benefit enhancement are as follows:

- Mitigating the impacts and enhancing the benefits of project development, including capturing of unpredictable project effects, such that they can be addressed in a timely fashion.
- Creating opportunities for the people of communities local to the project to participate in the project, thereby enhancing self-determination.
- Establishing the project's role as an active member of local communities and as a participant in their sustainable development.
- Maintaining goodwill and good relations with communities and their governments.

The primary means for project impact mitigation and benefit enhancement are:

- Selecting alternatives for particular project components that reduce the potential for negative impact.
- Developing project policies and procedures (best practice) that reduce the potential for negative impact and/or enhance the potential for benefit.
- For social impacts and benefits that can be directly mitigated and/or enhanced, developing specific measures that address those impacts and benefits, such as, for example, improving water management if water resources may be affected by the project.
- For other social impacts that are difficult to predict or completely mitigate, such as overall social change resulting from migration, developing a social investment program to contribute to quality of life of affected populations.

Social programs will involve working with communities to plan, implement and manage the detail of interventions in mitigation of potential or evolving negative impacts and of interventions intended to enhance project benefits. The program

will also include a monitoring component, such that evolving project-induced challenges can be adaptively managed.

The following principles will guide the social programs:

- Communities most likely to experience significant negative effects of the project will receive project benefits preferentially.
- Consultation and participation will be practiced throughout the project life to define priorities, needs and preferences, and to decide how the social program will be implemented.
- The development and implementation of mitigation and enhancement measures will be undertaken in partnership not only with communities, but also with a range of organizations from government and civil society that are able to bring culturally appropriate experience and knowledge to maximizing net socioeconomic benefit.
- Implementation of social programs will be conducted in an environment of accountability and transparency.
- Sustainability criteria will be incorporated by emphasizing the enabling of local participation in decision-making with regard to the social program.

The mitigation and benefit enhancement section for each study area references alternative selection, best practice and direct mitigation/benefit enhancement that has been or will be implemented by the project. Ahead of the next phase of the participatory process with communities affected by the project, the mitigation and benefit enhancement sections cannot present in detailed or final form the interventions that will make up the social program. The sections describe a process for fully developing and implementing the social program.

VOLUME K: SOCIAL APPENDICES

APPENDIX 2.1

**CULTURAL PROPERTY AND
ARCHAEOLOGICAL RESOURCES BASELINE**

Submitted to:

Dynatec Corporation

Dynatec Projet Minier

Volet Etude Archéologique

Jean-Aimé Rakotoarisoa

Version , Août 2005

Sommaire

**Introduction Générale sur la typologie des sites rencontrés sur les deux zones :
Ambatovy et Tamatave**

Rappel des termes de référence

Méthodologie

Les cadres juridiques en matière de biens culturels

Présentation générale de la Région

Partie 1 : Le périmètre minier Ambatovy Analamay

Partie 2 : La région de Tamatave

Notes et Recommandations

Annexes

Introduction Générale sur la typologie des sites rencontrés sur les deux zones : Ambatovy et Tamatave

Catégories	Sous-catégories	Importance pour les communautés
Tombes	Fasana	Ces édifices représentent les sites les plus sensibles en tant que lieu de résidence des ancêtres. Leurs déplacements nécessitent le respect de tout un rituel si les gens y consentent
	Tranomanara	
	Feraomby	
Cimetières		Site rassemblant plusieurs tombes appartenant à des groupes alliés ou parents.
Lieux de culte	Jiro	C'est l'autel de prières familial. Cet élément peut se déplacer avec la famille.
	Fisokona	Lieu de prière mais propriété d'un lignage.
Endroits néfastes	Tany Mahery	Un tel endroit a porté malheur à tous ceux qui ont essayé de le mettre en valeur
Cascade	Riana	Symbolise un élément purificateur. Lieu à ne pas souiller.
Vestiges culturels	Vatolahy	Pierre levée de grande taille : Commémore un événement ou un personnage important dans le passé.
	Tsangambato	Pierres levées de petite taille qui symbolisent des tombes dans la région de la Mine
	Tanana Taloha	Anciens villages abandonnés, Intérêt historique
	Toerana fahiny	Sites archéologiques, intérêt historique

Rappel des termes de référence

L'équipe du volet Archéologique devait évaluer les points suivants :

- Faire la documentation sur les textes juridiques et sur les ressources secondaires
- Faire l'inventaire des sites culturels (incluant les sites historiques, archéologiques et sacrés, et les tombeaux)
- Produire des cartes thématiques et des fiches sur chaque site, cf. documents annexes
- Le travail inclut les régions suivantes :
 - o à Ambatovy l'intérieur du périmètre minier, au long du tracé du pipeline jusqu'à (Périnet) Andasibe et le long du chemin entre Ampitambe et le site de mine.
 - o A Tamatave l'intérieur du Parc à résidus incluant la zone tampon et le site de l'Usine.
- Etre en relation avec les autorités locales dans la région de Moramanga et Tamatave pour les tenir informées du progrès.

- Préparer un rapport bref pour soumission à Golder (étude de base de données archéologiques, proposer des recommandations pour atténuer les impacts, et en discuter avec Golder et Soateg). Le rapport aura des annexes incluant les cartes et fiches.

Méthodologie

La phase de pré –terrain a consisté à une compilation des documents et études déjà effectuées sur ces régions et un examen attentif de la toponymie mentionnée sur les cartes topographiques au 1/100.000e de la FTM¹. Ce travail a permis de connaître l'environnement culturel général des populations de cette région et de relever des noms de lieux assez caractéristiques pour nous orienter dans la prospection.

Après cette phase de documentation, notre équipe a effectué plusieurs séjours sur le terrain, Ambatovy en Avril-Mai 2004 et Tamatave en Juin_Juillet 2005 dans le but de géoréférencier (latitude, longitude, altitude) par GPS tous les sites culturels, culturels et archéologiques et susceptibles d'être affectés par le projet minier

Plusieurs photos des éléments caractéristiques ont été prises en numérique. Elles seront mises en annexe de ce rapport.

Chaque agent a effectué des transects systématiques pour couvrir entièrement la zone.

Pour aider les communautés locales à mieux comprendre l'objectif de notre travail, des échantillons de tessons de poteries anciennes leur ont été montrées. En effet les sites archéologiques ne comportent pas de structure externe visible et les vestiges sont parfois enfouis sous la couverture végétale actuelle. Ils sont révélés par la présence d'anciennes terrasses d'habitat, des petites levées de terre, un fossé, d'anciens silos, et de quelques tessons.

Ces données ont été traitées par notre unité de SIG afin d'établir une série de cartes thématiques. Les sites sont mis en évidence selon leur typologie par rapport à l'empreinte générale du projet et des régions avoisinantes immédiates.

Des entrevues avec des personnes âgées ont été menées pour nous aider à valider l'identification des sites et de recueillir les traditions y afférentes.

A chaque fois nous avons aussi tenu à expliquer aux autorités locales le but de notre travail et cela a permis de lever tout malentendu.

Les résultats sont présentés dans le présent rapport.

¹ FTM, Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara. Institut Géographique et Hydrographique National

Les cadres juridiques en matière de biens culturels

Depuis quelques années les agences financières ont pris à leur compte ce souci de préserver le patrimoine. Elles recommandent de le respecter

Lors d'aménagement d'un espace à Madagascar, en plus des aspects purement fonciers, il est possible de se heurter à des problèmes touchant au caractère « sacré » d'un site. On peut les classer en quatre catégories :

- 1) La situation habituelle relève des tombeaux familiaux.
- 2) La reconnaissance par toute une communauté du caractère sacré d'un endroit précis (source, étang, arbre, rocher, etc.)
- 3) Au niveau national, les sites et monuments classés doivent en principe être protégés.
- 4) Les vestiges à caractère scientifique : paléontologiques (fossiles, sub-fossiles), archéologiques, périmètres classés.

Les sites archéologiques de Madagascar sont souvent sans structure apparente et de faible dimension. On ne peut donc pas les détecter directement. Ces sites sans structure sont parfois les plus anciens mais malheureusement ils sont aussi les plus vulnérables.

Les textes juridiques nationaux

Les Malgaches ont eu de tout temps le souci de protéger et de ne pas souiller les sites considérés comme sacrés ou ayant un lien avec leurs ancêtres. Certains kabary, discours, recommandaient depuis toujours le respect de l'environnement naturel pour que tout le monde puisse en bénéficier le plus longtemps possible. Plusieurs extraits de ces discours, rappelés régulièrement par les traditions orales, soulignent l'importance des vestiges du passé. L'expression *lova navelan-drazana* (litt. héritage laissé par les ancêtres) illustre bien la pensée malgache sur cette question.

L'administration coloniale a commencé à promulguer les premiers textes législatifs sur la protection du patrimoine de Madagascar en 1937. Il s'agit du décret du 25 Août 1937 (Journal Officiel de Madagascar et Dépendances n° 2699 du 20 Novembre 1937). Ce décret du Président de la République française fait suite à la loi du 2 Mai 1930 ayant pour objet la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Ce décret de 1937 sera suivi en 1939 par un arrêté portant inscription des monuments naturels et des sites de la colonie de Madagascar et Dépendances (Journal Officiel de Madagascar et Dépendances, n° 2770 du 11 Février 1939). Les différents textes successifs ne font que reprendre en élargissant le contenu des mesures prises en 1939. Loi no56-116 du 3 Novembre 1956 dont les applications sont contenues dans l'arrêté no2714-AP/4 du 29 Novembre 1956, (Journal Officiel de Madagascar du 8 Décembre 1956).

Comme on peut le constater, il s'agit de texte général appliqué à toutes les colonies françaises de l'époque. Elles sont calquées sur les lois françaises pour être grossièrement adaptées aux réalités de chaque colonie dont Madagascar.

Après l'indépendance, la loi no 61-031 du 15 Novembre 1961 sur les monuments historiques et objets d'art (Journal Officiel de Madagascar, n° 195 du 25 Novembre 1961) n'apporte pas de changements majeurs. Il faut attendre l'année 1973 pour qu'une nouvelle ordonnance portant le

no73-050 du 7 Septembre 1973 sur la sauvegarde et la protection des biens culturels soit prise (Journal Officiel de Madagascar, n° 944 du 22 Septembre 1973).

La création d'un ministère de la culture à part entière en 1975 n'accélérera pas pour autant la mise en place des décrets d'application et la liste des sites à classer comporte plusieurs lacunes.

Une nouvelle ordonnance fut prise en 1982 pour réactualiser celle de 1973, (Ordonnance 82-029 du 6 Novembre 1982 sur la sauvegarde, la protection et la conservation du patrimoine national). Cette ordonnance sera immédiatement suivie par celle portant le no82-030 qui aligne Madagascar sur une convention internationale en matière de préservation des sites et monuments culturels. Cette Convention adoptée lors de la XVII^e Conférence Générale de l'UNESCO à Paris le 16 Novembre 1972. Cette convention souligne clairement l'importance de préserver le patrimoine culturel et naturel au niveau mondial. Madagascar l'a donc ratifié le 6 Novembre 1982 (Journal Officiel de la République Démocratique de Madagascar n° 1525).

Le décret 83.116 (Journal Officiel de la République Démocratique de Madagascar, no 1557 du 23/4/83) en application de l'ordonnance 82-029 augmentée de quelques aménagements ponctuels continue à être la base juridique actuelle pour la sauvegarde, la protection et la conservation du patrimoine national.

Dans la législation environnementale, il est requis lors de la réalisation d'une étude d'impact environnemental (EIE), de procéder à une caractérisation du « Patrimoine architectural, archéologique et paysager et tous autres éléments d'intérêt patrimonial protégés ou non par les lois ou réglementations sur les biens culturels. » 2

Il est important de se référer à ces diverses réglementations car elles sont complémentaires. Les nouvelles lois ne font souvent que reprendre les anciens textes. Ainsi si certaines dispositions générales restent toujours en vigueur malgré leur ancienneté. Faute de moyens adéquats ces textes ont été mis en application de manière sporadique et ponctuelle.

Actuellement la protection des sites et des monuments culturels se replace dans les directives générales sur le respect de l'environnement à Madagascar. Ceci inclut le respect de l'espace culturel (tombeaux, endroits sacrés, pierres levées) d'un territoire d'où la nécessité de collecter l'avis et les recommandations des communautés locales.

Aspects pratiques des applications de ces textes

Une liste de sites est promulguée dans le Journal Officiel avec le label « sites classés ». Cette liste aurait dû être régulièrement mise à jour mais elle reste incomplète jusqu'à maintenant. Les sites n'ayant pas un atout spectaculaire sont omis par ignorance de leur existence. Ceci concerne particulièrement les sites archéologiques où seuls ceux présentant des vestiges remarquables ont gagné une existence officielle sans tenir compte des autres critères tels que l'ancienneté ou la valeur purement scientifique.

² Gouvernement de Madagascar. Ministère de l'Environnement Office National pour l'Environnement (ONE), Direction du Département des Politiques Environnementales. Directive générale pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement à Madagascar. Annexe 2 : Liste de contrôle des composantes du milieu. Juillet 2000.

Afin de palier à une telle carence, le gouvernement malgache a pour la première fois en place un ministère chargé de la culture. En 1973 une ordonnance a tracé les grandes lignes sur la protection des biens culturels.

Cette loi a fait l'objet par la suite de modifications successives. Globalement on peut résumer qu'en théorie la protection du patrimoine culturel existe sur l'ensemble du territoire malgache mais dans la pratique les sites et les objets culturels sont peu protégés.

Parallèlement à ces législations nationales, Madagascar suit aussi le rythme des ratifications celles édictées par les agences des Nations Unies chargées de ces questions sur la protection du patrimoine comme l'Unesco.

Législation internationale

L'Etat malgache ratifie la Convention de l'UNESCO sur la protection du patrimoine mondial par l'ordonnance 82-030 du 06 Novembre 1982 (JO, N°1525)

Cette convention est un texte général de L'UNESCO, en signant ce traité Madagascar reconnaît que « la culture est l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels intellectuels et affectifs caractérisant une société ou un groupe social... englobant, outre les arts, et les lettres, les mode vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances »

Madagascar, en tant que membre de l'UA, Union Africaine, de la COI, Commission de l'Océan Indien, adhère aux dispositions générales sur les chapitres relevant du patrimoine. Auparavant les textes édictés dans le cadre des conventions étatiques (ONU et ses départements spécialisés) sur la protection du patrimoine terrestre et maritime restent valides mais ont rarement eu des applications efficaces au niveau local.

Le Comité du Patrimoine Mondial, qui a défini la notion de « Paysage culturel », distingue :

1 le paysage évolutif :

Les paysages reliques ou fossiles qui témoignent d'un développement antérieur des civilisations et portent la marque d'éléments encore fortement perceptibles les paysages vivants, qui conservent un rôle social actif associé au mode de vie traditionnelle dans des sociétés contemporaines.

2 le paysage associatif :

Le paysage associatif se caractérise par la forte association de phénomènes religieux, artistiques ou culturels à l'élément naturel plutôt que par des traces matérielles tangibles qui peuvent être insignifiantes ou inexistantes! Les bois sacrés, protégés par des interdits des traditions religieuses, sont des parcelles de végétation qui ont pu sauvegarder leur intégrité grâce à des pratiques culturelles. De plus, ces espaces, qui constituent de véritables réservoirs génétiques, permettent une meilleure connaissance de la biodiversité. Les pratiques culturelles permettent donc aussi de protéger l'environnement. (UNESCO - World Heritage. Africa revisited. 1972)

Présentation générale de la Région étudiée

- L'ensemble de la région d'implantation du projet se trouve dans la partie orientale de Madagascar, une région montagneuse assez escarpée au climat tropical chaud et humide.

Le site minier, quasi vide de population, constitue un point de partage entre la région traditionnellement considérée comme le pays betsimisaraka à l'est, le pays bezanozano au sud et sihanaka au nord.

La construction de l'Usine est prévue dans la partie dunaire en bordure du littoral au sud de Tamatave et le Parc à résidus est situé à proximité dans les premières collines de l'arrière pays, à moins d'une dizaine de kilomètres du premier port de Madagascar.

Entre Ambatovy et Tamatave sera construit un « pipe » dont le trajet traversera une végétation forestière encore présente mais subissant de fortes pressions avec des menaces de disparition dans les prochaines décennies.³

³ Ces menaces de disparition de la forêt au bout d'une trentaine d'années sont formulées régulièrement par les services officiels depuis le début du siècle.

PARTIE 1

LES SITES DU PERIMETRE MINIER

Les sites archéologiques

Ils ne sont pas visibles directement dans le paysage à cause de la végétation. En se basant sur nos documents d'archives, les sites ont été localisés grâce au concours de la population locale. Situés sur des crêtes il s'agit d'anciens sites d'occupation assez récente 18^e siècle. Les gens rapportent que certains sites ont été abandonnés à la suite de l'épidémie de peste qui a sévi dans la région au début des années soixante.

Le site d'Antanambao, au Nord du dit village, sur un replat topographique bordant les rizières, des vestiges apparaissent en surface, des tessons de poteries qui d'après leur forme et leur décoration les font apparenter aux tessons du début du 18^{ème} siècle.

Entre Andranoverly-Behontsy et le marais de Torotorofotsy, des vestiges de silos à riz enterrés témoignent d'une occupation ancienne.

Sur des anciens Tavy des mobiliers archéologiques ont été trouvés mais en faible quantité et d'une époque relativement récente.

Nous avons pu aussi voir un ancien site entouré de fossé dans ce parcours.

Géo référence des sites archéologiques

X_UTM	Y_UTM	Sites archéologiques
246716.205	7846594.924	avec fossé
232939.352	7848703.984	avec un petit fossé
228523.558	7851191.896	Antanambao-18 ^e , replat avec présence de tessons sans fossé

Les lieux sacrés du périmètre minier

Comme dans tout Madagascar, toucher aux lieux sacrés comporte toujours un risque de conflits. Dans la région du projet, nous avons identifié quatre types de sites sensibles : les Jiro (poteaux rituels), les Riana (cascades), les tsangambato (amas de pierres), et bien entendu les tombeaux.

Ces sites ne sont pas directement affectés par les travaux à effectuer sur le site minier.

Les Jiro

Les Jiro, sont des lieux où des demandes de bénédictions sont organisées surtout pendant la période de la moisson. Un Jiro est la propriété d'un lignage. On y vient pour exhorter les ancêtres à protéger les cultures et particulièrement le riz. Ainsi à la moisson, une grande cérémonie est organisée pour y déposer les prémices de la récolte en offrande et en signe de remerciements. Chaque famille satisfaite de sa bonne récolte y accroche ses premiers épis de riz. Tous les Jiro de la région du site minier sont faits de la même façon (cf. Photo)
Les épis et le riz semé marquent la continuité des relations entre les vivants et l'au-delà.

A l'intérieur d'un jiro on reconstitue une très petite parcelle de rizières qui symbolise et protège les vraies des aléas climatiques comme la grêle.

Géo référence des Jiro :

LAT	LONG	TYPO	NOM
-18,85948339	48,27991264	Jiro	X
-18,85945480	48,27994072	Jiro	X
-18,85941843	48,27994323	Jiro	Piste Dynatec
-18,88008661	48,36376931	Jiro	Torotorofotsy marais
-18,84323523	48,34845833	Jiro	Ambavahadivohitra

Les riana ou cascades sacrées

Les « riana » : lieu de culte et d'offrande, se trouvent près des torrents. Ce sont des lieux spécifiques dédiés à un ou des divinités Zanahary, ou destinés aux bains des amulettes et des personnes possédées pour leur revitalisation et leur guérison. Des sacrifices y sont aussi perpétrés. La valeur des offrandes est en rapport avec l'importance de la demande. Le maximum reste le sacrifice d'un zébu et le minimum quelques sucreries. Un riana n'a pas de propriétaire fixe. Tout le monde peut y venir à condition de respecter les fady interdits afin de ne pas souiller le site et lui faire perdre son caractère sacré.

Localisation

X_UTM	Y_UTM	ALT	Cascade
233821.360	7850255.295	1002	Cascade
233685.859	7849545.643	967	Cascade
238060.935	7851974.014	1114	Cascade

Les Tsangambato

Les « tsangambato » : pierres érigées marquent la présence d'un tombeau dans les environs proches. C'est un lieu dégarni de végétation, des pieux sont érigés ainsi que des pierres dont la hauteur varie de 50cm à 1m. Sur le parcours Ampitambe jusqu'à la route d'Ambatovy, ces monuments sont nombreux. Mais trois seulement se trouvent hors de la zone touchée par le projet. Mais dans la zone forestière, d'Andranoverny la voie ferrée, ces « tsangambato » sont difficiles à remarquer car elles sont implantées près des tombes dites Vazimba, et recouvertes par la végétation.

LAT	LONG	TYPO	NOM
-18,84865807	48,24735372	Pierre levée	Ambohiboanjo
-18,84893493	48,25037523	Pierre levée	X

Ces tsangambato de la région du périmètre minier sont la représentation de personnes défuntées et à ce titre ils ont la même valeur que les tombes. A chaque pierre correspond un défunt.

Les types de terroirs

Dans la région étudiée les activités principales sont liées aux activités rizicoles et autour du marais de torotorofotsy en particulier. Depuis l'application stricte de la loi sur l'interdiction des tavy (culture itinérante sur brûlis), les paysans ont peur de pratiquer cette forme de culture traditionnelle. Des appoints sont trouvés en faisant un peu de manioc et presque tous les villages ont leurs pieds de bananiers et de cannes à sucre.

Les villages.

On rencontre très peu de villages, mais des hameaux d'habitats dispersés dans l'espace. La région d'Analamay n'est pas occupée. La population est concentrée autour des marais comme à Antanambao, Behontsy, Andranovero, Ambohitrampanga, et le long de l'ancienne voie ferrée, ou le long du tracé de la voie ferrée reliant Andasibe à Ambohitrampanga, longue de 18 km. Une implantation sakalava est signalée dans le nord à une vingtaine de kilomètres de la limite du périmètre minier.

Actuellement l'ancienne voie ferrée est exploitée par CIBA (Complexe Industriel du Bois Andasibe) jusqu'au village de Berano. Elle constitue aussi une voie de circulation normale pour les villageois. Les populations d'Ambohitrampanga, Antaniditra qui est devenue Maromahatsinjo, Analakely, Ambodivoasary l'utilisent souvent pour leurs échanges commerciaux. Les pentes sont faibles. Notons que le long de la voie des petits hameaux continuent de se construire avec des appellations se référant au kilométrage : PK 8, PK 6, etc à partir d'Andasibe.

Localisation des villages

LAT	LONG	TYP	NOM
-18,84957715	48,23467844	Village	Antanambao
-18,84937313	48,23892111	Village	Ambohitranivo
-18,87324505	48,32638912	Village	Behontsa
-18,87414887	48,32671710	Village	Behontsa
-18,88147633	48,33761676	Village	X
-18,87687801	48,34805718	Village	Ambanidia
-18,87993087	48,36773043	Village	Ambanidia
-18,86283338	48,37564219	Village	Maromahatsinjo
-18,87751839	48,37810303	Village	Menalamba
-18,88241015	48,38673530	Village	Analakely
-18,88253924	48,38686296	Village	Analakely
-18,89317436	48,39633057	Village	Sahakoho
-18,90731882	48,40132652	Village	Sahakoho
-18,90922763	48,40163782	Village	Ambodivoasary
-18,90969031	48,41368848	Village	Saribao
-18,92468604	48,41638025	Village	Andasibe
-18,88980668	48,39099825	Village	Maromaniry PK 8
-18,88635124	48,38982286	Village	PK 9
-18,84372759	48,35161303	Village	Ambavahadivohit
-18,87331068	48,35142310	Village	X

PARTIE 2

LES SITES DE LA REGION DE TAMATAVE

A) Zone de l'Usine

L'implantation de l'usine de DYNATEC est prévue dans le périmètre dit d'Antsarimasina où nous avons relevé des villages anciens, des lieux de cultes et des tombeaux.

Site archéologique

Lors de notre prospection de surface, aucune trace de sites archéologiques n'a été relevée.

Villages anciens

On a localisé quatre villages anciens mais abandonnés depuis seulement quelques décennies

NUM	Pt_GPS	X_UTM	Y_UTM	Location
1	146	326312	7986678	Analabe
2	149	327213	7986297	Analabe
3	152	326426	7987230	Analabe
4	153	325864	7987251	Analabe

Le premier village ancien (point n°146) a eu comme dernier propriétaire connu Paul Salifa.

Le second (point n°149) est en dehors du périmètre de l'Usine mais il est le seul à présenter une structure visible d'anciennes habitations avec des vestiges de fondations

Le troisième (point n°152) se signale par quelques eucalyptus.

Le quatrième (point n°153) dispose encore de reste d'une végétation liée à cette occupation ancienne : tamarinier, manguier, eucalyptus et de la cannelle.

Lieux de cultes

NUM	Pt_GPS	X_UTM	Y_UTM	Village
1	138	325556	7986536	Analabe
2	153	325864	7987251	Analabe
3	154	325161	7985848	Analabe
4	155	325103	7985831	Analabe

Le premier (point n°138) placé près du tombeau 1, est un pied de Ravinala (*Ravenala Madagascariensis*). Actuellement, la population locale pratique encore le joro sur cet emplacement

Le deuxième lieu sacré (point n°153) est au pied d'un tamarinier où l'on demande la bénédiction chaque année.

Le troisième lieu (point n°154) est presque contigu au point 153 mais en plus il est considéré comme propice à la provocation de tromba. Un joro y est aussi pratiqué chaque nouvel an.

Le quatrième lieu (point n°155), est juste un pied de Goyavier de chine. Selon les villageois, ce lieu est hanté. Un joro se déroule une fois dans l'année, soit lors de la fête nationale (26 juin) soit lors du nouvel an.

Ces lieux sont sacrés mais leur déplacement ne devrait pas poser de problèmes majeurs.

Tombeaux

Ils sont répartis en deux groupes :

Num	X UTM	Y_UTM	Localité
T1	325556	7986536	Groupe 1 Analabe Fasana
T2	325102	7986262	Groupe 2 Analabe Fasana

Dans le tombeau T1 serait celui de Laza décédé vers 1980. Il a été le gardien de la concession du français Ambroise. Cet endroit est aussi considéré comme un lieu sacré, fijoroana.

Le tombeau T2 est constitué par un groupe 5 tombes sans lien de parenté entre elles. Cet endroit est utilisé pour ensevelir des personnes qui ne sont pas de la région.

L'architecture de ces tombes rappelle celle des maisons. Elles sont faites de bois et couverte par des feuilles du palmier ravalala. Actuellement, la plupart de ces structures sont en mauvais état.

Contrairement aux lieux sacrés le déplacement de ces tombeaux requiert plus d'attention et un accord préalable devra être trouvé auprès des ayants droits. Le résultat de notre enquête laisse supposer que leur déplacement ne sera possible qu'après l'organisation d'une série de rituels appropriés.

Ainsi dans la zone de l'Usine, les sites culturels ne constituent pas une entrave majeure à la poursuite des travaux.

B) La Zone des Tailings

Notre enquête montre qu'un même lieu peut incorporer à la fois plusieurs aspects d'un site culturel. Des lieux de prières jouxtent les lieux de sépulture. Des anciens villages comportent des lieux sacrés.

Les sites archéologiques

La prospection de surface et les enquêtes ont permis d'identifier 5 sites d'intérêt archéologique

Pt_GPS	X_UTM	Y_UTM	Localité	Observations
271	320666	7988766	Ambatovoay	Poterie du 18 ^{es} + Fijorona
282	321180	7988989	Ambohitsiny	Poterie locale et céramique ?
291	322589	7988428	Betampona Atsimo	Tessons ? + Fisokona
293	322584	7988556	Betampona Atsimo	Tessons ?
314	320151	7989079	Sahafilo	Tessons + Fijorona

Le site du point 271 est un village ancien abandonné comportant un fijoroana. Un tessou de poterie (c. 18^{es} siècle) graphitée avec un décor d'impression triangulaire y a été trouvé.

Comme ces sites sont directement menacés par les activités futures du projet, il est recommandé d'y effectuer une « fouille de sauvetage » avant les travaux d'aménagement. Il s'agit d'ouvrir des carrés de fouilles aux endroits appropriés afin de déterminer les éléments archéologiques les plus déterminants : matériels anthropiques, stratigraphie fine, chronologie, etc.)

Les tombeaux

Il existe trois type de tombeaux : tombes individuelles, cimetière regroupant plusieurs tombes, et cimetière pour les défunts étrangers à la région.

X_UTM	Y_UTM	Localité
320222	7987563	Ambohimarina Ambatovoay
321325	7989065	Ambohitsiny
319988	7989295	Ampasikova
319630	7991154	Ampenja
318829	7988903	Analabonara
319178	7989854	Anivorano Analabe
322577	7988415	Betampona Atsimo
322660	7988313	Betampona Atsimo
320735	7989531	Sahafilo
320637	7990432	Sahafilo
320085	7990579	Sahafilo

Dans cette région du Tailings les lieux de sépulture prennent aussi le nom de Tranomanara. En temps normal il est très mal vu de s'en approcher. Même avec de très bonnes raisons, il est interdit d'y aller le mardi et le jeudi.

Leur architecture est proche des maisons d'habitation faite d'une charpente en bois rond et d'une toiture en feuille de palmier. Il leur manque juste les murs.

Leur état général est fonction de leur fréquentation et de la capacité financière des descendants.

Les villages anciens

Ces villages abandonnés présentent des caractéristiques analogues et se signalent dans le paysage par la présence de grands arbres fruitiers.

Pt_GPS	X_UTM	Y_UTM	Location	Observations
167	320481	7990230	Sahafilo	Village ancien + Fisokona (vodi-hasina)
175	320676	7990420	Sahafilo	Village ancien + Fisokona, inoccupé
185	320800	7990530	Sahafilo	Village ancien + Grand Parc à boeufs
196	320086	7989865	Analatapaka	Village ancien + Parc à bœufs (ancien)
202	320428	7990011	Andakanaotra	Village ancien, inoccupé
223	319396	7989760	Ambodibonara	Village ancien, ancien village d'un colon
254	319502	7988418	Ampandrianomby	Village ancien inoccupé
257	319563	7988476	Ampandrianomby	Village ancien
281	321139	7989321	Ambodihazoambo	Village ancien + Parc à bœufs

Le village ancien de Sahafilo au point 167 est encore couvert partiellement d'ampalibe (jacquier, *artocarpus integrifolia* L.) de manguiers et de caféiers. Ce lieu aurait été la première implantation des ancêtres de la population locale actuelle .

Les principaux sites culturels

Les sites culturels (Type Fijorona)

Ces lieux de prières sont érigés au pied d'un arbre dans la partie nord-est de la cour. Il s'agit d'un petit autel matérialisé par une petite pierre plate où sont posées les offrandes (sucreries, miel, alcool, etc.)

Pt_GPS	X_UTM	Y_UTM	Location	Plantes associées
175	320678	7990416	Sahafilo	Manguier
237	319164	7989549	Ambodibonara Ambodivolo	Hasina, <i>Dracaena reflexa</i> L.
248	318887	7988940	Vohitsara Bejono	Hasina, <i>Dracaena reflexa</i> L.
259	319925	7987778	Ambohimarina	Fijoroana
267	320210	7987613	Ambohimarina Ambatovoay	Manguier
270	320603	7988483	Ambatovoay	Manguier
272	320681	7988789	Ambatovoay	Hasina, <i>Dracaena reflexa</i> L.
286	322064	7987859	Amban'ny fitsinjovan-tsambo	Goyavier
287	322293	7987859	Ambodimangatôkana	Hasina, <i>Dracaena reflexa</i> L.
288	322779	7988116	Betampona Atsimo	Hasina, <i>Dracaena reflexa</i> L.
294	322641	7988948	Betampona Atsimo	Fijoroana
297	322663	7988908	Betampona Atsimo	Hasina, <i>Dracaena reflexa</i> L.
298	322599	7988987	Betampona Atsimo	Hasina, <i>Dracaena reflexa</i> L.

Chacun de ces sites de Joro est lié généralement à une famille mais il existe quelques endroits situés en bordure de sentier où tout le monde peut se recueillir un instant.

Le déplacement de ces lieux de Joro ne posera pas de problèmes particuliers dans la mesure où ils suivent les familles qui les reconstituent dans leurs nouveaux domiciles.

Les sites culturels (Type Fisokona)

Ces sites sont les plus importants culturellement car ils donnent lieu à des rassemblements réguliers de groupes lignagers. Les cérémonies ne peuvent être organisées qu'en présence des Tangalamena.

Le fisokona est aussi parfois désigné par Jiro.

Pt_GPS	X_UTM	Y_UTM	Location	Observations
192	321222	7990503	Anjiro	Fisokona ancien
224	319397	7989804	Anivorano	
234	319208	7990931	Ampenja	
259	319925	7987778	Ambohimarina	
266	318830	7990179	Analabe Salazamay	
274	320179	7989623	Antanambaovao Sahafilo	
292	322589	7988486	Betampona Atsimo	Fisokona avec deux têtes de zébu
303	320690	7990553	Sahafilo	

Le site du village d’Anjiro (point 192) apparaît comme le plus important et probablement le plus ancien. Il est le seul dans la région à inclure dans sa toponymie la racine Jiro.

La typologie des Fisokona peut se classer en deux grandes catégories : Le type avec un pieu pointu et celui avec un pieu mais se terminant par deux pointes rappelant les cornes d’un zébu. A la fin d’une cérémonie, on y accroche le crâne du zébu qu’on vient de sacrifier.

Les cérémonies organisées à une date convenue par les parents et alliés d’un même groupe autour d’un Fisokona peuvent rallier des centaines voire des milliers de personnes dont certaines viennent de très loin.

Les sites culturels (Type Tsangambato)

X_UTM	Y_UTM	Localité
320888	7990541	Sahafilo

Tous ces sites culturels ne sont pas de la même importance au vu d’un éventuel déplacement. La population acceptera toutes propositions à condition de réaliser les rites ancestraux.

Notes et Recommandations

A) Dans la région d'Ambatovy

Le mode de vie traditionnelle domine encore dans cette région. Les interdits sont vivaces et respectés. Les cérémonies organisées autour des Jiro, des Tsangambato et les ablutions sur les Riana en sont des preuves tangibles. Le caractère sacré est toujours respecté par les populations car à chaque passage sur ces lieux, si (elles en ont) elles doivent faire des offrandes de miel, du rhum local lors du passage.

Le calendrier annuel des activités est aménagé autour des étapes suivantes :

- 1) Vers le début de la saison rizicole (Octobre) les populations font des demandes aux Zanahary pour recevoir leur bénédiction, une bonne santé et la force pour entreprendre les travaux.
- 2) Après le semis de riz (Février) : Pour espérer une bonne récolte des prières sont faites. Il est aussi nécessaire de suspendre les autres activités. Ainsi on ne doit plus pêcher, ni couper des plantes aquatiques pour la vannerie durant cette période.
- 3) A la moisson (Mai), on doit remercier les Zanahary pour leur bienfait.

Il existe dans la région d'Ambatovy plusieurs sites culturels mais toutes les populations enquêtées s'accordent sur la prédominance du doany d'Ambavahadivohitra, au nord est d'Ambohitrampanga, comme le principal lieu de culte. Ce lieu serait donc un endroit idéal pour organiser une cérémonie pour le lancement des travaux miniers. Cf. Annexe 4.

B) Dans la région de Tamatave

Au point de vue de la sensibilité des gens vis-à-vis des coutumes et des traditions les appréciations sont presque les mêmes. On retrouve le mot Jiro qui désigne des sites et des objets ayant exactement les mêmes fonctions mais représentés d'une manière différente.

La seule différence notable réside dans le fait que dans la région sub-urbaine de Tamatave le milieu social est plus homogène. Nous sommes complètement dans le pays betsimisaraka. La présence de quelques migrants venant des hautes terres et du sud-est n'ont pas beaucoup d'influence dans le respect des coutumes.

Les négociations sur les déplacements de sites se feront avec les chefs coutumiers, *Tangalamena* facilement identifiables au sein des différents groupes sociaux.

L'organisation de ces déplacements devraient aussi suivre les étapes énoncées dans l'annexe 4.

VOLUME K
APPENDIX 2.1
ATTACHMENT 1
TERMINOLOGY

LEXIQUE

(des mots malgaches utilisés)

Fady

Interdit, Taboo

Fasana

Nom générique pour désigner une sépulture.

Feraomby

Endroit réservé à un individu décédé mais qui n'a pas droit au tombeau familial. Exemple, un homme ayant décidé de vivre dans le village de son épouse devrait à sa mort être enseveli dans le tombeau de sa famille paternelle. Si pour des raisons d'éloignement ou de lacunes financières, son corps ne peut être acheminé vers son tombeau paternel. On le mettra au Feraomby.

Fijorona (ou Fijoroana)

Endroit considéré comme sacré où on vient prier à titre individuel ou familial.

Fisokina

Pieu d'une hauteur de deux à trois mètres planté au milieu du village. Il sert aussi comme lieu de prières mais pour des cérémonies importantes rassemblant un lignage et leurs alliés. Le rituel requiert la présence d'un Tangalemena qui veille à l'application stricte des règles coutumières.

Jiro

Autel familial établi dans la partie nord-est de la cour. Il est composé d'une petite pierre plate entourée d'une plante appelée *Hasina*. On y dépose des petites offrandes (sucreries, miel, etc).

Joro

Lieu considéré comme sacré afin de pouvoir y faire une prière.

Riana

Une cascade symbolise l'idée d'une puissante capacité de purification. Les gens y viennent pour faire leurs ablutions avant de se rendre sur un site sacré.

Tanantaolo (Tanana aolo)

Désigne un village abandonné.

Tangalamena

Homme chargé jouant le rôle de gardiens des traditions et dont les avis sont très écoutés par la communauté. Chaque lignage a son Tangalamena en principe.

Tavy (ou Tevy)

Mode de culture itinérante sur brûlis.

Tranomanara

Appellation des tombes dans la région des Tailings.

Tromba

Séance de possession

Tsangambato

Pierre levée

Vazimba

Désigne une population très ancienne. Les Vazimba sont supposés être les premiers occupants de certaines régions de Madagascar. Mythes et réalités sont amalgamés autour de ce mot.

VOLUME K

APPENDIX 2.1

ATTACHMENT 2

FIGURES AND PHOTOGRAPHS – MINE AREA

LES DOCUMENTS ICONOGRAPHIQUES DU PÉRIMÈTRE MINIER

Type de Riana



Riana Razafimahefa



Riana Ankazotokana

Type de Jiro



Jiro Berano – Marozafy



Jiro Ambavahadivohitra

Type de Tsangambato





Table 1 Cultural Resources Data : Mine Area

LAT	LONG	ALTITUDE	TYPO	NOM	POP	KARAZANA	ORIGINE
-18,84957715	48,23467844	910	Village	Antanambao	Bezanozano	Marovavy	Ambonierenana
-18,84937313	48,23892111	924	Village	Ambohitranivo	Bezanozano	Marovavy	
-18,84931488	48,24162913	942	Tombeau				
-18,84908631	48,24542454	920	Site archéo	Antanambao-18è			
-18,84865807	48,24735372	930	Pierre levée	Ambohiboanjo			
-18,84893493	48,25037523	937	Pierre levée				
-18,84993103	48,25290866	941	Culture				
-18,85124498	48,25754955	929	Culture				
-18,85605795	48,27160844	982					
-18,85925104	48,27679315	993	Croisement route				
-18,85948339	48,27991264	1011	Jiro				
-18,85945480	48,27994072	1011	Jiro				
-18,85941843	48,27994323	1038	Jiro	Piste Dynatec			
-18,85804270	48,28478429	1020	Piste Vavanomby				
-18,87172985	48,29972511	986	Rizière-piste-Ambatovy	Andranoverly	Bezanozano		Ampitambe
-18,87319190	48,29943451	985	Rizière-piste-Ambatovy	Andranoverly	Bezanozano		Ampitambe
-18,87319358	48,29943334	985	Rizière-piste-Ambatovy	Andranoverly	Bezanozano		Ampitambe
-18,87319459	48,29943250	985	Rizière-piste-Ambatovy	Andranoverly	Bezanozano		Ampitambe
-18,87320951	48,29943459	985	Rizière-piste-Ambatovy	Andranoverly	Bezanozano		Ampitambe
-18,87324421	48,29943786	985	Piste-Ambatovy-Behontsa				
-18,87325594	48,29944013	985	Piste-Ambatovy-Behontsa				
-18,87153237	48,30364667	966	Piste-Ambatovy-Behontsa				
-18,87153396	48,30365933	966	Piste-Ambatovy-Behontsa				
-18,87153463	48,30366285	966	Piste-Ambatovy-Behontsa				
-18,87333792	48,31170344	1041	Piste-Ambatovy-Behontsa				
-18,87331478	48,31172188	1042	Piste-Ambatovy-Behontsa				
-18,87078487	48,31794879	1043	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z	

Table 1 Cultural Resources Data : Mine Area

LAT	LONG	ALTITUDE	TYPO	NOM	POP	KARAZANA	ORIGINE
-18,87078429	48,31794921	1043	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z	
-18,87078496	48,31795198	1043	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z	
-18,87307732	48,32555713	1028	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z	
-18,87308495	48,32602124	1030	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z	
-18,87324354	48,32639457	1030	Eucalyptus				
-18,87324329	48,32639507	1030	Vala				
-18,87324505	48,32638912	1030	Village	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Zafind	
-18,87414887	48,32671710	1005	Village	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Zafind	
-18,87574302	48,32951398	968					
-18,87644098	48,33207222	967					
-18,87961345	48,33312113	973	Village	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Zafind	
-18,88143064	48,33616418	966	Village	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Zafind	
-18,88147633	48,33761676	965	Village	nouveau	Bezanozano		
-18,88166391	48,33829888	966	Silo à riz				
-18,88090795	48,33903003	963	Silo à riz				
-18,88051048	48,33966706	960	Tombeau		Bezanozano	Zafindrabeony	
-18,87894809	48,34341310	954	Tombeau		Bezanozano	Zafindrabeony	
-18,87865280	48,34405121	978	Tombeau		Bezanozano	Zafindrabeony	
-18,87687801	48,34805718	956	Village	Ambanidia	Bezanozano		
-18,87503676	48,34956290	959	Torotorofotsy marais				
-18,87515109	48,34975116	967	Torotorofotsy marais+pont				
-18,87331068	48,35142310	991	Village		Zafindrahoatra		
-18,87283945	48,35155771	998	Site archéo		Zafindrahoatra		
-18,87127320	48,35864645	957					
-18,87542786	48,35924509	954					
-18,88008661	48,36376931	932	Jiro	Torotorofotsy m			
-18,87993087	48,36773043	952	Village				
-18,87481632	48,37314497	957	Pont				

Table 1 Cultural Resources Data : Mine Area

LAT	LONG	ALTITUDE	TYPO	NOM	POP	KARAZANA	ORIGINE
-18,86283338	48,37564219	972	Village	Maromahatsinjo			
-18,86062534	48,37856085	956	Croisement	PK 13			
-18,85301893	48,35230764	946	Croisement vers Mokaranana				
-18,84372759	48,35161303	955	Village	Ambavahadivohitra			
-18,84323523	48,34845833	1035	Jiro	Ambavahadivohitra			
-18,85261777	48,34517053	1026	Fin CF+ pont	Berano			
-18,87617075	48,37747062	964	Croisement + pont				
-18,87751839	48,37810303	961	Village	Menalamba			
-18,88241015	48,38673530	948	Village	Analakely			
-18,88253924	48,38686296	948	Village	Analakely			
-18,88297526	48,38779863	948	Point de collecte				
-18,88635124	48,38982286	942	Village	PK 9			
-18,88980668	48,39099825	942	Village	Maromaniry PK 8			
-18,89037481	48,39358348	953	Point de collecte				
-18,89317436	48,39633057	955	Village	Sahakoho (Fandr			
-18,89555197	48,39718351	925	Tombeau	Menamaso			
-18,90731882	48,40132652	923	Village				
-18,90922763	48,40163782	939	Village	Ambodivoasary			
-18,90777153	48,41088130	937	Point de collecte				
-18,90829666	48,41143141	933	Rizière				
-18,90969031	48,41368848	933	Village	Saribao			
-18,90996139	48,41468342	930	Piste vers Andasibe				
-18,91073554	48,41531206	932	Piste				
-18,91187757	48,41550870	932	Piste				
-18,91305950	48,41615385	936	Piste				
-18,92468604	48,41638025	940	Village	Andasibe			

Table 1 Cultural Resources Data : Mine Area (continued)

LAT	LONG	ALTITUDE	TYPO	NOM	POP	KARAZANA	ORIGINE	FADY
-18,84957715	48,23467844	910	Village	Antanambao	Bezanozano	Marovavy	Ambonierenana	Mardi-Jeudi+Porc
-18,84937313	48,23892111	924	Village	Ambohitranivo	Bezanozano	Marovavy		
-18,84931488	48,24162913	942	Tombe/Tombeau					
-18,84908631	48,24542454	920	Site archÚo	Antanambao-18è				
-18,84865807	48,24735372	930	Pierre levÚe	Ambohiboanjo				
-18,84893493	48,25037523	937	Pierre levÚe					
-18,84993103	48,25290866	941	Culture					
-18,85124498	48,25754955	929	Culture					
-18,85605795	48,27160844	982						
-18,85925104	48,27679315	993	Croisement route					
-18,85948339	48,27991264	1011	Jiro					
-18,85945480	48,27994072	1011	Jiro					
-18,85941843	48,27994323	1038	Jiro	Piste Dynatec				
-18,85804270	48,28478429	1020	Piste Vavanomby					
-18,87172985	48,29972511	986	RiziÈre-piste-Ambatovy	Andranover	Bezanozano		Ampitambe	
-18,87319190	48,29943451	985	RiziÈre-piste-Ambatovy	Andranover	Bezanozano		Ampitambe	
-18,87319358	48,29943334	985	RiziÈre-piste-Ambatovy	Andranover	Bezanozano		Ampitambe	
-18,87319459	48,29943250	985	RiziÈre-piste-Ambatovy	Andranover	Bezanozano		Ampitambe	
-18,87320951	48,29943459	985	RiziÈre-piste-Ambatovy	Andranover	Bezanozano		Ampitambe	
-18,87324421	48,29943786	985	Piste-Ambatovy-Behontsa					
-18,87325594	48,29944013	985	Piste-Ambatovy-Behontsa					
-18,87153237	48,30364667	966	Piste-Ambatovy-Behontsa					
-18,87153396	48,30365933	966	Piste-Ambatovy-Behontsa					
-18,87153463	48,30366285	966	Piste-Ambatovy-Behontsa					
-18,87333792	48,31170344	1041	Piste-Ambatovy-Behontsa					
-18,87331478	48,31172188	1042	Piste-Ambatovy-Behontsa					
-18,87078487	48,31794879	1043	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z		
-18,87078429	48,31794921	1043	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z		

Table 1 Cultural Resources Data : Mine Area (continued)

LAT	LONG	ALTITUDE	TYPO	NOM	POP	KARAZANA	ORIGINE	FADY
-18,87078496	48,31795198	1043	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z		
-18,87307732	48,32555713	1028	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z		
-18,87308495	48,32602124	1030	Croisement	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Z		
-18,87324354	48,32639457	1030	Eucalyptus					
-18,87324329	48,32639507	1030	Vala					
-18,87324505	48,32638912	1030	Village	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Zafindra		
-18,87414887	48,32671710	1005	Village	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Zafindra		
-18,87574302	48,32951398	968						
-18,87644098	48,33207222	967						
-18,87961345	48,33312113	973	Site archÚo	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Zafindra		
-18,88143064	48,33616418	966	Site archÚo	Behontsa	Bezanozano	Marovavy+Zafindra		
-18,88147633	48,33761676	965	Village	nouveau	Bezanozano			
-18,88166391	48,33829888	966	Silo Ó riz					
-18,88090795	48,33903003	963	Silo Ó riz					
-18,88051048	48,33966706	960	Tombe/Tombeau		Bezanozano	Zafindrabeony		
-18,87894809	48,34341310	954	Tombe/Tombeau		Bezanozano	Zafindrabeony		
-18,87865280	48,34405121	978	Tombe/Tombeau		Bezanozano	Zafindrabeony		
-18,87687801	48,34805718	956	Village	Ambanidia	Bezanozano			
-18,87503676	48,34956290	959	Torotorofotsy marais					
-18,87515109	48,34975116	967	Torotorofotsy marais+po					
-18,87331068	48,35142310	991	Village+ vala		Zafindrahoat			Mardi-Mercredi
-18,87283945	48,35155771	998	Site archÚo		Zafindrahoat			Mardi-Mercredi
-18,87127320	48,35864645	957						
-18,87542786	48,35924509	954						
-18,88008661	48,36376931	932	Jiro	Torotorofotsy m				
-18,87993087	48,36773043	952	Village					
-18,87481632	48,37314497	957	Pont					
-18,86283338	48,37564219	972	Village	Maromahatsinjo				

Table 1 Cultural Resources Data : Mine Area (continued)

LAT	LONG	ALTITUDE	TYP	NOM	POP	KARAZANA	ORIGINE	FADY
-18,86062534	48,37856085	956	Croisement	PK 13				
-18,85301893	48,35230764	946	Croisement vers Mokaran					
-18,84372759	48,35161303	955	Village + rizièr	Ambavahadivohit				
-18,84323523	48,34845833	1035	Jiro	Ambavahadivohit				
-18,85261777	48,34517053	1026	Fin CF+ pont	Berano				
-18,87617075	48,37747062	964	Croisement + pont					
-18,87751839	48,37810303	961	Village	Menalamba				
-18,88241015	48,38673530	948	Village	Analakely				
-18,88253924	48,38686296	948	Village	Analakely				
-18,88297526	48,38779863	948	Point de collecte					
-18,88635124	48,38982286	942	Village (Ranary)	PK 9				
-18,88980668	48,39099825	942	Village (Rabetsa)	Maromaniry PK 8				
-18,89037481	48,39358348	953	Point de collecte					
-18,89317436	48,39633057	955	Village	Sahakoho (Fandr				
-18,89555197	48,39718351	925	Tombe/Tombeau	Menamaso				
-18,90731882	48,40132652	923	Village					
-18,90922763	48,40163782	939	Village	Ambodivoasary				
-18,90777153	48,41088130	937	Point de collecte					
-18,90829666	48,41143141	933	Rizièr					
-18,90969031	48,41368848	933	Village	saribao				
-18,90996139	48,41468342	930	Piste vers Andasibe					
-18,91073554	48,41531206	932	Piste					
-18,91187757	48,41550870	932	Piste					
-18,91305950	48,41615385	936	Piste					
-18,92468604	48,41638025	940	Village	Andasibe				
0,00000000	0,00000000	0	Tombe/Tombeau					

VOLUME K

APPENDIX 2.1

ATTACHMENT 3

TOAMASINA GENERAL DATA

Table 1 Cultural Resources Data : Process Plant and Tailings Facility Areas

Point GPS	LAT	LONG	X_PROJ	Y_PROJ	SITE	VILLAGE	CLASS	CATEGORIE	ENVIRONNEMENT	TOPOGRAPHY	PROPRIETAIRE	OBSERVATION
271	-18.1625193	49.30442	320666	7988766	Tailings	Ambatovoay	0	Site archéologique avec un tesson du 19e siècle	Herbacé, boisé, letchis	Sommital	Rémi	Site archéologique, Découverte d'un tesson
282	-18.1625193	49.30928	321180	7988989	Tailings	Ambohitsiny	0	Site archéologique	Hitsina, Ampalibe	Sommital		Honenany Mr Todivelo amin'izao fotoana izao.
291	-18.1625193	49.32257	322589	7988428	Tailings	Betampona Atsimo	0	site archéologique				tanàna haolo.
293	-18.1625193	49.32246	322584	7988556	Tailings	Betampona Atsimo	0	Site archéologique, Fisokona	herbacé (Gazon), boisé.	Sommital	Pop° locale nahita poterie; fiavian'ny mponina avy any	efa nisy tamin'ny andron'ny Besalohy (=1947)
314	-18.1625193	49.29958	320151	7989079	Tailings	Sahafilo	0	Site archéologique, Fijoroana (vodi-goavy)	Manga, bonara, Voasary, Ampalibe.	Sommital		Nisy tesson hono ireo mponina eo an-tanàna.
146	-18.2020800	49.35762	326312	7986678	Plant	Analabe	1	Village ancien,Tanantaolo inoccupé	manguier, apalibe, herbacé	plaine	Paul Salita	un palmier à huile
149	-18.2056000	49.36609	327213	7986297	Plant	Analabe	1	Village ancien,Tanantaolo inoccupé	manguier, goyave, eugeunia jambolona	plaine	Chinois	murs de pierre (visible à la surface), deux quartier différents: le premier longueur5m sur3m de largeur, le second 5m de large sur12m
152	-18.1971100	49.35874	326426	7987230	Plant	Analabe	1	Village ancien,Tanantaolo	voambarika, eucalyptus, herbacé	plaine		
223	-18.1625193	49.29251	319396	7989760	Tailings	Ambodibonara	1	Village ancien, Fisokona (vodi-hasina)	Herbacé, boisé, mangue, letchis	Bas de pente		
281	-18.1625193	49.30896	321139	7989321	Tailings	Ambodihazoambo	1	Village ancien, Fisokona, inoccupé	Cocotier,Ampalibe,Manga,litchis	Milieu de pente	Famille Zafiravaratra	Ny Voahitsina dia ampiasaina atao emboka amin'ny famoahana tromba, Misy vato, fototra trano rakitry ny ela.
254	-18.1625193	49.29339	319502	7988418	Tailings	Ampandrianomby	1	Village ancien, inoccupé info venant de 253	Herbacé, boisé, Ala potsiny	Milieu e pente	Colons : le bouffe (?)	
257	-18.1625193	49.29397	319563	7988476	Tailings	Ampandrianombyl	1	Parc à bœufs (ancien)	Herbacé, boisé	Milieu de Pente		
196	-18.1625193	49.29904	320086	7989865	Tailings	Analatapaka	1	Village ancien, inoccupé	Herbacé, boisé, manguier, Alan?akondro	Sommital	Colons (?)	Misy lavak 3 m le profondeur
202	-18.1625193	49.30228	320428	7990011	Tailings	Andakanaotra	1	Village ancien, ancien village d'un creole	Herbacé, boisé, letchis, café	Milieu de pente	Créole (?)	Zanak?io Créole io Ifine
167	-18.1625193	49.30281	320481	7990230	Tailings	Sahafilo	1	Village ancien inoccupé	Boisé Ampalibe, Manguier cafe	Milieu de pente	Ikoko Margueritte	Fihavian?ny olona manodidina
175	-18.1625193	49.30467	320676	7990420	Tailings	Sahafilo	1	Village ancien	Boisé Mangue, herbacé	Milieu de pente	Balaiky	
185	-18.1625193	49.30585	320800	7990530	Tailings	Sahafilo	1	Parc à bœufs ??	Herbacé, boisé	Sommital	Balaiky	Misy omby 300 isa
313	-18.1625193	49.29943	320133	7989231	Tailings	Sahafilo	1	village ancien encore occupé	vodi-fôntsny, lingôsa, tendro-fona.	Milieu de pente		Mbola honenan'olona ankehitryny.
154	-18.2094900	49.34666	325161	7985848	Plant	Analabe	2	Fijoroana	Vodinonoka	plaine		nangataka sorona ilay toerana izay no nahatonga ny fijoroana
155	-18.2096400	49.34611	325103	7985831	Plant	Analabe	2	Fijoroana	goyave de chine	plaine		toerana ahitana angatra matetika
286	-18.1625193	49.31756	322064	7987859	Tailings	Amban'ny fitsinjovan-tsambo	2	Fijoroana (vodi-goavy)	Canaille, Ankondro, Ampalibe	Au bas de pente		
270	-18.1625193	49.30380	320603	7988483	Tailings	Ambatovoay	2	Fijoroana (vodi-manga)	Herbacé, boisé ; letchis			
272	-18.1625193	49.30457	320681	7988789	Tailings	Ambatovoay	2	Fijoroana (vato-masina)	Rivière Ambatovoay	Au bas de pente		Vato mitovy amin?ny voay, Vato misy soratra, Chute d'eau famoahana tromba
237	-18.1625193	49.29030	319164	7989549	Tailings	Ambodibonara Ambodivolo	2	Fijoroana (hasina)	Bloc de pierre Alan?akondro	Sommital		

Table 1 Cultural Resources Data : Process Plant and Tailings Facility Areas (continued)

Point GPS	LAT	LONG	X_PROJ	Y_PROJ	SITE	VILLAGE	CLASS	CATEGORIE	ENVIRONNEMENT	TOPOGRAPHY	PROPRIETAIRE	OBSERVATION
287	-18.1625193	49.31903	322293	7987859	Tailings	Ambodimangatôkana	2	Fijoroana (vodi-hasina, Voasirinjy, Hazo ma	Ampalibe, Soanambo, côcô, Akondro	Sommital		Fihavian'ny olona eo an-tanàna: Antemoro.
259	-18.1625193	49.29733	319925	7987778	Tailings	Ambohimarina	2	Fijoroana	Au milieu du village	Sommital	Famille de Botoaomby et Tsaratiana	
267	-18.1625193	49.30000	320210	7987613	Tailings	Ambohimarina Ambatovoay	2	Fijoroana (vodi-manga)	Herbacé	Sommital	Famille Tangalamena Rapapany Jean Paul	Misy toko akaikin'ny fijorona
234	-18.1625193	49.29083	319208	7990931	Tailings	Ampenja	2	Fijoroana (hasim-be)		Sommital	Famille Iemanava de sahafilo	
288	-18.1625193	49.32434	322779	7988116	Tailings	Betampona Atsimo	2	Fijoroana (vodi-hasina)	Ampalibe, Akondro	Sommital		Eo ampovoan-tanàna ilay fijoroana.
294	-18.1625193	49.32349	322641	7988948	Tailings	Betampona Atsimo	2	Fijoroana		Sommital		
297	-18.1625193	49.32331	322663	7988908	Tailings	Betampona Atsimo	2	Fijoroana (vodi-hasina).	Sodifafana, canaille	Milieu de pente		
298	-18.1625193	49.32271	322599	7988987	Tailings	Betampona Atsimo	2	Fijoroana (vato-masina)	Manazary, Goavy, canaille		Famille BOTOLAVARANJO	eo ambodiatafana no misy azy.
175	-18.1625193	49.30468	320678	7990416	Tailings	Sahafilo	2	Fijoroana (vodi-manga)	Hazo manazara	Milieu de pente	Famille Balaiky	Tsy nisy nandritry ny folo taona
301	-18.1625193	49.32271	320610	7903402	Tailings	Sahafilo	2	Fijoroana (vodi-manga)	Takôhaka, lingôsa, hasina.	Milieu de pente		
248	-18.1625193	49.28762	318887	7988940	Tailings	Vohitsara Bejono	2	Fijoroana (vodi-hasina).		Riv.Bejono à gauche	Famille Marorazana	
266	-18.1625193	49.28719	318830	7990179	Tailings	Analabe Salazamay	3	Fisokona	Herbacé, boisé, mangue, café, soanambo, ampali	Sommital	Famille de Tangalamena	
224	-18.1625193	49.29252	319397	7989804	Tailings	Anivorano	3	Fisokona (vodi-manga)	Boisé, herbacé, Ravinala	Bas de pente		
192	-18.1625193	49.30983	321222	7990503	Tailings	Anjiro	3	Fisokona (vodi-manga)	Boisé, mangue	Milieu de pente	Famille Tombo et Tsirilava	Jiro na fisokona niavian'ny anaran'ny tanàna
274	-18.1625193	49.29989	320179	7989623	Tailings	Antanambaovao Sahafilo	3	Fisokona	Herbacé, boisé : letchis ,	Sommital		
292	-18.1625193	49.32258	322589	7988486	Tailings	Betampona Atsimo	3	Fisokona	Ala-bizaha,Goavy, herbacé	Milieu de pente	Jean Ernest.	vodi-kazy.
303	-18.1625193	49.30480	320690	7990553	Tailings	Sahafilo	3	Fisokona (vodi-hasimbe)	vodi-fôntsy, lingôsa, tendro-fona.	Sommital		
249	-18.1625193	49.28707	318829	7988903	Tailings	Vohitsara Village	3	Fisokona (vodi-hasina).	Boisé, herbacé, canne à sucre	Sommital	Famille Marorazana	
153	-18.1966500	49.35343	325864	7987251	Plant	Analabe)	4	Fijoroana Village ancien, inoccupé	tamarinier, herbacé	plaine		fijoroan'olombe taloha, fanasinana, famoahana tromba
264	-18.1625193	49.30081	320278	7989368	Tailings	Ambodihitsiny Sahafilo	4	Tany mahery	Boisé, herbacé, ravinala, voahangy	Milieu de pente		Hitsiny lehibe origine, misy lavaka be
238	-18.1625193	49.29067	319203	7989553	Tailings	Ambodivoatsilana	4	Tany mahery		Rive gauche	Lahady Raymond	Misy hazo lehibe voatsilana
255	-18.1625193	49.29338	319501	7988417	Tailings	Ampandrianomby	4	Tany mahery	Herbacé, boisé, ravinala	Riv . droite	Colons : le bouffe (?)	
258	-18.1625193	49.29681	319865	7988367	Tailings	Ampandrianomby	4	Tany mahery	Herbacé, boisé, ravinala, ranomaintiny	Rivière vers Ambohimari		Tsy tanteraka izay Projet atao ao. COLAS , BETON France
290	-18.1625193	49.32258	322577	7988415	Tailings	Betampona Atsimo	4	Feraomby	Hasina, litchis, côcô; herbacé	Milieu de pente		Toerana nangilanana an'i iaban'i NAHABE.
296	-18.1625193	49.32308	322641	7988879	Tailings	Betampona Atsimo	4	Tany mahery				
306	-18.1625193	49.30514	320735	7989531	Tailings	Sahafilo	4	Fanariana zaza tsianona, enfant mort avant six mois	vodi-fôntsy, lingôsa, tendro-fona.	Sommital		zaza latsaky ny 6mois.

Table 1 Cultural Resources Data : Process Plant and Tailings Facility Areas (continued)

Point GPS	LAT	LONG	X_PROJ	Y_PROJ	SITE	VILLAGE	CLASS	CATEGORIE	ENVIRONNEMENT	TOPOGRAPHY	PROPRIETAIRE	OBSERVATION
304	-18.1625193	49.30667	320888	7990541	Tailings	Sahafilo	5	Tsangam-bato, introuvable actuellement	vodi-fôntsyt, lingôsa	Sommital		
140	-18.2059700	49.34605	325102	7986262	Plant	Ambroise	7	tombeau	goyave	plaine		5tombeaux, fasana A 7mianaka (nafindra any Ambositra), fasana B Mamena Désiré maty 5janvier2002, fasana C Ramatoa tsy misy havana (maty eo aminy eucalyptus), Fasana E milevina ao Mme Raivosoamaty 07avril2003vadin'iKamosa, Fasana D Mme Salema
138	-18.2033100	49.35046	325556	7986536	Plant	Analabe (parcelle Ambroise)	7	tombeau, Fijoroana	ravinala	plaine	Ambroise	vilia, kôpy,tafo ravimpotsy, Fasin'i Laza gardien maty tamin'ny 1984 na1985
268	-18.1625193	49.30012	320222	7987563	Tailings	Ambohimarina Ambatovoay	7	Trano manara, fasana tombeau	Herbacé, boisé	Sommital	Famille Tangalamena Rapapany Jean Paul	Fasana miisa roa : Mitafo ravimpotsy, Mitafo tôle
283	-18.1625193	49.31067	321325	7989065	Tailings	Ambohitsiny	7	Nécropole Fasana vahiny		Sommital	Vahiny	Fandevenana an'ireo vahiny tsy manan-kavana.
242	-18.1625193	49.29806	319988	7989295	Tailings	Ampasikova	7	Trano manara, fasana tombeau				Misy fasana tao taloha (Merina)
233	-18.1625193	49.29484	319630	7991154	Tailings	Ampenja	7	Trano manara, fasana tombeau	Herbacé,	sommital	Famille lemaneava de sahafilo	Fasan'i Filipo
250	-18.1625193	49.28707	318829	7988903	Tailings	Analabonara	7	Trano manara, fasana tombeau	boisé et herbacé	Riv. Gauche, Milieu de	Famille Marorazana	
265	-18.1625193	49.29045	319178	7989854	Tailings	Anivorano Analabe	7	Trano manara, fasana tombeau	Herbacé, boisé	Sommital	Famille Sahidy Lemaomba	Milevina ao Tsitafitaka sy Bemarotso
289	-18.1625193	49.32322	322660	7988313	Tailings	Betampona Atsimo	7	Trano manara, Fasana à 100m au nord du point 289	Hasina, Fontsy.	Sommital		
276	-18.1625193	49.30429	320637	7990432	Tailings	Sahafilo	7	Trano manara, fasana tombeau	Herbacé, boisé : Ala -potsiny	Sommital	Famille de Botoariva	Fasana 02, Fasana 01 (marary hoditra)
280	-18.1625193	49.29909	320085	7990579	Tailings	Sahafilo	7	Trano manara, fasana tombeau	Herbacé, boisé	Sommital	Famille de Levelo	

VOLUME K

APPENDIX 2.1

ATTACHMENT 4

GENERAL PROCEDURES FOR MOVING TOMBS

PROCESSUS GENERAL POUR UN DEPLACEMENT DE TOMBEAUX.

La règle générale est de donner le maximum de responsabilités aux familles. L'appui de Dynatec même s'il est conséquent doit rester discret.

Etape	Activités	Remarques
1	Identification des vrais propriétaires	Ceci doit être vérifié et attesté formellement
2	Engager la discussion sur les diverses options envisagées	Cet entretien ne devrait faire l'objet d'une décision formelle mais de simples options
3	Revenir voir les gens après quelques temps pour s'enquérir de leurs idées et de leurs conditions	Choix du jour et le nouveau terrain doit être laissé à l'initiative des propriétaires
4	Une autre visite pour discuter - des moyens matériels et financiers basés sur les conditions annoncées - Voir en détails le déroulement de la cérémonie	
5	Lancer la construction des nouveaux tombeaux et probablement de nouveaux cercueils	Ceci nécessite un petit rituel
6	Rassembler les objets commandés : tissu de linceul en général cotonnade de couleur blanche, alcool, zébu, etc	On peut aussi donner de l'argent pour que les gens s'en occupent partiellement.
7	Le jour J le rituel sera conduit par un des notables du village	L'idéal serait de tout finir en une journée : exhumation et inhumation dans le nouveau tombeau

Notes

- 1) Des nuances sont à considérer en fonction de chaque groupe et même de chaque famille.
- 2) Les coûts varient en fonction des exigences. Les postes de dépenses importants sont : achat de bœufs, la construction de nouvelles tombes, et les transports
- 3) Ce processus est applicable à tout déplacement d'objets culturels sensibles

VOLUME K: SOCIAL APPENDICES

APPENDIX 3.1

LAND USE BASELINE

Submitted to:

Dynatec Corporation

TABLE OF CONTENTS

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1 INTRODUCTION.....	1
2 METHODS	2
3 RESULTS.....	3
3.1 GENERAL.....	3
3.2 FOREST CORRIDOR REGIONAL STUDY AREA.....	3
3.3 MINE LOCAL STUDY AREA.....	4
3.3.1 Historical Trends	4
3.3.2 Present Land Use	8
3.4 SLURRY PIPELINE LOCAL STUDY AREA.....	11
3.4.1 Corridor Zone	13
3.4.2 Tavy Zone	14
3.4.3 Agricultural Zone.....	15
3.5 TOAMASINA AREA.....	15
3.5.1 Tailings Facility Local Study Area.....	15
3.5.2 Process Plant Local Study Area	17
3.5.3 Port Expansion Local Study Area	18
3.5.4 Fisheries.....	21
3.5.5 Tourism	22
4 REFERENCES.....	23
4.1 PERSONAL COMMUNICATIONS	23
4.2 LITERATURE CITED.....	23
4.3 WEBSITES	24

LIST OF TABLES

Table 3.1-1	Selected Mine Area Land Use Changes and Trends, 1957-2004.....	8
Table 3.1-2	Areas of Land Use in the Mine Local Study Area (2004)	9
Table 3.1-3	Areas of Land Use in the Tailings Facility Local Study Area (2004)	17
Table 3.1-4	Areas of Land Use in the Process Plant Local Study Area (2004).....	18
Table 3.1-5	Areas of Land Use in the Port Expansion Local Study Area (2004).....	18

LIST OF FIGURES

Figure 3.1-1	Mine Site Land Use Classification for 1957	5
Figure 3.1-2	Mine Site Land Use Classification for 1991	6
Figure 3.1-3	Mine Site Land Use Classification for 2004	7
Figure 3.1-4	Major Slurry Pipeline Land Use Classes	12
Figure 3.1-5	Land Use Classes within the Tailings Facility Sub-Local Study Area	16
Figure 3.1-6	Land Use Classes within the Process Plant Sub-Local Study Area.....	19
Figure 3.1-7	Land Use Classes within the Port Expansion Sub-Local Study Area.....	20

1 INTRODUCTION

This Appendix addresses the land use conditions within the Ambatovy Project mine, slurry pipeline and Toamasina area terrestrial Local Study Areas (LSAs). An analysis is also provided for changes in regional land use for a Regional Study Area (RSA) encompassing the eastern Madagascar forest corridor.

A more detailed discussion of social and economic conditions, and uses of foods and other materials obtained through land use, is provided in the socioeconomic baseline (Volume K, Appendix 1.1). Protected areas represent a particular type of land use that is discussed in detail in Volume J, Appendix 6.1.

2 METHODS

In each terrestrial LSA (as shown in Volume A; Figures 7.2-1 through 7.2-3), remote sensing data were used to produce spatial land use maps. The images used included topographic maps, Landsat images, Ikonos images and aerial photographs. Interpretation of key land use features was confirmed through field site visits. Existing information from previous studies, 1997 baseline investigations and information acquired for the socioeconomic and protected areas sections of this assessment were used to provide a brief description of recent land use activities. Where land use maps or images were available for more than one time snapshot, the trends in land use change over multiple years was evaluated using Geographic Information Systems (GIS).

The forest corridor RSA encompasses the eastern Madagascar forest corridor from Zahamena National Park in the north to Maromiza State Forest in the south. The forest corridor RSA is shown in Volume A; Figure 7.2-4. Existing literature was used to describe trends in forest cover levels and corresponding historical changes in land use within the RSA.

A description of fisheries currently in operation around Toamasina is provided based on visual observations and interviews with some of the user group participants. An interview with a representative of a major fishing company and processing plant also provided some insight into present and planned (future) fishing operations.

3 RESULTS

3.1 GENERAL

Major land use types identified and quantified within the LSAs included:

- primary forest areas used for the extraction of timber and/or non-timber forest products (NTFP);
- agricultural areas such as rice paddies;
- villages;
- agroforestry areas, typically fruit trees around villages;
- woodlots and eucalyptus plantations;
- other plantations such as oil palm plantations;
- quarries; and
- urban and industrial areas.

It is also recognized that Tavy agriculture is an important form of land use that occurs on a rotational basis in parts of the mine, slurry pipeline and Toamasina area study areas. Land that is under rotation for tavy may appear in any one of a number of stages of use or natural recovery, and is difficult to map; therefore, tavy lands have been generally left as a matrix between the other mapped land use types.

3.2 FOREST CORRIDOR REGIONAL STUDY AREA

Primary forest areas in many parts of Madagascar are gradually being transformed to secondary forest / tavy agriculture matrices through human use (Green and Sussman 1990; Horning 2001; Dufils 2003; RAN Website 2005; CIPEC Website 2005). The Mantadia – Zahamena Corridor along the eastern side of Madagascar is considered an important area for the preservation of primary forest and is discussed in detail in the protected areas baseline report (Volume J, Appendix 6.1). This corridor is part of a longer forested land area extending most of the length of Madagascar.

A report on forest cover change for a control area within the larger eastern forest corridor was completed by Horning (2001). The study compared satellite imagery from November, 1994 and April, 2000. Within the corridor studied (an area of about 4100 km²), 6.7% of the area was deforested in this time period.

This represents an average annual deforestation rate of 1.1%, where forest is defined as an area of trees greater than seven metres in height with greater than 30% crown closure. Historical deforestation rates within the eastern rain forest corridor were also documented by Green and Sussman (1990). Through an analysis of historical Landsat images, they concluded that rain forest deforestation rates in the corridor occurred at a rate of about 2.5% between 1957 and 1973, and a rate of 0.8% between 1973 and 1985.

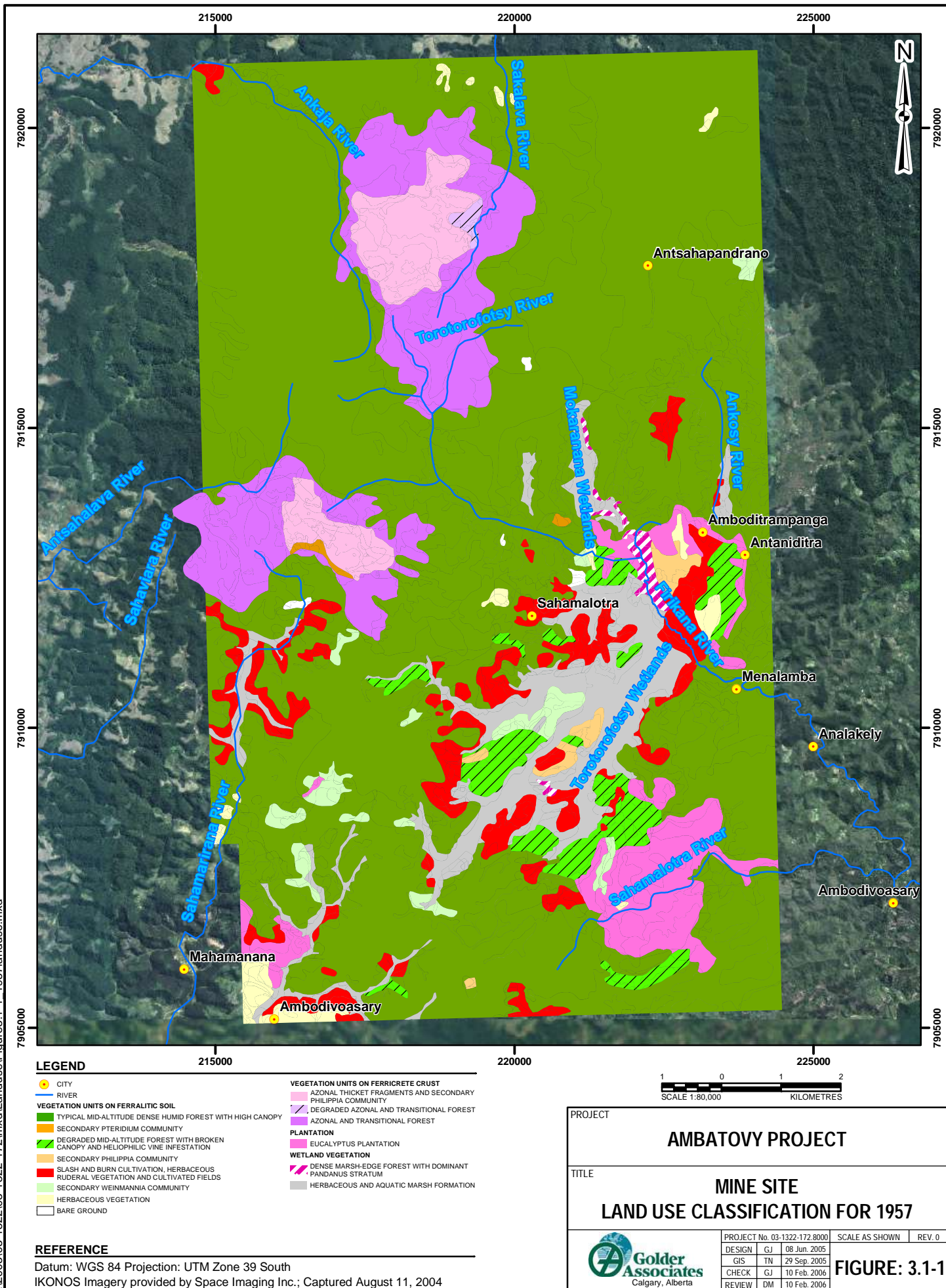
Within the regional forest corridor, more site-specific forest cover studies were conducted near Andasibe, close to Analamazaotra Special Reserve (Horning, 2000). These areas are close to the planned route of the Slurry Pipeline. Four sub-areas in this area were evaluated for forest loss between 1993/94 and 1997/98. Annual forest loss was estimated at 1.0%, 1.0%, 1.5% and 5.6% in the four sub-areas studied. These trends likely reflect the conversion of primary forest to tavy areas and plantation areas, and the removal of timber by logging operations.

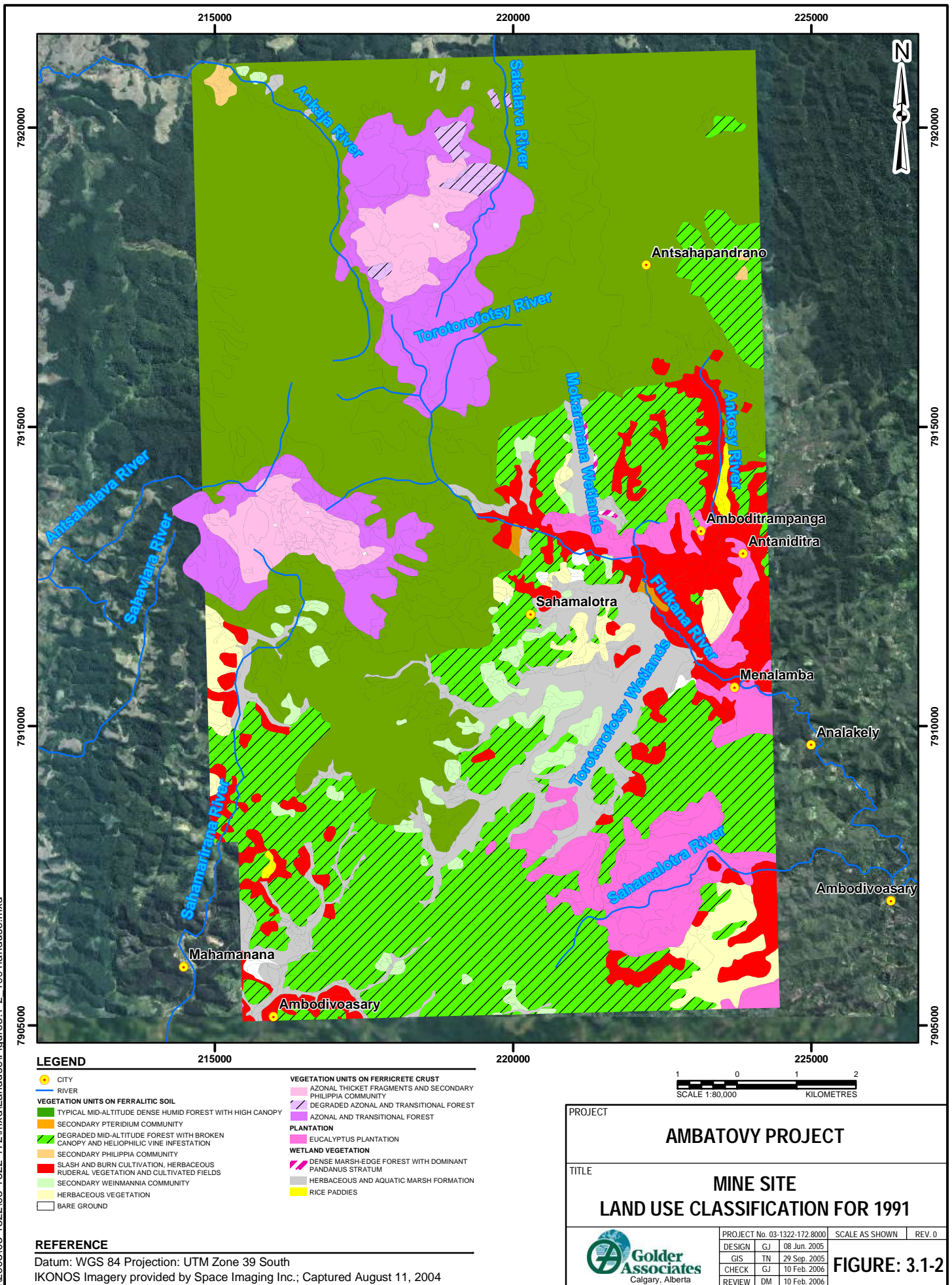
3.3 MINE LOCAL STUDY AREA

3.3.1 Historical Trends

Land use trends were analyzed in order to establish baseline conditions and to evaluate a *no action* alternative to the mine site. A sub-area of the mine LSA was identified as the most feasible study area for this comparison because of the existing information available within this area for 1957 and 1991. Changing land use patterns over a period of 47 years within this sub-area of the LSA are illustrated in Figures 3.1-1, 3.1-2 and 3.1-3. The results of the analysis for specific, key land use types are presented numerically in Table 3.1-1.

I:\2003\03-1322\03-1322-172\mxd\Landuse\Figure3.1-1 1957landuse.mxd





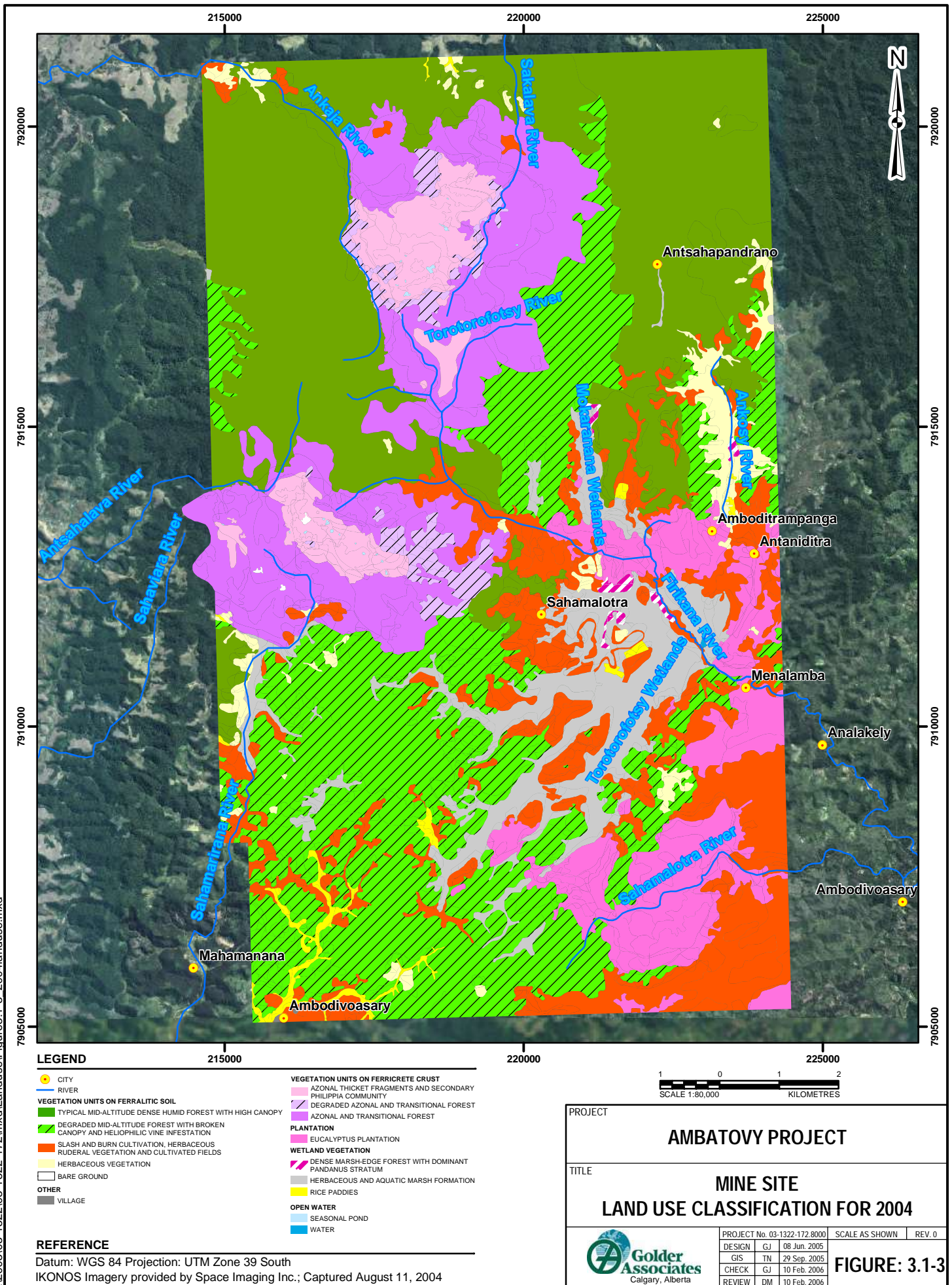


Table 3.1-1 Selected Mine Area Land Use Changes and Trends, 1957-2004

Land Use Type	1957 Area (ha)	1991 Area (ha)	2004 Area (ha)	Change per Year 1957-1991 (ha)	Change per Year 1991-2004 (ha)
dense intact zonal forest	10,103	6,145	3,976	-116	-167
degraded zonal forest	414	3,406	3,700	+88	+23
slash and burn cultivation, cultivated fields, herbaceous ruderal vegetation	770	1,121	1,945	+10	+63
degraded azonal and transitional forest	21	73	261	+2	+14
Eucalyptus forests/plantations	598	852	1,134	+7	+22
rice paddies	0	27	112	+1	+7

The overall trend in conversion of primary azonal forest to either cleared areas or degraded forest areas for the lands around the mine illustrated in Figures 3.1-1, 3.1-2 and 3.1-3 has occurred at a rate of about 1% per year since 1991, which is similar to the rates discussed earlier for the alteration of corridor forest as a whole. The rate appears to be accelerating slightly, since the conversion of primary zonal forest to degraded forest and cleared areas occurred at a rate of 0.8% between 1957 and 1991.

Amounts of land being used for agriculture have increased steadily in the mine area; degradation of azonal forest is also noted, although at a relatively slow rate; and increases in areas of rice paddies and eucalyptus plantations have been observed occurring at a slow rate, principally in and around the Torotorofotsy wetlands system.

3.3.2 Present Land Use

The land use maps for the mine LSA are presented in the Environmental Assessment (EA) document, Volume B, Section 5.3, along with the project footprint. The present areas of land use types within the LSA, including the Mangoro water intake corridor, are presented in Table 3.1-2. Zonal forest areas, which occupy a large proportion of the LSA, are included with other land uses because they are important as areas for both timber sources and non-timber forest products.

Table 3.1-2 Areas of Land Use in the Mine Local Study Area (2004)

Land Use Type	Area (ha)	% of LSA
degraded zonal forest	6,979	27
dense intact zonal forest	4,963	19
herbaceous vegetation	4,153	16
slash and burn cultivation, cultivated fields, herbaceous ruderal vegetation	3,424	13
eucalyptus plantations and woodlots	1,803	7
rice paddies	432	2
villages	33	< 1
other (azonal areas and areas without known land use activity)	4,018	15

In the immediate area of the mine site, the most prominent land use activity has been mining exploration. Exploration has occurred in the area since 1960, initially by the Malagasy Geologic Service (1960), then by the Bureau of Geologic and Mining Research (1962), GENiM (Groupe d'Etude de Nickel de Moramanga) (1970-72), additional investigations by the Malagasy Geologic Service (1980), a North Korean consortium (1989), and PDM (Phelps Dodge Madagascar) (1996-97). Most recently, Dynatec conducted explorations at the site between 2003 and 2005, initially as a joint venture with PDM. Additional information on this site history is provided in Volume A, Section 2. Baseline disturbance areas due to the access roads and drill pads from all of this exploration are described in more detail in the flora baseline report (Volume J, Appendix 1.1).

The mine region terrain is hilly and forested, with open large plains and valleys north of Moramanga. The area is dominated by a mixture of subsistence land uses and intact forests. Rice is cultivated in valley bottoms along rivers and watercourses. The main sources of income for the population are agriculture (mainly rice), stock raising (primarily zebu cattle) and harvesting forest and wood products. Wage income from initial exploration activity on the mine site has also been an important source of income for a small number of people in recent years.

Land occupation is controlled by traditional and civil systems. In the mine project area, the traditional system of land ownership prevails. Under this system, the original inhabitants of an area are accepted by later immigrants as having ownership rights to village land, including cleared land, even if it has

remained fallow for many years. Land occupation and housing issues are discussed in greater detail in the socioeconomics section of this report.

Along the water intake corridor from the Mangoro River, primary forest is almost entirely gone and the predominant land uses are woodlots, plantations, rice paddies and grazing areas. Along the Route Nationale 44 (RN44), there is a high density of homes and villages.

The area west and north of the proposed mine includes villages bordering the project area along RN 44. The area immediately adjacent to the mine is heavily forested. However, the population is slowly encroaching on the forest's northern limit, east of the town of Morarano-Gara. A Malagasy Forest Department logging concession allows the encroachment and resulting deforestation.

Forestry was an important land use practice in the past, but most of the forested areas have been heavily exploited, and the more valuable timber species have been logged. At present, woodcutting operations occur on an informal basis in the forest areas throughout the mine project area. Records of 19 forest exploitation permits were found at the Circonscription de la Topographie in Moramanga at the time of the 1999 Phelps Dodge investigations. However, in many cases, permits are shown to justify the transport of wood out of the forest or the area, but the wood may be taken from a different area than the permitted concession.

The area south and east of the proposed mine includes villages along RN 2 between Moramanga and Andasibe. This stretch of paved highway runs along the southern and eastern limits of the project area. The area includes a small population living and cultivating swiddens (tavy) in the forest/brush areas south and east of the project area around the Torotorofotsy and other wetlands, some of which are used for rice irrigation.

Rain-fed crops are produced on two types of fields: tanety fields generally found on slopes bordering rice paddies, and tavy fields (swiddens or *slash-and-burn* plots) found at the edges of forested areas. People use slow-moving water courses and wetlands in the forests surrounding the project area for irrigated rice and adjacent tanety production. Rain-fed crops include manioc (cassava), a wide variety of pulses, sweet potato and ground nuts. Coffee and bananas are also grown, often in tavy plots as a measure to ensure continued ownership. However, there has been limited road access to the interior of this area, and vehicle entry is impossible during rainy months, which has limited land exploitation.

In areas to the north and east of the mine site, a few households have reported gathering of freshwater shrimp, crayfish and eels, based on socioeconomic surveys in 1997.

Although it is understood that some hunting occurs in the area of the mine, a clear definition for areas used for hunting has not been determined; much hunting is clandestine, and includes wild pig snaring, trapping or collecting of insects and snakes.

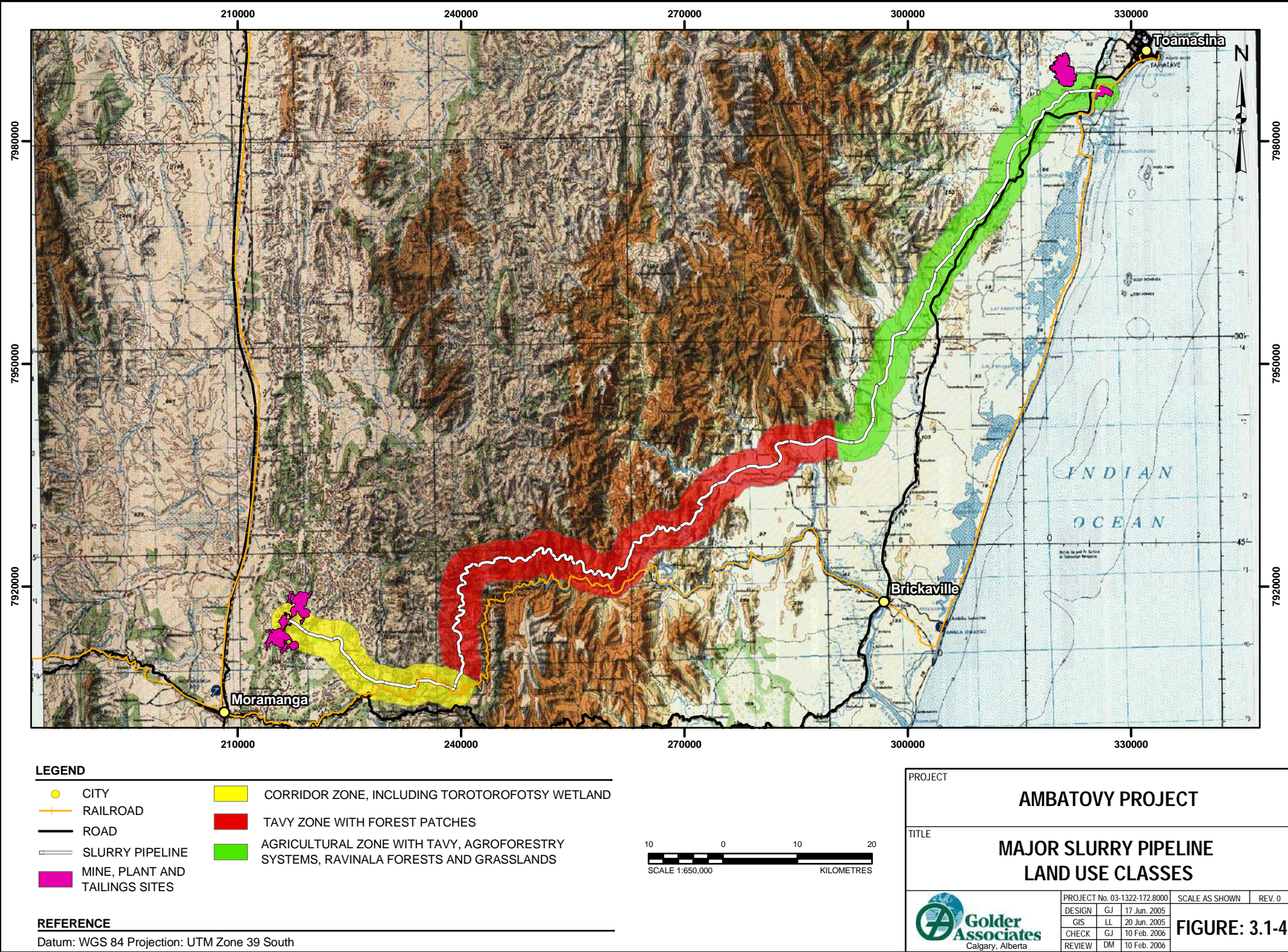
Several attempts have been made by immigrants from the Antananarivo area to cultivate rice in the stagnant water of the Torotorofotsy wetlands. In general, these attempts have failed. However, the number of rice paddies, and other land use activities around the wetlands are gradually increasing (Rasoavarimanana 1997). Although the wetlands are not productive due to poor drainage, some migrants have made claims to this land and have built houses.

The Torotorofotsy Ramsar site is located just east of the mine. More detail concerning the land use limitations and planning in this area is provided in Volume J, Appendix 6.1. With the declaration of this Ramsar site in February, 2005, a collaborative planning process has been initiated involving local residents, government and conservation groups to plan future land use activity in the area. A low level of tourism presently occurs at the Torotorofotsy wetlands, mainly due to the unique assemblage of birds living in the wetlands and their proximity to the tourism hub at Andasibe. In the future, tourism is likely to increase. The *wise use* concept for wetlands is defined as “their sustainable use for the benefit of humankind in a way compatible with the maintenance of the natural properties of the ecosystem” (Ramsar 2004). The implementation of the wise use concept within a land use planning process in this area may lead to the discouragement of future growth in rice paddies and plantations in and around the wetlands.

3.4 SLURRY PIPELINE LOCAL STUDY AREA

The land use maps for the slurry pipeline LSA are presented in the pipeline alignment sheets attached to the EA document. The LSA includes all areas within 1 km of the proposed route, as described in Volume A; Section 7.2.

Three major land use sub-areas have been defined along the slurry pipeline LSA: the western section, which is within the forest corridor (corridor zone); the central section, which passes around primary forest fragments through an area defined primarily by a Tavy matrix (tavy zone), and the eastern section, containing entirely secondary vegetation and has a higher density of agricultural use, called the coastal agricultural zone (Figure 3.1-4).



3.4.1 Corridor Zone

Along the planned pipeline route in the corridor zone, land uses include agriculture, eucalyptus plantations, residences, and forest areas being used for extraction of non-timber forest products. Rice is the main staple of households near Mantadia National Park, though other important crops are manioc, bananas, coffee, taro, sweet potatoes and beans (Skyamsundar and Kramer 1997). Fuel wood and a variety of construction materials are collected on a regular basis, numerous fish and animals are foraged for consumption, and several different types of grass are used for household purposes. The average household near Mantadia National Park grows about 500 kg of rice and collects over 6,000 kg of fuel wood per year (Skyamsundar and Kramer 1997).

Local populations in the corridor zone also consider primary forest areas to be important for land use in that they provide sources of clean water (Conservation International 2001). Water is important for household use as well as irrigation of rice and other crops.

Within the corridor zone, the pipeline initially crosses through the Torotorofotsy Ramsar site, as described above for the mine LSA. In various locations in the corridor, including the Ramsar site, the planned route follows Madarail corridors that are used by rail traffic and as informal access routes.

Within part of the corridor, the proposed pipeline route passes through the Mantadia-Zahamena Conservation Corridor. Within this corridor, a project is being initiated to conduct forest protection, afforestation and reforestation activities with two primary goals:

- natural forest corridors will be established allowing viable biological connectivity among several currently isolated forests and protected areas; and
- sustainable cultivation systems will be promoted to increase soil fertility, protect watersheds and stabilize land-use.

These activities will increase tree cover and reduce deforestation, creating a local carbon sink. The use of lands for carbon sequestration is a priority for Madagascar, as the country is a signatory to the Kyoto Protocol; official policies relating to this protocol are in the process of being defined.

One of the key goals within the project corridor is to increase forest cover by working to avoid deforestation and reconnect the fragmented landscape (F. Hawkins, Personal Communication 2005). The activities included in the

project design which generate both voluntary and certified emissions reductions are:

- avoided deforestation;
- rainforest corridor restoration;
- sustainable forest gardens; and
- fruit gardens.

Rainforest corridor restoration includes rehabilitation of degraded agricultural land (mostly denuded before 1990) into permanently protected natural forest corridors connecting existing areas of primary forest, and will also assist with carbon sequestration. Restoration will involve a combination of native tree planting along planting clusters that resemble natural forest and natural regeneration. The area planned for rainforest corridor restoration links the southern section of Mantadia National Park, the eastern border of the Analamazaotra special reserve and the northern border of Maromiza State forest.

A discussion concerning Mantadia National Park, Analamazaotra special reserve and other protected areas in the vicinity of the pipeline route is provided in Volume J Appendix 6.1.

3.4.2 Tavy Zone

The agricultural system practiced extensively along the eastern slopes of Madagascar, including much of the pipeline route, consists of (1) the use of burned slopes for growing hill rice and ginger; (2) slope bottoms for fruit gardens; and (3) lowlands for irrigated rice fields (Kistler and Spack 2003). This agricultural system is dominated by shifting cultivation of hill, or tavy, rice. Hill rice cultivation is practiced in conjunction with the growing of other crops such as corn, cassava, and to a lesser extent taro, potatoes, and sweet potatoes (Kistler and Spack 2003). Banana trees and coffee crops are also grown in some areas (Conservation International 2001). During the rice-growing period, which is about five months long, families live near their fields, which may be some distance from their villages.

Among the planned pipeline route in the tavy zone, land uses include tavy agriculture, rice paddies, residences and villages, and forest fragments which have the potential to be used gradually as tavy or for extraction of non-timber forest products. From a land use perspective, these remnant forest patches are important to the local populations. Plants and animals are collected from such

areas for nutritional and medicinal purposes, as well as to provide material for trading and revenue generation (Conservation International 2001).

Most of this area is remote and difficult to access, meaning that land uses are mainly to produce foods and other products for subsistence rather than shipment to markets.

3.4.3 Agricultural Zone

Along the planned pipeline route in the agricultural zone, land uses include tavy agriculture, rice paddies, residences and villages, agroforestry areas, grazing areas and plantations such as the oil palm plantations close to Toamasina. Rice and agroforestry provide the key subsistence nutrients in this area; agroforestry systems typically include mixed perennial fruit trees (coffee, banana, citrus) and the home garden fruit tree systems that include litchi, mangosteen, jackfruit, breadfruit, avocado, guava, coconut and other species, eucalyptus woodlots are also found in this area, generally along accessible roadways.

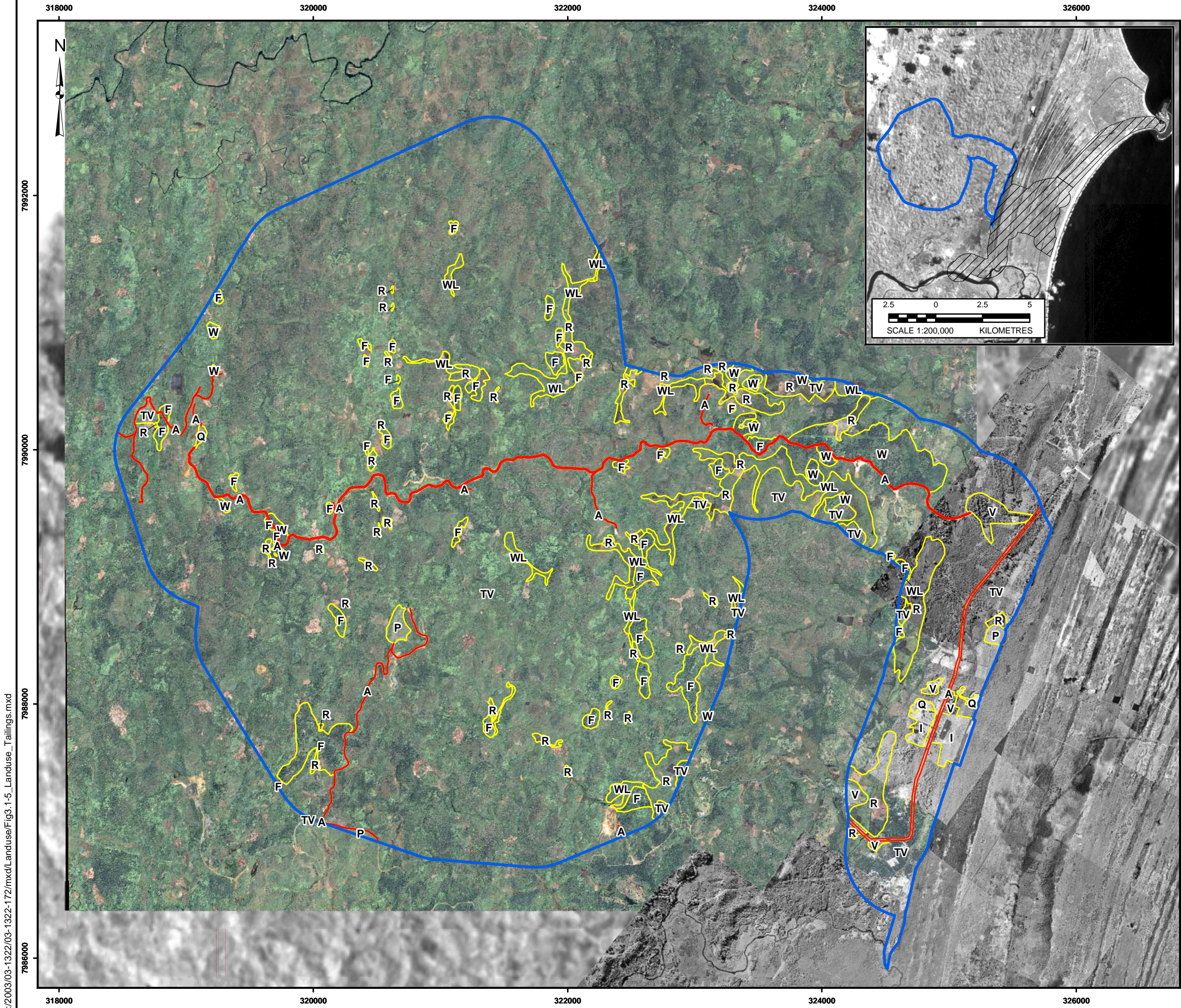
Because of the proximity of parts of the slurry pipeline route to a major access corridor (RN2), it has increased importance as a source of agricultural goods for market.

3.5 TOAMASINA AREA

The land use maps for the Toamasina LSAs are presented in the EA document, Section 5.3 in Volumes D, E and F. These LSAs include the process plant site, tailings facility site, and the corridors linking the tailings facility, process plant, water intake, marine outfall, total jetty site and port location.

3.5.1 Tailings Facility Local Study Area

A series of valleys west of Toamasina are planned as the location for the tailings facility. Most of the LSA is usable for tavy agriculture, but is not occupied by any specific land use. The wide valley floors in these valleys downstream of the planned tailings facility location have been developed into rice fields, and a variety of households and villages are located both in, and downstream of the planned tailings facility. Areas of land use in this LSA are presented in Table 3.1-3 and mapped in Figure 3.1-5.



LEGEND


VEGETATION AND LAND USE CLASSIFICATION

- A ACCESS CORRIDOR
- VEGETATION/LAND USE TYPE
 - F AGROFOREST AND SECONDARY FOREST VEGETATION
 - I INDUSTRIAL
 - P PLANTATION
 - Q QUARRY
 - R RICE PADDIES
 - TV TAVY MATRIX
 - V VILLAGE
 - W WOODLOT
 - WL WETLAND
- TAILINGS FACILITY SUB-LOCAL STUDY AREA

REFERENCE

Datum: WGS 84 Projection: UTM Zone 39S
Landsat 7 Mosaic Image; Captured April/Sept. 2001.
Aerial photograph Mosaic Images; Captured 2004.

0.5 0 0.5 1
SCALE 1:30,000 KILOMETRES

PROJECT		AMBATOVY PROJECT	
TITLE		LAND USE CLASSES WITHIN THE TAILINGS FACILITY SUB-LOCAL STUDY AREA	
	PROJECT No. 03-1322-172.7300		SCALE AS SHOWN REV. 0
	DESIGN	DN 29 Jun. 2005	FIGURE: 3.1-5
	GIS	TN 29 Sep. 2005	
	CHECK	GJ 10 Feb. 2006	
	REVIEW	DM 10 Feb. 2006	

I:/2003/03-1322/03-1322-172/mxd/Landuse/Fig3.1-5_Landuse_Tailings.mxd

Table 3.1-3 Areas of Land Use in the Tailings Facility Local Study Area (2004)

Land Use Type	Area (ha)	% of LSA
Tavy/Ravenala matrix	2,219	88
villages and agroforestry	80	3
rice paddies	82	3
eucalyptus plantations and woodlots	44	2
wetlands	61	2
urban and industrial	14	<1
access corridors	18	<1
other plantations	7	<1
quarries	3	<1
Totals	2,529	100

Note: Numbers have been rounded for presentation purposes.

Hillsides in the tailings facility area may be used for tavy rice fields, or tavy plots or cassava, pineapple, corn or beans. Some areas are also used for grazing of Zebu cattle.

Forest plots in the tailings facility area include mango, litchis, coconut, banana, jack fruit, bread fruit, orange and clove trees. Other trees used by local populations are the ravenala palm trees (for house and roof construction), Chinese bamboo (house and furniture material), and eucalyptus trees (for burning / charcoal).

A power line right-of-way (RoW) also crosses the tailings facility area, and a disused rock quarry is located at the west end of the ridge road traversing the area.

Within the planned RoW of the corridor linking the tailings facility to the plant, land uses include the existing access road (ridge road), woodlots, house locations and industrial areas.

3.5.2 Process Plant Local Study Area

Ongoing land uses at the site of the process plant include small agricultural plots and household areas. The land in this area has a relatively low level of productivity due to the predominance of poor, sandy soils, and it has been zoned by the government for industrial use. However, based on surveys conducted in 2004, plants being grown in the LSA in small homestead areas include rice, eucalyptus trees, sugar cane, coconut, litchis, mango trees, avocados, jack fruit, papaya, banana, pineapple, coffee and orange.

The LSA is near the edge of Toamasina, but outside the limit of urban development. The east side of the plant property supports an area of degraded coastal woodland which may be useful for the collection of non-timber forest products. Areas of land use in this LSA are presented in Table 3.1-4 and mapped in Figure 3.1-6.

Table 3.1-4 Areas of Land Use in the Process Plant Local Study Area (2004)

Land Use Type	Area (ha)	% of LSA
degraded residual coastal wood land	166	11
plantations	151	10
rice paddies	110	7
Tavy/Ravenala matrix	59	4
wetlands	56	4
river	61	4
canal	15	1
villages and agroforestry	9	<1
access corridors	11	<1
quarry	3	<1
other ^(a)	905	59
Totals	1,546	100

^(a) Includes beach ridge complex, coastal shrubland/grassland and shrubland with low levels of active use and low agricultural potential.

Note: Numbers have been rounded for presentation purposes.

3.5.3 Port Expansion Local Study Area

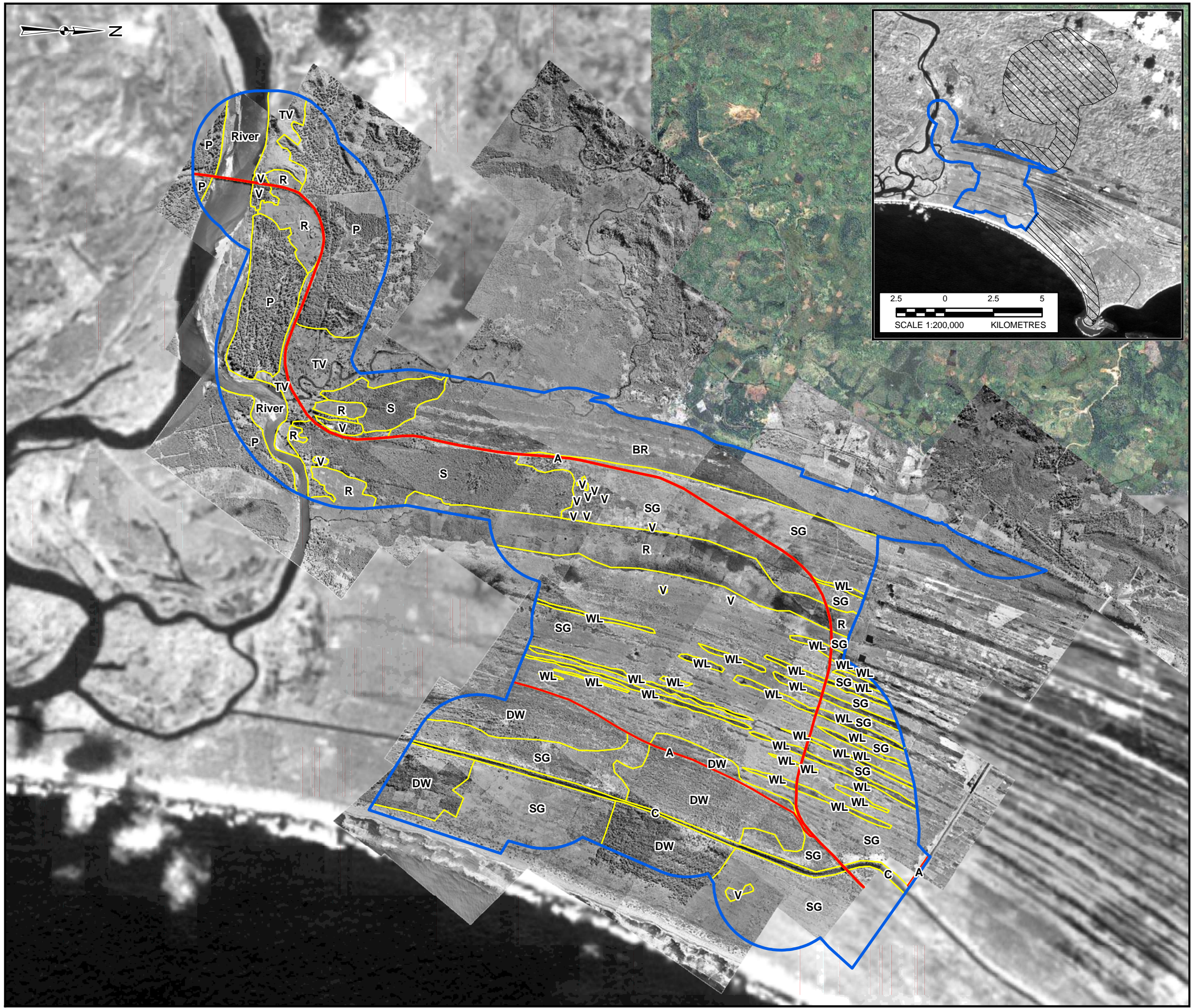
The railway link between the process plant and port expansion traverses a coastal shrubby / herbaceous complex and urban / industrial areas. Most of the planned railway is within an existing rail RoW. An existing road, to be upgraded in the near future by the city of Toamasina, also passes through the shrubby / herbaceous complex and into the urban area to the port. The port expansion will occur in an existing industrial port area. Areas of land use in this LSA are presented in Table 3.1-5 and mapped in Figure 3.1-7.

Table 3.1-5 Areas of Land Use in the Port Expansion Local Study Area (2004)

Land Use Type	Area (ha)	% of LSA
urban and industrial	350	62
coastal shrubland/grassland	197	35
canal	23	4
Totals	569	100

Note: Numbers have been rounded for presentation purposes.

I:\2003\03-1322\03-1322-172\mxd\Landuse\Fig3.1-6_Landuse_Plant.mxd



LEGEND


VEGETATION AND LAND USE CLASSIFICATION

- A ACCESS CORRIDOR
- VEGETATION/LAND USE TYPE
- BR BEACH RIDGE COMPLEX
- C CANAL
- SG COASTAL SHRUBLAND/GRASSLAND COMPLEX
- DW DEGRADED RESIDUAL COASTAL WOODLAND
- P PLANTATION
- R RICE PADDIES
- S SHRUBLAND
- TV TAVY MATRIX
- V VILLAGE
- WL WETLAND
- PROCESS PLANT SITE SUB-LOCAL STUDY AREA

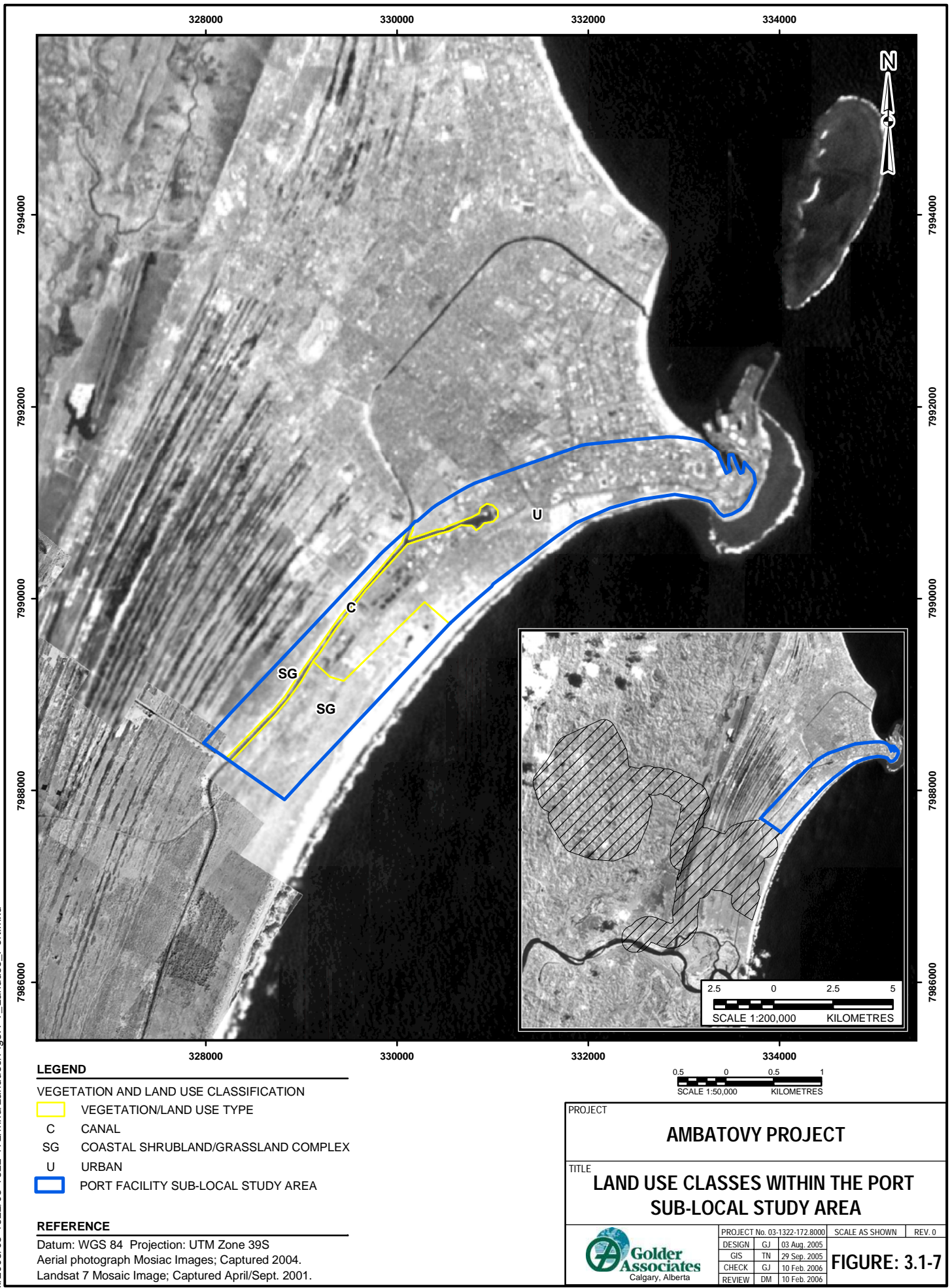
REFERENCE

Datum: WGS 84 Projection: UTM Zone 39S
Aerial photograph Mosaic Images; Captured 2004.
Landsat 7 Mosaic Image; Captured April/Sept. 2001.

0.5 0 0.5 1
SCALE 1:30,000 KILOMETRES

PROJECT		AMBATOVY PROJECT	
TITLE		LAND USE CLASSES WITHIN THE PROCESS PLANT SUB-LOCAL STUDY AREA	
	PROJECT No. 03-1322-172.7300		SCALE AS SHOWN REV. 0
	DESIGN	DN 29 Jun. 2005	FIGURE: 3.1-6
	GIS	TN 30 Sep. 2005	
	CHECK	GJ 10 Feb. 2006	
	REVIEW	DM 10 Feb. 2006	

i:\2003\03-1322\03-1322-172\mxdl\Landuse\Fig3.1-7_Landuse_Port.mxd



3.5.4 Fisheries

The Port of Toamasina is the home of a small commercial fishing fleet that targets several species of prawn. Artisanal fishers also launch from the harbour in small dugouts to fish the nearby Grand Recif. Others launch from the beach to the north of Toamasina and make their way to Ile Aux Prunes. Another user group, who are referred to as artisanal by local people, have larger boats equipped with outboard engines and they keep their catch refrigerated in large ice boxes. The boat's owner hires a crew to fish for him and their catch is sold to a local dealer. For the purposes of this report, this group will be referred to as small-scale commercial.

The description of fisheries currently in operation around Toamasina, below, is based on observation and interviews with some of the user group participants. More detail is provided in the Marine Ecology / Oceanography Baseline (Volume I; Appendix 10.1)

3.5.4.1 Commercial Prawn Fishery

A total of seven freezer trawlers are based at Toamasina and they fish along the entire Madagascar coastline. Their primary target species, and those comprising the majority of the catch are *Penaeus indicus* (white prawn) and *Metapenaeus monoceros* (speckled prawn). The annual catch of prawn is in the region of 600 tonnes, and this is accompanied by up to 1,500 tonnes of fish by-catch (Coastal and Environmental Services 2004).

3.5.4.2 Small-Scale Commercial Fishery

Small-scale commercial fisheries operators use locally made boats between six and seven metres long fitted with single outboard engines of up to 40 hp. The major area used by these fishers is to the south of the port, near the proposed outfall. The major catch appears to be octopus (most likely *Octopus cyanea*), which is caught in traps that also occasionally account for lobster (Coastal and Environmental Services 2004).

3.5.4.3 Artisanal Fishery

Numerous small dugout craft operate from the harbour and along the coastline to the north and south of the harbour. These operators paddle their boats to Le Grand Recif, Ile Aux Prunes, and Nosy Faho whenever conditions permit or they fish in calmer waters close to shore and within the confines of the port. Those fishing the area around Nosy Faho come from the villages near the proposed outfall site and launch from the mouth of the Ivondro estuary.

The Ivondro estuary and associated waterways are used by local communities. The majority of their fishing activities occur on this system, as sea conditions do not allow them to launch through the mouth too often. Gillnets and traps are used to catch crabs (*Scylla* spp.), mullet (*Mugilidae*) and eel (most likely *Anguilla marmorata*).

3.5.4.4 Future Plans for Additional Fisheries

Two new 16 m fishing boats have been commissioned by Réfrigépêche and will participate in a new fishery that targets reef fish using handlines. These boats will operate in local waters and target fish on the deeper reefs not accessed by artisanal or small-scale commercial operators. A list of desired target species was provided and included all emperor (*Lethrinidae*), snapper (*Lutjanidae*) and rockcod (*Serranidae*) species that may be found in the area. None of this catch is for the local market and all is destined for export to Reunion. Additional plans include further empowering the small-scale commercial fleet by supplying them with ice and buying and processing their catch – a practice that already appears to be taking place (Coastal and Environmental Services 2004).

There appears to be an agreement between the commercial fleet and the other user groups that the waters to the south of Toamasina, between the Port and the offshore islands of Nosy Faho, Nosy Dombala, and Nosy Fonga have been set aside for the artisanal fishers. These would include the bona fide artisanal users as well as the small-scale commercial fishers. A concern expressed by Réfrigépêche was that the pipeline may pollute those waters and hence affect the fishery (Coastal and Environmental Services 2004).

3.5.5 Tourism

Toamasina itself is not a main tourist centre although the Province of Toamasina does have several major attractions. The major activities in Toamasina are related to the port. Tourists may visit the town for a few days on their way to other destinations on the island, but there is little targeted to tourists. The busiest period for tourists is from May to December. Local markets are geared towards the local population and only a few small shops sell more expensive crafts and local merchandise (Coastal and Environmental Services 2004).

4 REFERENCES

4.1 PERSONAL COMMUNICATIONS

Hawkins, Frank. Conservation International Madagascar. Personal communication with Pierre Berner, Golder Associates. May, 2005.

4.2 LITERATURE CITED

Coastal and Environmental Services. 2004. Ambatovy Project, Madagascar: Harbour Expansion and Marine Outfall. Pre-feasibility study: Marine Impacts. Prepared for Dynatec Corporation.

Conservation International. 2001. Diagnostique eco-biologique du Corridor Forestier Zahamma-Mantadia. Rapport Final. 22 Nov – 19 Dec, 2001.

Dufils, J.M. 2003. Remaining Forest Cover. pp.88-96 in: The Natural History of Madagascar. Goodman, S.M. and J.P. Benstead, eds. Chicago.

Green, G.M. and R.W. Sussman. 1990. Deforestation History of the Eastern Rain Forests of Madagascar from Satellite Images. In: Science, New Series, Vol. 248, No. 4952: 212-215.

Horning, N. 2001. Report on forest cover change from 1994-2000 for a forest corridor in eastern Madagascar. Unpublished.

Horning, N. 2000. Changes in forest cover from 1993/94 – 1997/98 in target zones around protected areas. Lemur News Vol.5, 2000, pp 28-20.

Kistler, P. and S. Spack. 2003. Comparing Agricultural Systems in Two Areas of Madagascar. pp.123-134 in: The Natural History of Madagascar. Goodman, S.M. and J.P. Benstead, eds. Chicago.

Ramsar Convention Secretariat. 2004. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands. 2nd Edition. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.

Rasoavarimanana, M.A. 1997. Le Marais d'altitude de Torotorofotsy et son environnement socio-economique. In: Agriculture et Developpement 14: 3 – 10.

Shyamsundar, P. and Kramer, R. 1997. Biodiversity conservation at what cost? – A study of households in the vicinity of Madagascar's Mantadia National Park. In *Ambio* 26: 180-184

4.3 WEBSITES

RAN (Rainforest Action Network) Website.
http://www.ran.org/info_center/factsheets/04b.html. Accessed June 7, 2005.

CIPEC (Center for the study of Institutions, Population and Environmental Change) Website. <http://www.cipec.org/research/madagascar.html>. Accessed June 7, 2005.

VOLUME K: SOCIAL APPENDICES

APPENDIX 3.2

LAND USE EA APPENDIX

Submitted to:

Dynatec Corporation

TABLE OF CONTENTS

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1 LAND USE ANALYSIS OF ALTERNATIVES - RESULTS FOR “NO-MANGORO WATER PIPELINE” OPTION	1

LIST OF TABLES

Table 3.2-1	Rice Water Volumes for the Antsahalava Watershed – 1:10 Year Dry Flows.....	2
Table 3.2-2	Rice Water Volumes for the Sahamarirana Watershed – 1:10 Year Dry Flows.....	3

1 LAND USE ANALYSIS OF ALTERNATIVES - RESULTS FOR “NO-MANGORO WATER PIPELINE” OPTION

This appendix provides some of the key results from a preliminary impact analysis with respect to the alternative of operating the mine slurry plant just from on-site rainfall, without a Mangoro water pipeline

As part of the process to evaluate the effects of various Ambatovy Project (the project) alternatives for mine water management, areas of rice cultivation downstream were identified and hydrologic calculations were performed to determine the potential water shortfalls for rice crops under 1:10 year dry conditions, for the non-pipeline alternative. The results are presented in Tables 3.2-1 (Antsahalava Watershed) and 3.2-2 (Sahamarirana Watershed). Only these watersheds have rice areas located along the main stems of rivers affected by the project.

Social investigations have indicated that rice production is already not sufficient to meet household needs, even in “good” years (water deficits are reported between 3 and 9 months of the year). The water deficits reported in Tables 3.2-1 and 3.2-2 would exacerbate these conditions in a negative way. Based on this analysis, and the potential for other ecological effects, the Mangoro water pipeline was shown to be a necessary part of the mine design (Volume B, Section 5.3: Land Use).

Table 3.2-1 Rice Water Volumes for the Antsahalava Watershed – 1:10 Year Dry Flows

Month	Required Water ^(a) (mm)	Description	Distance Downstream of Impoundment (m)								
			500	1,000	1,500	2,000	3,000	5,000	6,500	7,500	10,000
			Rice Area ^(e) (ha)								
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	15.3	34.0	28.3
			Number of Households ^(f)								
			0	0	0	0	0	56	31	68	57
December	739.6	rice requirement (m ³)	0	0	0	0	0	205,707	113,285	251,820	209,145
		inflow volume ^(b) (m ³)	0	164,743	176,574	191,458	209,778	284,199	436,096	485,711	1,077,269
		available volume ^(c) (m ³)	0	164,743	176,574	191,458	209,778	284,199	230,389	166,719	506,457
		surplus/deficit ^(d)						38%	103%	-34%	142%
February	255.2	rice requirement (m ³)	0	0	0	0	0	70,980	39,089	86,891	72,166
		inflow volume ^(b) (m ³)	0	193,603	206,247	222,154	241,731	321,265	483,596	536,618	1,168,810
		available volume ^(c) (m ³)	0	193,603	206,247	222,154	241,731	321,265	412,616	426,550	971,851
		surplus/deficit ^(d)						353%	956%	391%	1,247%
October	880.4	rice requirement (m ³)	0	0	0	0	0	244,869	134,851	299,760	248,961
		inflow volume ^(b) (m ³)	0	32,615	33,062	33,624	34,316	37,126	42,862	44,736	67,075
		available volume ^(c) (m ³)	0	32,615	33,062	33,624	34,316	37,126	-202,006	-334,984	-612,405
		surplus/deficit ^(d)						-85%	-250%	-212%	-346%

^(a) Based on a delivery efficiency of 25%.

^(b) Based on water volume entering at upstream end of section with no rice cultivation in basin.

^(c) Inflow volume minus rice volume used in upstream sub-basin.

^(d) Positive indicates surplus.

^(e) Rice area and marsh herbaceous vegetation area adjacent to main stem of river.

^(f) Based on 0.5 ha/household.

Table 3.2-2 Rice Water Volumes for the Sahamarirana Watershed – 1:10 Year Dry Flows

Month	Required Water ^(a) (mm)	Description	Distance Downstream of Impoundment (m)							
			500	1000	1500	2000	3000	5000	7500	10000
			Rice Area ^(e) (ha)							
			8.3	2.8	1.5	29.6	6.8	15.7	43.1	0.0
			Number of Households ^(f)							
			17	6	3	59	14	31	86	0
December	739.6	rice requirement (m ³)	61,221	20,632	11,115	218,922	50,106	115,984	318,748	0
		inflow volume ^(b) (m ³)	0	189,533	202,193	254,559	310,378	346,919	521,569	663,419
		available volume ^(c) (m ³)	0	128,312	120,340	161,591	-1,512	-15,077	43,589	-133,310
		surplus/deficit ^(d)	-100%	522%	983%	-26%	-103%	-113%	-86%	
February	255.2	rice requirement (m ³)	21,124	7,119	3835	75,539	17,289	40,021	109,984	0
		inflow volume ^(b) (m ³)	0	193,345	206,874	262,838	322,491	361,542	548,189	699,781
		available volume ^(c) (m ³)	0	172,220	178,631	230,759	214,873	236,635	383,261	424,869
		surplus/deficit ^(d)	-100%	2,319%	4,557%	205%	1143%	491%	248%	
October	880.4	rice requirement (m ³)	72,876	24,560	13,232	260,598	59,645	138,065	379,429	0
		inflow volume ^(b) (m ³)	0	158,387	158,865	160,842	162,950	164,330	170,925	176,282
		available volume ^(c) (m ³)	0	85,511	61,429	50,175	-208,315	-266,580	-398,050	-772,122
		surplus/deficit ^(d)	-100%	248%	364%	-81%	-449%	-293%	-205%	

^(a) Based on a delivery efficiency of 25%.

^(b) Based on water volume entering at upstream end of section with no rice cultivation in basin.

^(c) Inflow volume minus rice volume used in upstream sub-basin.

^(d) Positive indicates surplus.

^(e) Rice area and marsh herbaceous vegetation area adjacent to main stem of river.

^(f) Based on 0.5 ha/household.

VOLUME K: SOCIAL APPENDICES

APPENDIX 4.1

HUMAN AND ECOLOGICAL HEALTH BASELINE

Submitted to:

Dynatec Corporation

TABLE OF CONTENTS

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1 INTRODUCTION.....	1
2 METHODS	2
2.1 OVERVIEW APPROACH FOR THE HUMAN HEALTH EVALUATION.....	3
2.1.1 Problem Formulation.....	3
2.1.2 Exposure Assessment and Receptors.....	4
2.1.3 Toxicity Assessment	5
2.1.4 Risk Characterization	6
2.2 OVERVIEW APPROACH FOR ECOLOGICAL HEALTH EVALUATION.....	7
2.2.1 Chemical Screening - Water Quality.....	7
2.2.2 Chemical Screening - Sediment Quality	8
2.2.3 Risk Estimation	8
3 RESULTS.....	10
3.1 GENERAL RESULTS.....	10
3.1.1 Mine Site	11
3.1.2 Human Health Risk Assessment	11
3.1.3 Ecological Risk Assessment	13
3.2 PROCESS PLANT.....	14
3.2.1 Study Area	14
3.2.2 Human Health Risk Assessment	15
3.2.3 Ecological Risk Assessment	17
3.3 TAILINGS FACILITY.....	18
3.3.1 Study Area	18
3.3.2 Human Health Risk Assessment	18
3.3.3 Ecological Risk Assessment	20
4 UNCERTAINTIES OF THE ASSESSMENT.....	22
4.1 EXPOSURE CONCENTRATIONS.....	22
4.2 EXPOSURE SCENARIOS	22
4.3 TOXICITY REFERENCE VALUES.....	22
4.4 CONTAMINANT BIOAVAILABILITY	23
5 CONCLUSIONS OF THE BASELINE HEALTH RISK ASSESSMENT	24
6 LIST OF ABBREVIATIONS AND ACRONYMS	26
7 REFERENCES.....	28

LIST OF TABLES

Table 4.1-1	Exposure Parameters for Human Receptors.....	5
Table 4.1-2	Summary of Toxicity Reference Values and Bioavailability Factors	6
Table 4.1-3	Chemicals Screening for the Human Health – Mine Area (Baseline Conditions).....	12

Table 4.1-4	Summary of Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area (Baseline Conditions).....	12
Table 4.1-5	Summary of Risk Estimates for a Composite Receptor in the Mine Area (Baseline Conditions).....	13
Table 4.1-6	Chemicals Screening for the Aquatic Life Risk – Mine Area (Baseline Conditions).....	13
Table 4.1-7	Chemicals Screening for the Human Health – Process Plant Area (Baseline Conditions).....	15
Table 4.1-8	Summary of Risk Estimates for a Child Receptor in the Process Plant Area (Baseline Conditions)	16
Table 4.1-9	Summary of Risk Estimates for a Composite Receptor in the Process Plant Area (Baseline Conditions).....	16
Table 4.1-10	Chemical Screening for Aquatic Life COPCs – Process Plant Area (Baseline Conditions).....	17
Table 4.1-11	Chemicals Screening for the Human Health – Tailings Facility Area (Baseline Conditions).....	19
Table 4.1-12	Summary of Risk Estimates for a Child Receptor in the Tailings Facility Area (Baseline Conditions)	20
Table 4.1-13	Chemicals of Potential Concern for the Aquatic Fauna in the Tailings Area (Baseline Conditions).....	20

LIST OF ATTACHMENTS

- Attachment 1 Human Health Baseline
Attachment 2 Aquatic Life Health Baseline

1 INTRODUCTION

This section reports baseline (i.e., current) environmental information and associated screening level human and ecological health risk. The objective is to understand the current conditions to provide a better context for interpretation of the incremental impacts that may be presented by the Ambatovy Project (the project) once completed and operating. The preliminary risk assessment for the baseline conditions was completed through application of conventional risk-based principles and included information on human and ecological receptors as well as the current environment in the potentially affected areas. To facilitate comparisons, the baseline conditions were assessed using the same conventional risk approaches applied for the health impact analysis.

Due to the central role that surface water plays both as a resource to local human and ecological inhabitants, as well as a component of mine processes and natural processes, the baseline assessment focused on existing water quality and its direct relationship to receptors. Potential indirect interaction of waterborne substances (e.g., uptake of substances via irrigation of crops and subsequent ingestion) was deferred for consideration in the impact analysis section where a more meaningful comparison can be made to the incremental impacts of the project.

This section of the report focuses on risks in the mine, process plant and tailings facility areas. The assessment considered potential effects to humans and representative aquatic flora and fauna. Environmental data for assessing aquatic pathways included water quality data collected in the dry (November 2004) and wet (February to April 2005) seasons and fish tissue data in the wet season (January and February 2005). Currently, a lack of quantitative data on baseline conditions of watercourses in the port expansion area as well as in sites which are crossed by the slurry pipeline route limit quantitative risk assessment for the port and pipeline areas; these areas are noted for future monitoring activities.

Results of the risk assessment related to the potential impacts of the Ambatovy Project (i.e., the incremental effect to baseline conditions) are presented in Section 5.4 in Volumes B (Mine), C (Slurry Pipeline), D (Process Plant) and E (Tailings Facility).

2 METHODS

The baseline screening level assessments were conducted according to established methods endorsed by Health Canada (HC 2003) and the United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1992, 1998) frameworks. The assessment progresses from a qualitative initial phase (problem formulation), through exposure and toxicity analysis and culminates in quantitative risk characterization. Based on the risk characterization, the potential impact of the baseline conditions can then be rated based on the magnitude of the predicted risk, the degree of uncertainty and the potential consequences to human and ecological health.

Problem Formulation: This step helps to focus the risk assessment on the chemicals, receptors and exposure pathways of greatest concern (i.e., chemicals with the greatest toxic potential; people with the greatest likelihood of being exposed and the greatest susceptibilities; exposure pathways that account for the majority of exposure to the chemicals emitted). If no unacceptable health risks are predicted for these, it is highly likely that no unacceptable health risks would occur for other chemicals, receptors or exposure pathways.

Exposure Assessment: This quantitative step estimates the amount of a chemical that a person or animal may take into their body (referred to as a dose) through all applicable exposure pathways. The dose of a chemical depends on the concentration in various media (e.g., air, water, soil and food), the amount of time that people or animals may be in contact with these media and the physiological characteristics of the person or animal (e.g., ingestion rates, inhalation rates, body weights and dietary preferences).

Toxicity Assessment: This step determines the acceptable dose or concentrations that people and animals can be exposed to on a daily basis without risk of adverse health effects over a lifetime of exposure.

Risk Characterization: This step compares the results of the exposure assessment and toxicity assessment and determines whether there is a potential for chemicals from the site to pose a health risk. For the baseline conditions, the risks are related to potential elevated background levels or already existing projects. The uncertainty in the assessment is also described and the methods for dealing with that uncertainty are explained.

2.1 OVERVIEW APPROACH FOR THE HUMAN HEALTH EVALUATION

2.1.1 Problem Formulation

The human health assessment focused on potential human receptors in the local study areas because potential human health impacts are anticipated to be greatest for these people due to the higher likelihood for interaction with local environmental media.

According to the socioeconomics baseline studies (Volume K, Section 1.1) agricultural activities represent an important source of livelihood for a large part of the populations in the region. Therefore agricultural land use was assumed to be the representative type of land use for all study areas.

Pathway Screening

The assessment focused on ingestion of drinking water and fish as these are generally regarded as the most common direct exposure routes linked to baseline exposure scenarios. Other exposure pathways including dermal contact with soil, incidental ingestion of soil, ingestion of crops and inhalation of dust were deferred for consideration in the impact analysis of the Ambatovy Project.

Chemicals Screening

Drinking water: The socioeconomic review indicated springs and surface water accounted for the most common sources of drinking water. Therefore, measured baseline concentrations of chemicals in surface water in each study area were screened against available environmental quality guidelines (i.e., essential nutrients generally considered innocuous were screened out in accordance with USEPA 1992 guidance). In the absence of national (Madagascar) water quality guidelines for drinking water quality, international guidelines were used (World Health Organization, 2004).

The screening of chemicals in water in all study areas resulted in the following “chemicals of potential concern” (COPCs): arsenic, lead, nickel and manganese. These chemicals were retained for further quantitative assessment. Rationale for chemical screening and selection of COPCs for each area is presented in Sections 3.1 to 3.3.

Fish: Measured concentrations of chemicals in fish tissue from the mine and tailings facility areas were compared with maximum permitted levels in fish

(European Commission 2001 and Health Canada available on-line, consulted in June 2005). For metals, only guidelines for arsenic, nickel, lead and cadmium were available. To facilitate comparisons to fish tissue guidelines, measured concentrations in dry weight of fish were adjusted to wet weight by applying a factor of 0.75 (average percentage of water content in bone fish, Sample et al 1997). Method for fish sampling and tissue analysis as well as location of sampling sites are described in Volume J, Section 3.1 (Fish and Aquatic Resources Baseline). Levels of arsenic, nickel, lead and cadmium in fish tissue met guidelines, therefore those metals were not considered of concern for the fish ingestion pathway.

2.1.2 Exposure Assessment and Receptors

The screening of chemicals in fish tissues from the mine and tailings facility areas against guidelines suggested ingestion of fish is unlikely to pose a health concern. Therefore the only pathway retained for further analysis (i.e., dose estimations) was ingestion of drinking water.

Exposure of critical receptors to the COPCs via drinking water was predicted using both measured maximum and mean concentrations in water. This approach allowed for estimation of ranges of risk (mean to maximum) that local people may experience through regular ingestion of these waters. For calculation of means, nondetected concentrations were substituted with values equivalent to half the detection limit of the analyses.

The assessment evaluated potential risks to adults and children. Children are considered to be more sensitive to the effects of chemicals than adults because they typically have greater intake rate to body weight ratio and certain behaviour activities may foster greater contact with exposure media (e.g., playing in soil). In addition, some chemicals (e.g., lead) have been shown to be more toxic to children than adults. Consistent with risk assessment guidance (Health Canada 1995), the toddler life phase (i.e., 7 months to 4 years of age) was chosen as the most sensitive child lifestage.

Since the development of cancer is a long-term process, it is appropriate to evaluate a receptor over their entire lifespan, rather than evaluating only a certain phase of the life (e.g., childhood). Therefore, for carcinogenic chemicals, a so-called “composite” receptor was evaluated. The composite receptor is a hypothetical receptor which experiences exposure for the first thirty years but for the purposes of cancer risk assessment has the exposure averaged over a 70-year lifetime to yield the lifetime-average daily exposure.

Receptor exposure parameters used for calculations are presented in Table 4.1-1; these are standard values based on published sources (Health Canada 2003).

Table 4.1-1 Exposure Parameters for Human Receptors

Exposure Parameters	Unit	Toddler Age 7 months- 4 yrs	Composite Age 0-30 yrs
exposure duration (ED)	years	3.5	30
exposure frequency (EF) ^(a)	days/yr	365	365
daily exposure time (ET)	hours	24	24
averaging time (AT) (non-carcinogens)	years	3.5	30
averaging time (AT) (carcinogens)	years	Not applicable	70
body weight ^(b)	kg	16.5	70.7
water ingestion rate ^(b)	L/day	0.6	1.5

(a) Receptors were assumed to be present at the area 365 days per year, 24 hours per day (agricultural land use).

(b) Body weight and water ingestion rate were taken from Health Canada (2003).

2.1.3 Toxicity Assessment

Toxicity is an inherent property of a substance which is brought about by the physico-chemical properties of the substance and its chemical reactivity within living organisms. The magnitude of the toxicity (potency) is benchmarked numerically which (i) allows relative comparisons of toxic potency among different substances, and (ii) allows numerical calculation of health risks. The benchmark doses are toxicity reference values which may be in the form of a reference dose (i.e., the dose below which there is no effect to health over a lifetime of exposure) or cancer slope factors (i.e., the rate of potential cancer incidence in a population arising from a specified dosage). These benchmarks of toxicity were obtained from standards credible sources such as Health Canada (2003), the USEPA's Integrated Risk Information System (IRIS) database, consulted in June 2005) and USEPA Region 9 (2004).

Manganese is not considered a human carcinogenic. Arsenic is considered carcinogenic for the ingestion pathway. Nickel is considered a possible human carcinogen, but only for the inhalation pathway. Lead has been classified as probable human carcinogen by the USEPA, but slope factors for oral and dermal exposure are not yet available; therefore, only non-carcinogenic risks were evaluated for lead. The toxicity reference values for the chemical of interest are provided in Table 4.1-2. Also defined in this table is the assumed bioavailability for these substances (i.e., that proportion of the chemical in the exposure medium that is considered available for absorption into the body after ingestion or contact

and capable of eliciting health effects; the value of unity (1.0) infers 100% of the chemical is available for absorption.

Table 4.1-2 Summary of Toxicity Reference Values and Bioavailability Factors

Parameter	Arsenic		Lead		Nickel		Manganese	
	Selected Value	Source	Selected Value	Source	Selected Value	Source	Selected Value	Source
carcinogenicity classification	class A (human carcinogenic)	USEPA IRIS (2005)	class B2 (probable human carcinogenic)	USEPA IRIS (2005)	group 2B (possible carcinogenic) inhalation pathway	IARC (2005)	class D (not classified as human carcinogenic)	USEPA IRIS (2005)
Non-carcinogenic Toxicity Reference Value								
oral RfD (mg/kg-d)	0.0003	USEPA IRIS (2005)	0.0036	HC (2003b)	0.002	EPA Region 9 (2004)	0.024	EPA Region 9 (2004)
Carcinogenic Slope Factor (SF)								
oral SF (mg/kg-d) ⁻¹	2.8	HC (2003)	not available		not applicable		not applicable	
Bioavailability								
oral bioavailability (water) (unitless)	1	conservative assumption	1	conservative assumption	1	conservative assumption	1	conservative assumption

RfD = Reference Dose

SF = Slope Factor

2.1.4 Risk Characterization

To estimate and characterize health risks, the predicted exposures (dose) for the critical receptors were compared to benchmark doses representing acceptable risk. For non-carcinogenic compounds the predicted dose via ingestion of drinking water was divided by the toxicity reference values. The ratio of the predicted exposure to the reference dose (RfD) is the hazard quotient (HQ). Based on the uncertainty, variability and conservative assumptions in input variables typically encountered in any screening level risk assessment, the magnitude of the risk of adverse effects to health was rated as follows (for non-carcinogenic compounds):

- Negligible: HQ<0.2. This is consistent with Health Canada (2003) guidance and has become accepted common practice.
- Low and likely to be negligible: HQ<10.
- Potentially elevated: HQ>10; however those which are marginally greater the 10 may, after refinement of the input data and calculations, indicate the risk is low.

For carcinogenic compounds, the estimated lifetime-averaged dose was multiplied by the appropriate slope factor to derive a conservative estimate of the potential incremental lifetime cancer risk (ILCR) associated with that exposure. Based on the conservative assumptions used in this assessment, the magnitude of the cancer risk was rated as follows:

- “Essentially negligible” (i.e., *de minimis*): ILCR lower than one in 100,000 ($\leq 1 \times 10^{-5}$)
- Low and likely to be negligible: ILCR less than 10-fold above this *de minimis* value.
- Potentially elevated: ILCR greater than 10-fold above 1×10^{-5} . However those which are marginally greater than 1×10^{-5} may, after refinement of the input data and calculations, indicate the risk is elevated but low.

Dose and risk estimations were conducted using Health Canada’s “Human Health Screening Level Risk Assessment (HHRA) Spreadsheet Model” (Meridian Environment Inc. 2004).

Uncertainties associated with the assumptions, extrapolations, and limitations of knowledge, and the possible implications of these uncertainties on the outcome of the human health assessment is included at the end of this section.

2.2 OVERVIEW APPROACH FOR ECOLOGICAL HEALTH EVALUATION

A preliminary ecological risk assessment was completed for the aquatic life. The aquatic receptors selected for the assessment were aquatic plants, invertebrates and fish living in surface water bodies (rivers, creek and ponds) as well as benthic invertebrates in each of the project sites (mine, process plant and tailings facility). The selection of receptors for the screening risk assessment was based on professional judgment.

The first step of the assessment was the screening of chemicals of potential concern (COPCs) for each project site. Ecological COPCs were defined as chemicals with concentration in water and sediment samples (collected in 2004) above water and/or sediment guidelines and thus warranted further consideration.

2.2.1 Chemical Screening - Water Quality

In the absence of national (Madagascar) water quality guidelines for the protection of aquatic life, guidelines from other jurisdictions were used. These

were the Canadian Water Quality Guidelines (CWQG) (CCME 2002) and the United States Environmental Protection Agency (USEPA 2004) water quality criteria for protection of freshwater aquatic life.

2.2.2 Chemical Screening - Sediment Quality

Sediment quality guidelines and thresholds from other jurisdictions were also applied in the absence of national guidelines. Sediment quality data were compared to the Canadian Sediment Quality Guidelines (CCME 2002); and the United States National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA 1999) thresholds.

Because CCME and NOAA sediment quality guidelines are based on toxicity data for species found in Canada and the United States (US), the guidelines may not be fully applicable to aquatic life in Madagascar. Thus, while this approach provides a useful framework to interpret aquatic risks, results for particular parameters relative to these guidelines should be treated with caution, and the recognition that monitoring would provide a useful follow-up framework in which to confirm the results and manage the site (Volume H, Appendix 6).

The values for both sets of sediment guidelines (CCME and NOAA) were equal, with the exception of nickel, which is not included in the CCME guidelines. CCME and NOAA have two sets of sediment standards. NOAA's threshold effect level (TEL) is equivalent to CCME's Interim Sediment Quality Guideline (ISQG) and represents the upper limit in the range of sediment chemical concentrations that is dominated by no-effect results. Sediment quality values below the TEL are regarded as presenting no significant hazards to aquatic organisms. The probable effect level (PEL) for both NOAA and CCME represents the lower limit of the range in sediment chemical concentrations that is usually or always associated with adverse biological effects; in Canada these are typically applied in established industrial waters (e.g., ports and harbours). In the present case, a more conservative approach was used in which chemical screening in sediment was based on NOAA's TELs and Canada's ISQGs.

2.2.3 Risk Estimation

The next step of the assessment included the calculation of risk. This was completed for each study area in water (grouped by season dry/wet) and sediment (dry season), and comparing the maximum concentrations to toxicity reference values. Since the number of samples collected in each study area was somewhat limited (often lower than 20), use of maximum values was considered more

appropriate (i.e., conservative) than the mean or 95% upper confidence limit of the mean (95UCL).

Toxicity reference values for freshwater biota were the Lowest Chronic Value for algae, invertebrates and fish (Suter 1996). Toxicity reference values for benthic invertebrates were Probable Effects Levels (PELs) for freshwater sediment (NOAA 1999) which are considered to be less conservative than TELs and ISQGs. Use of PELs to calculate risk estimates provides a basis to interpret likelihood for effects; TELs provide a good basis for screening COPCs but as well provide a useful comparison to the PEL-derived hazard quotient and effectively delineates the upper range of potential risk.

Similar to the human health assessment, the ratio of maximum measured concentrations to toxicity reference values resulted in Hazard Quotients (HQs). Based on the conservative approach, risk of adverse effects to ecological health was rated as follows:

- Negligible: $HQ < 1$
- Low to negligible: $HQ > 1$ and < 10
- Potentially elevated: $HQ > 10$; harmful effects are possible due to the COPC in question.

Uncertainties associated with the assumptions, extrapolations, and limitations of knowledge and the possible implications of these uncertainties on the outcome of the ecological risk assessment are included in Section 4.

3 RESULTS

3.1 GENERAL RESULTS

Results of the preliminary risk assessment for the human health and aquatic life for baseline conditions in the mine site, process plant and tailings facility areas are summarized here with additional details for each area of interest provided in subsequent sections. As already mentioned, the assessment focused on aquatic pathways (drinking water and ingestion of fish) that were judged to be the most prominent exposure pathways which could be completed with baseline information.

Key findings for human health are as follows (further details are provided in subsequent sections):

- Analyses of fish tissue samples from the mine and tailings facility areas suggest their ingestion as a regular food resource by people is unlikely to cause negative health effects.
- For drinking water, non-carcinogenic risks for critical receptors associated with use of watercourses as drinking water are low and likely to be negligible in the three study areas.
- For drinking water concerning carcinogenic risks, conservative assumptions and models suggest potentially elevated health risks currently exist for some human receptors potentially exposed on a regular basis to arsenic in water in the mine and process plant areas.

Key findings for ecological health are as follows (further details are provided in subsequent sections):

- Existing baseline water conditions in the drainage basins where the mine, process plant and tailings facility may be developed, suggest potentially elevated risks exist for some current conditions.
- Potential effects on plants, invertebrates and/or fish health are mostly driven by current high levels of iron and copper in water. In the process area, high levels of ammonia in water may present health effects to fish.
- Measured concentrations of chemicals in sediment do not suggest adverse biological effects on benthic invertebrate communities in any of the three study areas.

3.1.1 Mine Site

3.1.1.1 Study Area

For the mine site study area, human health assessment focused on the town of Moramanga and four rural communes that surround the ore body. The study area for the aquatic health assessment encompassed water bodies (rivers, ponds, streams and wetlands) within the drainage basins which may potentially be influenced by the mine and ancillary facilities (Figure 7.2-1 in Volume A, Section 7, EA Methods and Study Areas).

3.1.2 Human Health Risk Assessment

3.1.2.1 Rationale and Approach

Fish Tissue COPCs – Measured concentrations of metal residues in fish tissue were compared to maximum permitted levels in fish (EC 2001 and HC 2005). As already explained, measured concentrations in dry weight of fish were adjusted to wet weight applying a factor of 0.75 (average percentage of water content in bone fish, Sample et al 1997) before comparisons. Adjusted concentration of lead in fish tissue exceeded the guidelines (Table 4 in Attachment 1 of this Appendix). However, the estimation was based on half detection limit of analysis of lead in fish tissue which was not considered compelling evidence for a hazard. Therefore this metal was not considered of concern at least for the fish ingestion pathway.

Surface Water COPCs – Table 1a and 1b in Attachment 1 of this Appendix show maximum and average concentration of chemicals in surface water samples from the mine area, as well as drinking water guidelines (WHO 2004). Maximum concentrations of arsenic, lead and nickel were above the drinking water guidelines. However, the frequency in which guidelines were exceeded was low: one case of arsenic, one case for nickel and three cases for lead (out of 23 samples collected during the wet season and 20 during the dry season, See Volume I, Appendix 9.1, Water Quality Baseline). Average concentrations of those three metals did not exceed guidelines in any of the seasons.

The list of COPCs retained for further assessment is presented in Table 4.1-3. The carcinogenic classification of these metals as well as the toxicity reference values and the bioavailabilities selected for the COPCs are provided in Section 2.1.3. Non-carcinogenic risks were evaluated for a child (toddlers), while carcinogenic risks were evaluated for a composite receptor. Exposure parameters for those critical receptors are denoted by an “X” in Table 4.1-3.

The pathway retained for the assessment was ingestion of surface water. The rationale for this selection is presented in Section 2.1.1, Problem Formulation.

Table 4.1-3 Chemicals Screening for the Human Health – Mine Area (Baseline Conditions)

Chemicals	Drinking Water	Fish
arsenic	X*	
lead	X*	
nickel	X*	

* Guidance levels are not exceeded if mean concentrations in water are considered for screening.

3.1.2.2 Results

Preliminary human health exposure and risk estimates (average maximum) for baseline conditions in the mine area are summarized in Tables 4.1-4 and 4.1-5 and detailed in Attachment 1 (Tables 6 and 7) of this Appendix.

Using conservative assumptions and models, the results suggest the following:

- Low to negligible non-carcinogenic health risks for a child receptor resulting from present levels of arsenic, nickel and lead in water (Table 4.1-4).
- Potentially elevated carcinogenic risks for a hypothetical composite receptors due to existing concentrations of arsenic in drinking water (Table 4.1-5).

Table 4.1-4 Summary of Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area (Baseline Conditions)

COPC	Estimated Non-carcinogenic Risk (HQ)		Magnitude of the Risk	
	Mean	Maximum	Mean	Maximum
arsenic	2.42	0.42	low and likely to be negligible	low and likely to be negligible
lead	0.20	0.07	negligible	negligible
nickel	0.55	0.07	low and likely to be negligible	negligible

Note: Maximum estimated risks are based on maximum COPC levels measured in surface water; mean estimated risks reflect average COPC levels in water samples.

Table 4.1-5 Summary of Risk Estimates for a Composite Receptor in the Mine Area (Baseline Conditions)

COPC	Estimated Carcinogenic Risk (ILCR)		Magnitude of the Risk	
	Mean	Maximum	Mean	Maximum
Arsenic	1.19E-03	3.56E-04	potentially elevated	potentially elevated

Note Maximum estimated risks are based on maximum COPC levels measured in surface water; mean estimated risks reflect average COPC levels in water samples.

3.1.3 Ecological Risk Assessment

3.1.3.1 Rationale and Approach

Water and Sediment COPC Screening - The water and sediment samples collected in 2004 were screened against the guidelines for protection of the aquatic fauna (CCME 2002; USEPA 2004; and NOAA 1999) (see Volume I, Water Quality Baseline). Water and sediment samples collected in the irrigation channels (QESF 100, 107, 108, 111, 114, 116 and 122) were not considered in the risk assessment for aquatic fauna as this was not considered natural habitat for aquatic biota.

The resulting list of chemicals of potential concern (COPCs) for the mine area included arsenic, aluminum, chromium, copper, iron, lead, mercury, nickel and zinc (Table 4.1-6). Those COPCs were retained for further assessment (i.e., hazard quotient estimations).

Table 4.1-6 Chemicals Screening for the Aquatic Life Risk – Mine Area (Baseline Conditions)

Chemicals of Potential Concern (COPC)	Water (Wet Season)	Water (Dry Season)	Sediment
arsenic	X		
aluminum	X	X	
chromium	X	X	
copper		X	X
iron	X	X	
lead		X	
mercury		X	
nickel			X
zinc	X	X	

3.1.3.2 Results

The comparisons between maximum measured concentrations of COPC and aquatic toxicity reference values (Suter 1996 and NOAA 1999) yielded Hazard Quotients (HQs) for fish, invertebrates and aquatic plants. The calculated HQs for each type of organism are presented in the Tables 1 and 2, Attachment 2, of this Appendix. Due to the conservative approach assessment, HQs between 1 and 10 are considered to be low to negligible. The HQs higher than 10 were considered potentially elevated and harmful effects are likely due to the contaminant in question.

The main conclusions of the ecological risk assessment for the mine area are listed below:

- The HQ for aquatic invertebrates was greater than 10 based on maximum concentration of iron in water in both wet and dry seasons, suggesting potential adverse conditions.
- The HQ for aquatic invertebrates and algae was greater than 10 based on maximum concentration of copper in water in the dry seasons, suggesting potential adverse conditions.
- The HQs for aluminum, chromium, lead, mercury, nickel, arsenic and zinc for aquatic plants, invertebrates and fish living in surface water bodies were all lower than 10 and considered low to negligible.
- The HQs for nickel and copper for benthic invertebrates were lower than 10 and considered low to negligible.

In summary, chemicals for which current concentrations in the mine area may cause potential health effects on the aquatic life are iron and copper.

3.2 PROCESS PLANT

3.2.1 Study Area

For the process plant study area the risk assessment focused on water bodies (rivers, ponds, streams and wetlands) within the drainage basins which may potentially be influenced by the process plant in the future (Figure 7.2-3 in Volume A, Section 7, EA Methods and Study Areas).

3.2.2 Human Health Risk Assessment

3.2.2.1 Rationale and Approach

Fish Tissue COPCs – Fish were collected from streams in between (adjacent to) both the tailings area and the plant site (See discussion of results of fish tissue analysis from the tailing areas in Section 3.3.2.1 of this Appendix).

Surface Water COPCs - Maximum concentrations of arsenic, lead and manganese measured in water from the process plant area were above the drinking guidelines (WHO 2004). The frequency in which guidelines were exceeded was low: two cases of arsenic, one for lead and manganese (out of 11 samples collected during the wet season and 10 during the dry season, see Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline). The only metal with an average concentration exceeding guidelines was lead (dry season). Maximum and mean levels of metals measured in water samples from the process plant area are presented in Table 2a and 2b, in Attachment 1 of this Appendix.

The only pathway retained for the assessment was ingestion of surface water (see rationale for this selection in Section 2.1.1, Problem Formulation).

The “contaminants of potential concern” (i.e., retained for further assessment) are presented in Table 4.1-7. The carcinogenic classification of these metals as well as the toxicity reference values and the bioavailabilities selected for the COPCs are provided in Section 2.1.3. Non-carcinogenic risks were evaluated for a child (toddler), while carcinogenic risks were evaluated for a composite receptor. Exposure parameters for those critical receptors were previously summarized in Table 4.1-1.

Table 4.1-7 Chemicals Screening for the Human Health – Process Plant Area (Baseline Conditions)

Chemicals	Drinking Water
arsenic	X*
lead	X
manganese	X*

* Guidance levels are not exceeded if mean concentrations in water are considered for screening.

3.2.2.2 Results

Preliminary human health risk estimates for the baseline conditions in the process plant area are summarized in Table 4.1-8, and detailed in Tables 8 and 9, Attachment 1, of this Appendix. The results of the assessment of health risks in the process plant area suggest the following:

- Non-carcinogenic health risks for a child receptor related to exposure to arsenic, lead and manganese in drinking water are considered low to negligible (Table 4.1-8).
- Carcinogenic risk for a composite receptor is potentially elevated; such risk is driven by the existing levels of arsenic in surface water in the process plant area (Table 4.1-9).

Table 4.1-8 Summary of Risk Estimates for a Child Receptor in the Process Plant Area (Baseline Conditions)

COPC	Estimated Non-carcinogenic Risk (HQ)		Magnitude of the Risk	
	Mean	Maximum	Mean	Maximum
arsenic	3.64	0.97	low and likely to be negligible	low and likely to be negligible
lead	0.81	0.13	low and likely to be negligible	negligible
manganese	0.71	0.14	low and likely to be negligible	negligible

Note: Maximum estimated risks are based on maximum COPC levels measured in surface water; mean estimated risks reflect average COPC levels in water samples.

Table 4.1-9 Summary of Risk Estimates for a Composite Receptor in the Process Plant Area (Baseline Conditions)

COPC	Estimated Carcinogenic Risk (ILCR)		Magnitude of the Risk	
	Mean	Maximum	Mean	Maximum
arsenic	1.78E-03	4.75E-04	potentially elevated	potentially elevated

Note: Maximum estimated risks are based on maximum COPC levels measured in surface water; mean estimated risks reflect average COPC levels in water samples.

3.2.3 Ecological Risk Assessment

3.2.3.1 Rationale and Approach

The approach was the same as previously described. Water and sediment samples collected in 2004 were screened against the guidelines for protection of the aquatic fauna (CCME 2002; USEPA 2004; and NOAA 1999) (see Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

The resulting list of chemicals of potential concern (COPCs) for the process plant area included ammonia, aluminum, arsenic, cadmium, chromium, copper, iron, lead, nickel, mercury and zinc (Table 4.1-10). These COPCs were retained for further assessment (i.e., hazard quotient estimations).

Table 4.1-10 Chemical Screening for Aquatic Life COPCs – Process Plant Area (Baseline Conditions)

Chemicals of Potential Concern (COPC)	Water (Wet Season)	Water (Dry Season)	Sediment
ammonia as N		X	
aluminium	X	X	
arsenic		X	X
cadmium		X	
chromium	X	X	
copper		X	
iron	X	X	
lead		X	
nickel			X
mercury		X	
zinc		X	

3.2.3.2 Results

The ratio between maximum measured concentrations and ecological toxicity reference values (Suter 1996 and NOAA 1999) yielded Hazard Quotients (HQs) for fish, invertebrates and aquatic plants. The calculated HQs for each type of organism are detailed in Tables 3 and 4, Attachment 2 of this Appendix. Due to the conservative approach assessment, HQs between 1 and 10 were considered low to negligible. The HQs higher than 10 were considered potentially elevated and harmful effects are likely due to the contaminant in question.

The main conclusions of the ecological risk assessment for the process plant area are listed below:

- The HQ for fish was greater than 10 based on maximum concentrations of ammonia in water in the dry season.
- The HQ for fish exposed to iron was greater than 10 based on maximum concentrations in the wet season.
- The HQs for aluminum, cadmium, chromium, lead, nickel, mercury and zinc for aquatic plants, invertebrates and fish living in surface water bodies were all lower than 10 and considered negligible.
- The HQ for invertebrates was greater than 10 based on maximum concentrations of iron and copper in water in both wet and dry seasons.
- The HQs for benthic invertebrates exposed to arsenic and nickel were lower than 10 and considered negligible.

In summary, the only chemicals which may cause potential health effects to aquatic life at the current concentrations in the process plant area are ammonia, iron and copper.

3.3 TAILINGS FACILITY

3.3.1 Study Area

The tailings facility study area for risk assessment encompasses water bodies (rivers, ponds, streams and wetlands) within the drainage basins which may potentially be influenced by the tailings facility (Figure 7.2-3 in Volume A, Section 7, EA Methods and Study Areas).

3.3.2 Human Health Risk Assessment

3.3.2.1 Rationale and Approach

Fish Tissue COPCs - Maximum and mean concentrations of metal residues in fish tissue were compared to maximum permitted levels in fish (EC 2001 and Health Canada 2005). Before comparisons, measured concentrations in dry weight of fish were adjusted to wet weight applying a factor of 0.75. Adjusted maximum and mean concentrations of lead in fish tissue exceeded the guidelines (Table 5, Attachment 1, of this Appendix). However, in both cases the estimation was based on half detection limit of analysis of lead in fish tissue. This was not considered compelling evidence for a hazard and consequently this metal was not retained for further assessment.

Surface Water COPCs - Only manganese measured in water from the tailings facility area (Table 3, Attachment 1 of this Appendix) was above the drinking guidelines (WHO 2004). Only one sample collected during the wet season (out of 16 samples collected during the wet season and 13 during the dry season, see Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline) presented concentrations above guidelines. Average concentration of that metal did not exceed guidelines.

Although the evidence for a hazard was not strong, the only chemical of potential concern (COPC) retained for this assessment was manganese (Table 4.1-11), which is not considered to be carcinogenic. Carcinogenic classification of manganese as well as its toxicity reference values and the bioavailabilities selected for this assessment are summarized in Table 4.1-2, Section 2.1, (Overview of the approach for the human health assessment.). Non-carcinogenic risks were evaluated for a child (toddler) receptor. Exposure parameters for this critical receptor were previously summarized in Table 4.1-1.

The only pathway retained for the assessment was ingestion of surface water (see rationale for this selection in Section 2.1.1, Problem Formulation).

Table 4.1-11 Chemicals Screening for the Human Health – Tailings Facility Area (Baseline Conditions)

Chemicals	Drinking Water	Fish
Manganese	X*	

* Guidance levels are not exceeded if mean concentrations in water are considered for screening.

3.3.2.2 Results

Estimated exposure and risks for human health for the baseline conditions in the tailings facility area are provided in Tables 10 and 11, Attachment 1 in this Appendix.

Using conservative assumptions and models, the results indicate low to negligible non-carcinogenic health risks to critical receptor associated with exposure to manganese caused by existing concentrations in drinking water (Table 4.1.12).

Table 4.1-12 Summary of Risk Estimates for a Child Receptor in the Tailings Facility Area (Baseline Conditions)

COPC	Estimated Non-carcinogenic Risk (HQ)		Magnitude of the Risk	
	Mean	Maximum	Mean	Maximum
Manganese	0.64	0.12	Low and likely to be negligible	negligible

Note: Maximum estimated risks are based on maximum COPC levels measured in surface water; mean estimated risks reflect average COPC levels in water samples.

3.3.3 Ecological Risk Assessment

3.3.3.1 Rationale and Approach

The approach was the same as previously described. The water and sediment samples collected in 2004 were screened against the guidelines for protection of the aquatic fauna (CCME 2002; USEPA 2004; and NOAA 1999) (see Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline). Water and sediment samples collected in the irrigation channels (QESF 200 and 201) were not considered in the risk assessment for aquatic fauna.

The resulting list of chemicals of potential concern (COPCs) for the tailings facility area included aluminum, copper, iron, nickel and zinc (Table 4.1-13). Those COPCs were retained for further assessment (i.e., hazard quotient estimations).

Table 4.1-13 Chemicals of Potential Concern for the Aquatic Fauna in the Tailings Area (Baseline Conditions)

Chemicals of Potential Concern (COPC)	Water (Wet Season)	Water (Dry Season)	Sediment
aluminum	X		
copper		X	X
iron	X	X	
zinc		X	
nickel			X

3.3.3.2 Results

The calculated HQs for each type of organism are presented in Tables 5 and 6, Attachment 2 of this Appendix. Due to the conservative approach assessment, HQs between 1 and 10 were considered low to negligible. The HQs higher than

10 were considered potentially elevated and harmful effects are likely due to the contaminant in question.

The main conclusions of the risk assessment for the tailings facility area are listed below:

- The HQ for iron towards invertebrates was greater than 10 based on maximum concentrations in water in both dry and wet seasons.
- The HQ for copper towards invertebrates was greater than 10 based on maximum concentrations in water in the dry season.
- The HQs for aluminum and zinc towards aquatic plants, invertebrates and fish living in surface water bodies were lower than 10 and considered negligible.
- The HQs for copper and nickel towards benthic invertebrates were all lower than 10 and considered negligible.

In summary, the only chemicals which current concentrations in the tailings facility area that may cause potential health effects on the aquatic life are iron and copper.

4 UNCERTAINTIES OF THE ASSESSMENT

Uncertainty is inherent to the process of risk assessment. The two main sources of uncertainties are assumptions inherent to risk estimation methods (i.e., model uncertainty) and uncertainty in defining input parameters (i.e., natural variation and imperfect data). Conservative parameter values and assumptions for risk estimation are purposely selected such that exposures and associated risks would be overestimated rather than underestimated. Some of the key sources of uncertainty in the risk calculations are summarized below.

4.1 EXPOSURE CONCENTRATIONS

The exposure concentrations used in developing the risk estimates for drinking water exposure were based on the maximum and average concentrations measured in water. Those figures are from the available dataset and only represent the portions of the study areas that were sampled. More extensive sampling may indicate different contaminant levels; in such cases this may provide a more reliable estimate of the mean.

4.2 EXPOSURE SCENARIOS

The main assumptions used to estimate exposure for the receptors of concern were based on data from the baseline studies or default exposure characteristics defined in Health Canada (2003). Individuals who may be exposed in the study areas will likely have characteristics such as body weight or food ingestion rate that vary from those defined by Health Canada (2003). More detailed site-specific information with respect to average body weight, water ingestion rates and other receptor characteristics and behaviour may be useful for refining the risk estimates.

4.3 TOXICITY REFERENCE VALUES

Because there is variability among humans in their sensitivity to chemicals, as well as uncertainty in the extrapolation of animal toxicity data to humans, conservative measure are employed through practices inherent to the derivation of the toxicity reference values. For example, cancer slope factors are generally derived by assuming no threshold of effect and extrapolating responses observed in animals at high dose to the low doses in the environment received by human receptors. As well, for non-carcinogenic chemicals, toxicity reference values developed for humans typically has about a 1,000-fold safety factor incorporated to provide additional protection to human populations. Therefore, the calculated

incremental lifetime cancer risk (ILCR) indices and non-carcinogenic hazard quotients are likely to be overestimates of the true risk.

For the ecological risk assessment, screening of chemicals in water and sediment were based on CCME and NOAA guidelines which are based on toxicity data derived using species found in Canada and the US. Such guidelines may not be fully applicable to some aquatic species in Madagascar. Therefore results showing exceedance of particular parameters relative to these guidelines should be treated with caution.

4.4 CONTAMINANT BIOAVAILABILITY

To evaluate ecological effects of contaminated sediments sediment collection is planned for toxicity testing and a survey of the benthic macroinvertebrate community will be carried out. This monitoring will occur both before and after project development, complimenting the risk assessment work completed to date, because sediment chemical concentrations alone are not accurate predictors of biological and ecological effects. The percentage of the chemical that is bioavailable may range from 0 to 100%; therefore, the use of chemical concentrations to evaluate the risk for aquatic life is likely to overestimate the true risk.

5 CONCLUSIONS OF THE BASELINE HEALTH RISK ASSESSMENT

The conclusions for the baseline assessment of human and ecological health risks related to the aquatic pathways exposure are presented below.

Mine Area – Human Health: Screening level human health risk analysis of the baseline conditions related to ingestion of surface/irrigation water suggest potentially elevated cancer risks exist due to arsenic. However, this in large part is associated with concentrations measured in the wet season where a seasonal maximum occurs rather than the conservatively simulated continuous exposure condition. Moreover, much of the data were in fact treated as one-half of a relatively high detection limit that inherently yields an elevated cancer risk. Thus it is likely this apparent health risk may prove negligible through further site monitoring. Notwithstanding the uncertainties and conservatism in the present analysis, this predicted condition should be carefully considered in future analyses and planned development activities. The non-carcinogenic health risks from arsenic, lead and nickel are considered low and likely to be negligible. Ingestion of fish from the area is not likely to pose health problems to people.

Mine Area – Aquatic Health: Screening level risk analysis of the baseline conditions related to surface water suggest iron and copper present potentially elevated risk levels to some aquatic biota, including invertebrates and algae.

Process Plant Area - Human Health: Screening level human health risk analysis of the baseline conditions related to surface/irrigation water suggest non-carcinogenic health risks from arsenic, lead and manganese to be low to negligible. Similarly to the mine study area, the carcinogenic health risk from arsenic however is more significant but is largely affected by the influence of elevated detection limits (described above); this should be carefully considered in planned development activities.

Process Plant Area – Aquatic Health: Screening level risk analysis of the baseline conditions related to surface water suggest iron, copper and ammonia present potentially elevated risk levels to some aquatic biota, including invertebrates and fish.

Tailings Facility Area – Human Health: Screening level human health risk analysis of the baseline conditions related to ingestion of surface/irrigation water and fish living these waters suggest potential exposures would yield low to negligible risk.

Tailings Facility Area – Aquatic Health: Screening level risk analysis of the baseline conditions related to surface water suggest iron and copper present potentially elevated risk levels to some aquatic biota, including invertebrates.

6 LIST OF ABBREVIATIONS AND ACRONYMS

%	percent
(mg/kg-d)-1	milligrams per kilogram per day
µg/L	micrograms per litre
AT	averaging time
CCME	Canadian Council of Ministers of the Environment
CCME AL Guideline	Canadian Council of Ministers of the Environment Guideline for Agricultural Land Use for the Protection of Human Health
CWQG	Canadian Water Quality Guidelines
COPC	Chemical of potential concern
days/yr	days per year
EC	European Commission
ED	exposure duration
EF	exposure frequency
EIA	Environmental Impact Assessment
ET	daily exposure time
g/day	grams per day
g/m ² -day	grams per square metre per day
HC	Health Canada
HQ	Hazard Quotients
HHRA	Human Health Risk Assessment
IARC	International Agency of Research on Cancer
ILCR	Incremental Lifetime Cancer Risk
IRIS	Integrated Risk Information System
kg	kilogram
kg food dry weight/kg-d	kilogram of food (dry weight) per kilogram per day
L/kg-d	Litres per kilogram per day
LOAEL	Lowest Observable Adverse Effect Level
LOEC	Lowest Observable Effect Concentration
m	metre
m ²	square metre
mg	milligram
mg/day	milligram per day
mg/kg	milligram per kilogram
mg/kg/d	milligram per kilogram per day
mg/kg-d	milligram per kilogram per day
mg/L	milligram per litre
n/a	not applicable
NOAEL	Non-Observable Adverse Effect Level
NOAA	U.S. National Oceanographic and Atmospheric Association
PEL	Probable Effect Level

RfD	reference dose
SF	slope
TEL	Threshold Effect Level
USEPA	United States Environmental Protection Agency
USEPA IRIS	United States Environmental Protection Agency Integrated Risk Information System
UCL	upper confidence limit of the mean
WHO	World Health Organization

7 REFERENCES

- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 2002. Canadian Environmental Quality Guidelines. Update 2. Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.
- European Commission (EC) 2001. European Commission Regulation No. 466/2001. Official Journal of the European Community.
- Health Canada (HC). 2003. Part I: Guidance on Human Health Screening Level Risk Assessment (SLRA), Version 1.1, October 3, 2003.
- Health Canada (HC). Canadian Guidelines for Chemical Contaminants and Toxins in Fish and Fish Products; (Consulted on June 2005) <http://www.inspection.gc.ca/english/anima/fispoi/guide/chme.shtml>.
- International Agency of Research on Cancer (IARC). Available on line <http://www-cie.iarc.fr/>. (Consulted in June 2005).
- Meridian Environment. 2004. Screening Level Human Risk Assessment Model. Developed for Health Canada.
- Sample B. E., Aplin M. S., Efroymson R. A., Suter G. W. II and Welsh C. J. E.. 1997. Methods and Tools for Estimation of the Exposure of Terrestrial Wildlife to Contaminants. Oak Ridge National Laboratory. Environmental Sciences Division Publication No. 4650. ORNL/TM-13391.
- Suter, G.W. II. 1996. Toxicological Benchmarks for Screening Contaminants of Potential Concern for Effects on Freshwater Biota. *Env. Tox. Chem*, 15(7): 1232-1241.
- U.S. National Oceanographic and Atmospheric Association (NOAA) 1999. Screening Quick Reference Tables.
- US Environmental Protection Agency (USEPA). 1992 Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS): Human Health Evaluation Manual: Part B. Development of Risk Based Preliminary Remedial Goals December 1991.

US Environmental Protection Agency (USEPA). 1998. Guidelines for Ecological Risk Assessment. USEPA EPA/630/R095/002F. U.S. Environmental Protection Agency, Risk Assessment Forum, Washington, DC, 175 pp.

US Environmental Protection Agency (USEPA) Integrated Risk Information System (IRIS) database. Available on line <http://www.epa.gov/iris/subst/index.html>. (Consulted on June 2005)

US Environmental Protection Agency (USEPA). 2004. EPA Region 9 Preliminary Remediation Goals (PRG's) - San Francisco, CA 2004 Available on <http://www.epa.gov/region09/waste/sfund/prg/index.htm>.

US Environmental Protection Agency (USEPA). 2004. Guidelines for Protection of Aquatic Life.

World Health Organization (WHO). 2004 Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd Edition. Geneva.

VOLUME K

APPENDIX 4.1

ATTACHMENT 1

HUMAN HEALTH BASELINE

**Table 1a Screening of Chemicals of Potential Concern in Water - Mine Area
(Baseline Condition) Wet Season 2004**

Parameters	Units	DL ^(a)	Measured Values ^(b)				Guidelines for Drinking Water
			N	Min	Max	Mean ^(c)	WHO ^(d)
nitrate (NO ₃)	mg/L	0.1	25	<DL	3.80	0.96	50
fluoride (F)	mg/L	0.1	25	<DL	0.05	0.05	1.5
aluminium (Al)	mg/L	0.01	25	<DL	0.32	0.06	n.a.
antimony (Sb)	mg/L	0.1	25	<DL	0.05	0.05	0.02
arsenic (As)	mg/L	0.01	25	<DL	0.02	0.01	0.01
barium (Ba)	mg/L	0.05	25	<DL	0.03	0.03	0.7
beryllium (Be)	mg/L	0.01	25	<DL	0.01	0.01	n.a.
boron (B)	mg/L	0.01	25	<DL	0.02	0.01	0.5
cadmium (Cd)	mg/L	0.01	25	<DL	0.005	0.005	0.003
chromium (Cr)	mg/L	0.01	25	<DL	0.01	0.01	0.05
hexavalent chromium (Cr)	mg/L	0.01	25	<DL	0.01	0.01	n.a.
cobalt (Co)	mg/L	0.01	25	<DL	0.01	0.01	n.a.
copper (Cu)	mg/L	0.01	25	<DL	0.01	0.01	2
iron (Fe)	mg/L	0.01	25	0.05	12.70	1.51	n.a.
lead (Pb)	mg/L	0.1	25	<DL	0.05	0.05	0.01
manganese (Mn)	mg/L	0.01	25	0.02	0.28	0.06	0.4
mercury (Hg)	mg/L	0.001	25	<DL	0.00	0.00	0.001
nickel (Ni)	mg/L	0.01	25	<DL	0.02	0.01	0.02
selenium (Se)	mg/L	0.01	25	0.01	0.01	0.01	0.01
uranium (U)	mg/L	0.20	25	<DL	0.100	0.100	0.015
vanadium (V)	mg/L	0.01	25	<DL	0.01	0.01	n.a.
zinc (Zn)	mg/L	0.01	25	<DL	0.06	0.01	n.a.

^(a) Grey cells indicate detection limits (DL) higher than drinking water guidelines.

^(b) Values in bold indicate concentration greater than guidelines for drinking water.

^(c) Concentrations below DL were replaced by half detection limits for calculations.

^(d) World Health Organization (2004).

n.a. Not available.

**Table 1b Screening of Chemicals of Potential Concern in Water - Mine Area
Dry Season 2004**

Parameters	Units	DL ^(a)	Measured Values ^(a)				Guidelines for Drinking Water
			N	Min	Max	Mean ^(b)	WHO ^(c)
nitrate (NO ₃)	mg/L	0.1	21	0.1	6.4	1.7	50
nitrite (NO ₂)	mg/L	0.1	21	0.01	0.05	0.03	0.2
fluoride (F)	mg/L	0.1	21	0.05	0.05	0.05	1.5
sulphate (SO ₄)	mg/L	0.1	21	0.05	3.20	1.15	n.a.
aluminium (Al)	mg/L	0.009	21	0.00	1.70	0.14	n.a.
antimony (Sb)	mg/L	0.0006	21	0.0003	0.0003	0.0003	0.02
arsenic (As)	mg/L	0.0002	21	0.0001	0.0004	0.0001	0.010
barium (Ba)	mg/L	0.002	21	0.004	0.070	0.019	0.7
beryllium (Be)	mg/L	0.006	21	0.001	0.001	0.001	n.a.
boron (B)	mg/L	0.001	21	0.000	0.009	0.003	0.5
cadmium (Cd)	mg/L	0.001	21	0.001	0.001	0.001	0.003
chromium (Cr)	mg/L	0.001	21	0.002	0.020	0.005	0.05
cobalt (Co)	mg/L	0.001	21	0.001	0.005	0.001	n.a.
copper (Cu)	mg/L	0.002	21	0.001	0.030	0.003	2
iron (Fe)	mg/L	n.a.	21	0.0	4.9	1.4	n.a.
lead (Pb)	mg/L	0.01	21	<DL	0.02	0.01	0.01
manganese (Mn)	mg/L	0.001	21	0.01	0.20	0.06	0.4
mercury (Hg)	mg/L	0.0003	21	0.0002	0.0002	0.0002	0.001
molybdenum (Mo)	mg/L	0.001	21	0.001	0.001	0.001	n.a.
nickel (Ni)	mg/L	0.003	21	0.002	0.030	0.004	0.02
selenium (Se)	mg/L	0.0001	21	0.0001	0.0006	0.0001	0.01
uranium (U)	mg/L	0.004	21	0.002	0.002	0.002	0.015
vanadium (V)	mg/L	0.002	21	0.001	0.008	0.002	n.a.
zinc (Zn)	mg/L	0.005	21	0.003	0.080	0.010	n.a.

^(a) Values in bold indicate concentration greater than guidelines for drinking water.

^(b) Concentrations below DL were substituted by half detection limits for calculations.

^(c) World Health Organization (2004).

n.a. Not available.

Table 2a Screening of Chemicals of Potential Concern in Water - Process Plant Area Wet Season 2004

Parameters	Units	DL ^(a)	Measured Values ^(b)				Guidelines for Drinking Water
			N	Min	Max	Mean ^(c)	WHO ^(d)
nitrate (NO ₃)	mg/L	0.1	11	<DL	0.80	0.31	50
nitrite (NO ₂)	mg/L	0.1	11	<DL	<DL	0.05	0.2
fluoride (F)	mg/L	0.1	11	<DL	<DL	0.05	1.5
sulphate (SO ₄)	mg/L	0.1	11	<DL	6.9	3.7	n.a.
aluminium (Al)	mg/L	0.01	11	0.05	0.77	0.17	n.a.
antimony (Sb)	mg/L	0.1	11	<DL	<DL	0.05	0.02
arsenic (As)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.005	0.01
barium (Ba)	mg/L	0.05	11	<DL	<DL	0.01	0.7
beryllium (Be)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.005	n.a.
boron (B)	mg/L	0.01	11	<DL	0.06	0.02	0.5
cadmium (Cd)	mg/L	0.001	11	<DL	<DL	0.005	0.003
chromium (Cr)	mg/L	0.01	11	<DL	0.010	0.005	0.05
hexavalent chromium (Cr)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.005	n.a.
cobalt (Co)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.005	n.a.
copper (Cu)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.005	2
iron (Fe)	mg/L	0.01	11	0.05	14.5	3.0	n.a.
lead (Pb)	mg/L	0.1	11	<DL	<DL	0.05	0.01
manganese (Mn)	mg/L	0.01	11	<DL	0.47	0.09	0.4
mercury (Hg)	mg/L	0.001	11	<DL	<DL	0.0005	0.001
nickel (Ni)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.005	0.02
selenium (Se)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.005	0.01
uranium (U)	mg/L	0.2	11	<DL	<DL	0.1	0.015
vanadium (V)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.005	n.a.
zinc (Zn)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.005	n.a.

^(a) Grey cells indicate detection limits (DL) higher than drinking water guidelines.

^(b) Values in bold indicate concentration greater than guidelines for drinking water.

^(c) Concentrations below DL were replaced by half detection limits for calculations.

^(d) World Health Organization (2004).

n.a. Not available.

Table 2b Screening of Chemicals of Potential Concern in Water - Process Plant Area Dry Season 2004

Parameters	Units	DL	Measured Values ^(a)				Guidelines for Drinking Water
			N	Min	Max	Mean ^(b)	WHO ^(c)
nitrate (NO ₃)	mg/L	0.1	10	0.1	5.1	1.3	50
nitrite (NO ₂)	mg/L	0.1	10	<DL	<DL	0.05	0.2
fluoride (F)	mg/L	0.1	10	<DL	<DL	0.05	1.5
sulphate (SO ₄)	mg/L	0.1	10	<DL	6.20	1.95	n.a.
aluminium (Al)	mg/L	0.009	10	0.02	0.61	0.13	n.a.
antimony (Sb)	mg/L	0.006	10	<DL	<DL	0.00	0.02
arsenic (As)	mg/L	0.0002	10	<DL	0.030	0.008	0.01
barium (Ba)	mg/L	0.002	10	0.01	0.03	0.02	0.7
beryllium (Be)	mg/L	0.006	10	<DL	0.001	0.001	n.a.
boron (B)	mg/L	0.001	10	<DL	0.030	0.009	0.5
cadmium (Cd)	mg/L	0.001	10	<DL	0.001	0.001	0.003
chromium (Cr)	mg/L	0.003	10	<DL	0.003	0.002	0.05
cobalt (Co)	mg/L	0.001	10	<DL	0.006	0.001	n.a.
copper (Cu)	mg/L	0.002	10	<DL	0.009	0.003	2
iron (Fe)	mg/L	n.a.	10	0.3	7.7	2.1	n.a.
lead (Pb)	mg/L	0.01	10	<DL	0.08	0.013	0.01
manganese (Mn)	mg/L	0.001	10	0.02	0.42	0.11	0.4
mercury (Hg)	mg/L	0.0003	10	<DL	0.0006	0.0002	0.001
molybdenum (Mo)	mg/L	0.003	10	<DL	0.001	0.001	n.a.
nickel (Ni)	mg/L	0.003	10	<DL	0.002	0.002	0.02
selenium (Se)	mg/L	0.0001	10	<DL	0.0001	0.0001	0.01
uranium (U)	mg/L	0.004	10	<DL	0.002	0.002	0.015
vanadium (V)	mg/L	0.002	10	<DL	0.010	0.004	n.a.
zinc (Zn)	mg/L	0.005	10	<DL	0.100	0.039	n.a.

^(a) Values in bold indicate concentration greater than guidelines for drinking water.

^(b) Concentrations below DL were replaced by half detection limits for calculations.

^(d) World Health Organization (2004).

n.a. Not available.

Table 3a Screening of Chemicals of Potential Concern in Water - Tailings Facility Area Wet Season 2004

Parameters	Units	DL ^(a)	Measured Values ^(b)				Guidelines for Drinking Water
			N	Min	Max	Mean ^(c)	WHO ^(d)
nitrate (NO ₃)	mg/L	0.1	17	<DL	0.80	0.24	50
nitrite (NO ₂)	mg/L	0.1	17	<DL	<DL	0.05	0.2
fluoride (F)	mg/L	0.1	17	<DL	<DL	0.05	1.5
sulphate (SO ₄)	mg/L	0.1	17	0.30	4.50	1.97	n.a.
aluminium (Al)	mg/L	0.01	17	0.01	0.39	0.06	n.a.
antimony (Sb)	mg/L	0.1	17	<DL	<DL	0.05	0.02
arsenic (As)	mg/L	0.01	17	<DL	<DL	0.005	0.01
barium (Ba)	mg/L	0.05	17	<DL	<DL	0.03	0.7
beryllium (Be)	mg/L	0.01	17	<DL	<DL	0.01	n.a.
boron (B)	mg/L	0.01	17	<DL	0.06	0.02	0.5
cadmium (Cd)	mg/L	0.01	17	<DL	<DL	0.005	0.003
chromium (Cr)	mg/L	0.01	17	<DL	<DL	0.01	0.05
hexavalent chromium (Cr)	mg/L	0.01	17	<DL	<DL	0.01	n.a.
cobalt (Co)	mg/L	0.01	17	<DL	<DL	0.005	n.a.
copper (Cu)	mg/L	0.01	17	<DL	<DL	0.005	2
iron (Fe)	mg/L	0.01	17	0.35	2.61	1.06	n.a.
lead (Pb)	mg/L	0.1	17	<DL	<DL	0.05	0.01
manganese (Mn)	mg/L	0.01	17	0.01	0.42	0.08	0.4
mercury (Hg)	mg/L	0.001	17	<DL	<DL	0.0005	0.001
nickel (Ni)	mg/L	0.01	17	<DL	<DL	0.005	0.02
selenium (Se)	mg/L	0.01	17	<DL	<DL	0.005	0.01
uranium (U)	mg/L	0.2	17	<DL	<DL	0.10	0.015
vanadium (V)	mg/L	0.01	17	<DL	0.01	0.005	n.a.
zinc (Zn)	mg/L	0.01	17	<DL	0.01	0.005	n.a.

- ^(a) Grey cells indicate detection limits (DL) higher than drinking water guidelines
^(b) Values in bold indicate concentration greater than guidelines for drinking water.
^(c) Concentrations below DL were replaced by half detection limits for calculations.
^(d) World Health Organization (2004).
n.a. Not available.

Table 3b Screening of Chemicals of Potential Concern in Water - Tailings Facility Area Dry Season 2004

Parameters	Units	DL	Measured Values ^(a)				Guidelines for Drinking Water
			N	Min	Max	Mean ^(b)	WHO ^(c)
nitrate (NO ₃)	mg/L	0.1	14	0.20	6.60	1.21	50
nitrite (NO ₂)	mg/L	0.1	14	<DL	0.05	0.05	0.2
fluoride (F)	mg/L	0.1	14	<DL	0.05	0.05	1.5
sulphate (SO ₄)	mg/L	0.1	14	0.80	16.00	4.74	n.a.
aluminium (Al)	mg/L	0.009	14	0.01	0.06	0.03	n.a.
antimony (Sb)	mg/L	0.0006	14	<DL	0.00	0.00	0.02
arsenic (As)	mg/L	0.0002	14	<DL	0.00	0.00	0.01
barium (Ba)	mg/L	0.002	14	0.01	0.01	0.01	0.7
beryllium (Be)	mg/L	0.002	14	<DL	0.00	0.00	n.a.
boron (B)	mg/L	0.006	14	<DL	0.01	0.00	0.5
cadmium (Cd)	mg/L	0.001	14	<DL	0.00	0.00	0.003
chromium (Cr)	mg/L	0.003	14	<DL	0.00	0.00	0.05
cobalt (Co)	mg/L	0.001	14	<DL	0.00	0.00	n.a.
copper (Cu)	mg/L	0.002	14	<DL	0.01	0.00	2
iron (Fe)	mg/L	n.a.	14	0.37	5.00	1.95	n.a.
lead (Pb)	mg/L	0.01	14	<DL	0.01	0.01	0.01
manganese (Mn)	mg/L	0.001	14	0.02	0.23	0.11	0.4
Mercury (Hg)	mg/L	0.0003	14	<DL	0.00	0.00	0.001
molybdenum (Mo)	mg/L	0.001	14	<DL	0.00	0.00	n.a.
nickel (Ni)	mg/L	0.003	14	<DL	0.00	0.00	0.02
selenium (Se)	mg/L	0.0001	14	<DL	0.00	0.00	0.01
uranium (U)	mg/L	0.004	14	<DL	0.00	0.00	0.015
vanadium (V)	mg/L	0.002	14	<DL	0.00	0.00	n.a.
zinc (Zn)	mg/L	0.005	14	<DL	0.26	0.04	n.a.

^(a) Values in bold indicate concentration greater than guidelines for drinking water.

^(b) Concentrations below DL were replaced by half detection limits for calculations.

^(c) World Health Organization (2004).

n.a. Not available.

Table 4 Measured Concentration in Fish From the Mine Area (Baseline Conditions)

Parameter	Measured Concentration in Fish (mg/kg dry weight) ^(a)	Measured Concentration in Fish (mg/kg wet weight) ^(b)	Guidelines for Toxins in Fish (mg/kg wet weight)	
			HC ^(c)	EC ^(d)
aluminium, Al	76	57	n.a.	n.a.
antimony, Sb	0.5	0.4	n.a.	n.a.
arsenic, As	1	0.75	3.5	n.a.
barium, Ba	9.7	7.3	n.a.	n.a.
beryllium, Be	0.1	0.1	n.a.	n.a.
boron, B	0.3	0.2	n.a.	n.a.
cadmium, Cd	0.05	0.04	n.a.	0.05
chromium, Cr	16.4	12.3	n.a.	n.a.
cobalt, Co	0.27	0.20	n.a.	n.a.
copper, Cu	5.6	4.2	n.a.	n.a.
iron, Fe	333	250	n.a.	n.a.
lead, Pb	0.5	0.4	0.5	0.2
manganese, Mn	11.3	8.48	n.a.	n.a.
mercury, Hg	0.13	0.10	0.5	0.5
nickel, Ni	2.3	1.73	n.a.	n.a.
selenium, Se	1.5	1.1	n.a.	n.a.
tin, Sn	1	0.8	n.a.	n.a.
titanium, Ti	7	5.3	n.a.	n.a.
vanadium, V	0.54	0.41	n.a.	n.a.
zinc, Zn	28	21	n.a.	n.a.

^(a) Maximum measured concentration in fish (in composite samples (two fish species) collected in a tributary of Torotorofotsy River). Grey cells indicates half detection limit.

^(b) Estimated by (1) x 0.75 (average percentage of water content in bone fish, Sample et al 1987).

^(c) Health Canada, Canadian Food Inspection Agency (2005).

^(d) European Commission, European Commission Regulation No. 466/2001.

n.a. Not available.

**Table 5 Measured Concentration in Fish from the Tailings Facility Area
(Baseline Conditions)**

Parameter	Maximum Measured Concentration in Fish (mg/kg dry weight) ^(a)	Mean Measured Concentration in Fish (mg/kg dry weight) ^(a)	Maximum Measured Concentration in Fish (mg/kg wet weight) ^(b)	Mean Measured Concentration in Fish (mg/kg wet weight) ^(b)	Guidelines for Toxins in Fish (mg/kg wet weight) ^(c)	Guidelines for Toxins in Fish (mg/kg wet weight) ^(d)
aluminium, Al	1057.00	204.00	792.75	153.00	n.a.	n.a.
antimony, Sb	0.50	0.50	0.38	0.38	n.a.	n.a.
arsenic, As	3.10	1.26	2.33	0.95	3.5	n.a.
barium, Ba	18.00	6.33	13.50	4.74	n.a.	n.a.
beryllium, Be	0.10	0.10	0.08	0.08	n.a.	n.a.
bismuth, Bi	0.25	0.25	0.19	0.19	n.a.	n.a.
Boron, B	0.30	0.30	0.23	0.23	n.a.	n.a.
cadmium, Cd	0.05	0.05	0.04	0.04	n.a.	0.05
calcium, Ca	33034	12089	24776	9067	n.a.	n.a.
chromium, Cr	3.90	1.13	2.93	0.85	n.a.	n.a.
cobalt, Co	0.60	0.33	0.45	0.25	n.a.	n.a.
copper, Cu	2.10	1.35	1.58	1.01	n.a.	n.a.
Iron, Fe	2108.00	564.14	1581.00	423.10	n.a.	n.a.
lead, Pb	0.50	0.50	0.38	0.38	0.5	0.2
magnesium, Mg	749	311	562	233	n.a.	n.a.
manganese, Mn	11.80	8.06	8.85	6.05	n.a.	n.a.
mercury, Hg	0.15	0.04	0.11	0.03	0.5	0.5
molybdenum, Mo	9.30	1.57	6.98	1.18	n.a.	n.a.
nickel, Ni	4.10	0.77	3.08	0.58	n.a.	n.a.
phosphorus, P	16474	4241	12356	3181	n.a.	n.a.
potassium, K	4619	2323	3464	1742	n.a.	n.a.
selenium, Se	1.50	1.50	1.13	1.13	n.a.	n.a.
silver, Ag	0.20	0.20	0.15	0.15	n.a.	n.a.
sodium, Na	2682	1152	2012	864	n.a.	n.a.
strontium, Sr	79	35	59	26	n.a.	n.a.
thallium, Tl	0.45	0.45	0.34	0.34	n.a.	n.a.
tin, Sn	1.00	0.93	0.75	0.70	n.a.	n.a.
titanium, Ti	57.0	11.5	42.8	8.6	n.a.	n.a.
vanadium, V	1.80	0.48	1.35	0.36	n.a.	n.a.
zinc, Zn	40.0	20.4	30.0	15.3	n.a.	n.a.
zirconium, Zr	1.40	0.39	1.05	0.29	n.a.	n.a.

^(a) Grey cells indicated half detection limit of the analysis.

^(b) Estimated by (1) x 0.75 (average percentage of water content in bone fish, Sample et al 1987).

^(c) Health Canada, Canadian Food Inspection Agency (2005).

^(d) European Commission, European Commission Regulation No. 466/2001.

n.a. Not available.

Table 6a Screening Level Human Health Risk Assessment – Mine Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Input Parameters

User Name:R Moraes
Proponent:Ambotovy Mine Project
Date:August 5, 2005

Site:Mine Site
File #:Table K.4.1-I.6 a-d
Comment:Maximum Concentrations in Water Samples

PROBLEM FORMULATION

Land Uses (Yes/No)

Agricultural	Yes	Default
Residential/urban parkland	No	Yes
Commercial with daycare	No	Yes
Commerical without daycare	No	Yes
Industrial	No	Yes
Camping	No	Yes
Recreational	No	Yes
Other		No

specify:

Exposure Scenario

Default: Agricultural

Receptor Groups (Yes/No)

General public	Yes	Default
Employees	No	Yes
Construction workers	No	Yes
Canadian native communities		No
Other		No

specify:

Operative Pathways (Yes/No)

Inadvertent Ingestion of Soil	No	Default
Inhalation of Soil Particles	No	Yes
Inhalation of Contaminant Vapours	No	Yes
Ingestion of Drinking Water	Yes	Yes
Dermal Contact with Soil	No	Yes
Ingestion of Contaminated Food	No	Yes

Active Critical Receptors (Yes/No)

Infant	No	Default
Toddler	Yes	Yes
Child	No	Yes
Teen	No	Yes
Adult	No	Yes
Other	Yes	Yes

specify:Composite

Contaminant Concentrations

Chemical Name	required	arsenic	Lead	nickel		
Soil (mg/kg)	required	0	0	0		
Drinking Water (mg/L)	optional	0.02	0.02	0.03		
Surface Water (mg/L)	optional					
Indoor Air - Vapours (mg/m3)	optional					
Outdoor Air - Vapours (mg/m3)	optional					
Outdoor Air - Particulate (mg/m3)	optional					
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	optional					
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	optional					
Fish (mg/kg wet weight)	optional					
Wild Game (mg/kg wet weight)	optional					

Risk Assessment Endpoints

Acceptable hazard index:	0.2	Default
Acceptable cancer risk:	1.00E-05	1.00E-05

Optional Sections

Fate and Transport Model Input

	Value	Default
Bulk Density (g/cm3)		1.7
Vadose Zone Water Content (g/g)		0.07
Effective Mixing Depth (m)		2
Hydraulic Gradient (unitless)		0.05
Saturated Hydraulic Conductivity (m/y)		320
Recharge (m/y)		0.28
Organic Carbon Content (g/g)		0.005
Site Length - parallel to GW flow (m)		10
Soil Gas to Indoor Air Dilution (unitless)		10000
Surface Water Dilution Factor (unitless)		50
Airborne Dust Concentration (mg/m3)		0.00076

User-defined chemicals

	Chemical 1	Chemical 2	Chemical 3	
Name	arsenic	nickel		
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.002		
tolerable concentration (mg/m³)				
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹	2.8			
inhalation slope factor (mg/kg/d) ⁻¹				
inhalation unit risk (mg/m³) ⁻¹				
relative dermal absorption factor				
organic carbon partitioning coefficient (mL/g) - Koc				(if available)
soil-water partitioning coeffcieint (mL/g) - Kd				(only required if Koc not available)
Henry's Law constant (unitless) - H'				
bioconcentration factors:				
- root vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- other vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- fish (mg/kg _{fish} per mg/L _{water})				
- wild game (mg/kg _{wild game} per mg/kg _{soil})				

User-defined receptor

Name	Composite	
Age Group	Adult	Defaults
Body weight (kg)		70.7
Soil ingestion rate (g/d)		0.02
Inhalation rate (m3/d)		15.8
Water ingestion rate (L/d)		1.5
Time spent outdoors (h/d)		1.5
Skin surface area (cm2)		
- hands		890
- arms		2500
- legs		5720
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)		
- hands		0.0001
- surfaces other than hands		0.00001
Food ingestion (g/d)		
- root vegetables		188
- other vegetables		137
- fish		111
- wild game		0

User-defined land-use/exposure scenario

Scenario name	User-Defined	Defaults
Hours per day	24	24
Days per week	7	7
Weeks per year	52	52
Dermal exposure events/day	1	1
Days/year contaminated food ingestion	365	365
Exposure duration (years)	30	56
Years for carcinogen amortization	70	56

Ambatovy Project

9

January 2006

Table 6b Screening Level Human Health Risk Assessment – Mine Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Toddlers

User Name:	R Moraes	Site:	Mine Site
Proponent:	Ambotovy Mine Project	File #:	Table K.4.1-l.6 a-d
Date:	August 5, 2005	Comment:	Maximum Concentrations in Water Samples
Exposure Scenario: Agricultural			
Native population not considered			
Chemical properties	arsenic	Lead	nickel
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.0036	0.002
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	0.006	1

Chemical Concentrations	arsenic	Lead	nickel
Soil (mg/kg)	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.02	0.02	0.03
Surface Water (mg/L)	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0

RESULTS

	arsenic	Lead	nickel	Exposure (mg/kg/d)		
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	7.27E-04	7.27E-04	1.09E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	7.27E-04	7.27E-04	1.09E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	7.27E-04	7.27E-04	1.09E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	7.27E-04	7.27E-04	1.09E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

	arsenic	Lead	nickel	Hazard/Risk Estimates		
Hazard Quotient - Oral/Dermal	2.42E+00	2.02E-01	5.45E-01	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	2.42E+00	2.02E-01	5.45E-01	NA	NA	NA
Target Hazard Index: 0.2	Target Hazard Index Exceeded			Target Hazard Index Exceeded		

Screening Level Human Health Risk Assessment – Mine Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Toddlers Risk Estimation for Composite Receptor

User Name:	R Moraes	Site:	Mine Site			
Proponent:	Ambotovy Mine Project	File #:	Table K.4.1-1.6 a-d			
Date:	August 5, 2005	Comment:	Maximum Concentrations in Water Samples			
Exposure Scenario:	Agricultural	User-Defined Receptor Characteristics Body weight (kg): 70,7 Skin surface area (cm2) - hands: 890 Food ingestion rates (g/d) Soil ingestion rate (g/d): 0,02 - arms: 2500 Root vegetables: 188 Inhalation rate (m3/d): 15,8 - legs: 5720 Other vegetables: 137 Water ingestion rate (L/d): 1,5 Soil loading (g/cm2-event) - hands: 0,0001 Fish: 111 Time spend outdoors (h/d): 1,5 - other: 0,00001 Wild game: 0				
Native population not considered						
SLh: ; SLo: ; IRrv: ; IRd:						
Chemical properties	arsenic	Lead	nickel			
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.0036	0.002	NA	NA	NA
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹	2.8	NA	NA	NA	NA	NA
inhalation slope factor (mg/kg/d)-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
inhalation unit risk (mg/m ³) ⁻¹	NA	NA	NA	NA	NA	NA
critical oral exposure benchmark	slope factor	TDI	TDI	NA	NA	NA
critical inhalation exposure benchmark	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	0.006	1	1	1	1
Chemical Concentrations	arsenic	Lead	nickel			
Soil (mg/kg)	0	0	0	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.02	0.02	0.03	0	0	0
Surface Water (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
RESULTS						
	arsenic	Lead	nickel	Exposure (mg/kg/d)		
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	4.24E-04	4.24E-04	6.36E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	4.24E-04	4.24E-04	6.36E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	4.24E-04	4.24E-04	6.36E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	4.24E-04	4.24E-04	6.36E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	arsenic	Lead	nickel	Hazard/Risk Estimates		
Hazard Quotient - Oral/Dermal	1.41E+00	1.18E-01	3.18E-01	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	1.41E+00	1.18E-01	3.18E-01	NA	NA	NA
Target Hazard Index: 0.2	Target Hazard Index Exceeded		Target Hazard Index Exceeded			
Cancer Risk - Oral/Dermal	1.19E-03	NA	NA	NA	NA	NA
Cancer Risk - Inhalation	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Cancer Risk - Total	1.19E-03	NA	NA	NA	NA	NA
Target Cancer Risk: 1.00E-05	Target Cancer Risk Exceeded					

Table 6d Screening Level Human Health Risk Assessment – Mine Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Receptor Characteristics

Receptor	Construction						
	Infant	Toddler	Child	Teen	Adult	Worker	Composite
Active?	No	Yes	No	No	No	No	Yes
Age	0 - 6 mo.	7 mo. - 4 y	5 - 11 y	12 - 19 y	>= 20 y	>= 20 y	
Body weight (kg)	8.2	16.5	32.9	59.7	70.7	70.7	70.7
Soil ingestion rate (g/d)	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	0.1	0.02
Inhalation rate (m3/d)	2.1	9.3	14.5	15.8	15.8	15.8	15.8
Water ingestion rate (L/d)	0.3	0.6	0.8	1	1.5	1.5	1.5
Time spent outdoors (h/d)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	8	1.5
Skin surface area (cm2)							
- hands	320	430	590	800	890	890	890
- arms	550	890	1480	2230	2500	2500	2500
- legs	910	1690	3070	4970	5720	5720	5720
- total	1780	3010	5140	8000	9110	9110	9110
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)							
- hands	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-03	0.0001
- surfaces other than hands	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-04	0.00001
Food ingestion (g/d)							
- root vegetables	83	105	161	227	188	0	188
- other vegetables	72	67	98	120	137	0	137
- fish	0	56	90	104	111	0	111
Native food ingestion (g/d)							
- fish	0	95	170	200	220	0	111
- wild game	0	85	125	175	270	0	0

Native population considered?

Not Specified

EXPOSURE SCENARIOS

Scenario	Agricultural	Residential	Commercial	Industrial	Camping	Recreational	User-Defined	Construction	Applied
Hours per day	24	24	8	8	24	2	24	8	24
Days per week	7	7	5	5	7	2	7	5	7
Weeks per year	52	52	50	50	8	35	52	2	52
Dermal exposure events per day	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Days/year of contaminated food ingestion	365	365	0	0	56	0	365	0	365
Exposure Duration (years)	56	56	30	30	56	56	30	56	56
Years for carcinogen amortization	56	56	56	56	56	56	70	56	56

Target Hazard Quotient: 0.2
Target Cancer Risk: 0.00001

Table 7a Screening Level Human Health Risk Assessment – Mine Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Input Parameters

User Name:	R Moraes	Site:	Mine Site
Proponent:	Ambotovy Mine Project	File #:	Table K.4.1-l.7 a-d
Date:	August 5, 2005	Comment:	Mean Concentrations in Water Samples

Problem Formulation		Operative Pathways (Yes/No)																																																																														
Land Uses (Yes/No) Agricultural <input type="checkbox"/> Yes Residential/urban parkland <input type="checkbox"/> No Commercial with daycare <input type="checkbox"/> No Commercial without daycare <input type="checkbox"/> No Industrial <input type="checkbox"/> No Camping <input type="checkbox"/> No Recreational <input type="checkbox"/> No Other <input type="checkbox"/> No specify: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Default Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes No	Operative Pathways (Yes/No) Inadvertent Ingestion of Soil <input type="checkbox"/> No Inhalation of Soil Particles <input type="checkbox"/> No Inhalation of Contaminant Vapours <input type="checkbox"/> No Ingestion of Drinking Water <input type="checkbox"/> Yes Dermal Contact with Soil <input type="checkbox"/> No Ingestion of Contaminated Food <input type="checkbox"/> No	Default Yes Yes Yes Yes Yes Yes																																																																													
Exposure Scenario <input style="width: 100%;" type="text"/> Default: Agricultural																																																																																
Receptor Groups (Yes/No) General public <input type="checkbox"/> Yes Employees <input type="checkbox"/> No Construction workers <input type="checkbox"/> No Canadian native communities <input type="checkbox"/> No Other <input type="checkbox"/> No specify: <input style="width: 100%;" type="text"/>	Default Yes Yes Yes No No	Active Critical Receptors (Yes/No) Infant <input type="checkbox"/> No Toddler <input type="checkbox"/> Yes Child <input type="checkbox"/> No Teen <input type="checkbox"/> No Adult <input type="checkbox"/> Yes Other <input type="checkbox"/> Yes specify: <input style="width: 100%;" type="text"/> Composite	Default Yes Yes Yes Yes Yes Yes																																																																													
Contaminant Concentrations <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Chemical Name</th> <th style="width: 10%;">required</th> <th style="width: 15%;">arsenic</th> <th style="width: 15%;">Lead</th> <th style="width: 15%;">nickel</th> <th style="width: 15%;"> </th> <th style="width: 10%;"> </th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soil (mg/kg)</td> <td>required</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drinking Water (mg/L)</td> <td>optional</td> <td>0.006</td> <td>0.007</td> <td>0.004</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Surface Water (mg/L)</td> <td>optional</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Indoor Air - Vapours (mg/m3)</td> <td>optional</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Outdoor Air - Vapours (mg/m3)</td> <td>optional</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Outdoor Air - Particulate (mg/m3)</td> <td>optional</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Root Vegetables (mg/kg wet weight)</td> <td>optional</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Other Vegetables (mg/kg wet weight)</td> <td>optional</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fish (mg/kg wet weight)</td> <td>optional</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wild Game (mg/kg wet weight)</td> <td>optional</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Chemical Name	required	arsenic	Lead	nickel			Soil (mg/kg)	required	0	0	0			Drinking Water (mg/L)	optional	0.006	0.007	0.004			Surface Water (mg/L)	optional						Indoor Air - Vapours (mg/m3)	optional						Outdoor Air - Vapours (mg/m3)	optional						Outdoor Air - Particulate (mg/m3)	optional						Root Vegetables (mg/kg wet weight)	optional						Other Vegetables (mg/kg wet weight)	optional						Fish (mg/kg wet weight)	optional						Wild Game (mg/kg wet weight)	optional					
Chemical Name	required	arsenic	Lead	nickel																																																																												
Soil (mg/kg)	required	0	0	0																																																																												
Drinking Water (mg/L)	optional	0.006	0.007	0.004																																																																												
Surface Water (mg/L)	optional																																																																															
Indoor Air - Vapours (mg/m3)	optional																																																																															
Outdoor Air - Vapours (mg/m3)	optional																																																																															
Outdoor Air - Particulate (mg/m3)	optional																																																																															
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	optional																																																																															
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	optional																																																																															
Fish (mg/kg wet weight)	optional																																																																															
Wild Game (mg/kg wet weight)	optional																																																																															
Risk Assessment Endpoints Acceptable hazard index: <input style="width: 100%;" type="text"/> 0.2 Acceptable cancer risk: <input style="width: 100%;" type="text"/> 1.00E-05																																																																																

Optional Sections

Fate and Transport Model Input	Value	Default
Bulk Density (g/cm3)		1.7
Vadose Zone Water Content (g/g)		0.07
Effective Mixing Depth (m)		2
Hydraulic Gradient (unitless)		0.05
Saturated Hydraulic Conductivity (m/y)		320
Recharge (m/y)		0.28
Organic Carbon Content (g/g)		0.005
Site Length - parallel to GW flow (m)		10
Soil Gas to Indoor Air Dilution (unitless)		10000
Surface Water Dilution Factor (unitless)		50
Airborne Dust Concentration (mg/m3)		0.00076

User-defined chemicals		Chemical 1	Chemical 2	Chemical 3
Name		arsenic	nickel	
tolerable daily intake (mg/kg/d)	Enter all applicable and appropriate toxicity benchmarks; values must be referenced and justified in the SLRA report.	0.0003	0.002	
tolerable concentration (mg/m ³)				
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹		2.8		
inhalation slope factor (mg/kg/d) ⁻¹				
inhalation unit risk (mg/m ³) ⁻¹				
relative dermal absorption factor				
organic carbon partitioning coefficient (mL/g) - K _{oc}				(if available)
soil-water partitioning coefficient (mL/g) - K _d			(only required if K _{oc} not available)	
Henry's Law constant (unitless) - H'				
bioconcentration factors:				
- root vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- other vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- fish (mg/kg _{fish} per mg/L _{water})				
- wild game (mg/kg _{wild game} per mg/kg _{soil})				

User-defined receptor		Composite	Defaults	User-defined land-use/exposure scenario		User-Defined	Defaults
Name		Adult		Scenario name			
Age Group				Hours per day		24	24
Body weight (kg)			70.7	Days per week		7	7
Soil ingestion rate (g/d)			0.02	Weeks per year		52	52
Inhalation rate (m ³ /d)			15.8	Dermal exposure events/day		1	1
Water ingestion rate (L/d)			1.5	Days/year contaminated food ingestion		365	365
Time spent outdoors (h/d)			1.5	Exposure duration (years)		30	56
Skin surface area (cm ²)				Years for carcinogen amortization		70	56
- hands			890				
- arms			2500				
- legs			5720				
Soil loading to exposed skin (g/cm ² /event)							
- hands			0.0001				
- surfaces other than hands			0.00001				
Food ingestion (g/d)							
- root vegetables			188				
- other vegetables			137				
- fish			111				
- wild game			0				

Table 7b Screening Level Human Health Risk Assessment – Mine Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Toddler

User Name: R Moraes
Proponent: Ambotovy Mine Project
Date: August 5, 2005

Site: Mine Site
File #: Table K.4.1-l.7 a-d
Comment: Mean Concentrations in Water Samples

Exposure Scenario: Agricultural
Native population not considered

Chemical properties	arsenic	Lead	nickel			
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.0036	0.002	NA	NA	NA
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	0.006	1	1	1	1

Chemical Concentrations	arsenic	Lead	nickel			
Soil (mg/kg)	0	0	0	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.006	0.007	0.004	0	0	0
Surface Water (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0

RESULTS

	arsenic	Lead	nickel	Exposure (mg/kg/d)		
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	2.18E-04	2.55E-04	1.45E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	2.18E-04	2.55E-04	1.45E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	2.18E-04	2.55E-04	1.45E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	2.18E-04	2.55E-04	1.45E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

	arsenic	Lead	nickel	Hazard/Risk Estimates		
Hazard Quotient - Oral/Dermal	7.27E-01	7.07E-02	7.27E-02	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	7.27E-01	7.07E-02	7.27E-02	NA	NA	NA
Target Hazard Index: 0.2	Target Hazard Index Exceeded					

Table 7c Screening Level Human Health Risk Assessment – Mine Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Composite Receptor

User Name:	R Moraes	Site:	Mine Site			
Proponent:	Ambotovy Mine Project	File #:	Table K.4.1-I.7 a-d			
Date:	August 5, 2005	Comment:	Mean Concentrations in Water Samples			
Exposure Scenario:	Agricultural	User-Defined Receptor Characteristics Body weight (kg): 70,7 Skin surface area (cm2) - hands: 890 Food ingestion rates (g/d) Soil ingestion rate (g/d): 0,02 - arms: 2500 Root vegetables: 188 Inhalation rate (m3/d): 15,8 - legs: 5720 Other vegetables: 137 Water ingestion rate (L/d): 1,5 Soil loading (g/cm2-event) - hands: 0,0001 Fish: 111 Time spend outdoors (h/d): 1,5 - other: 0,00001 Wild game: 0				
Native population not considered	SLh: ; SLo: ; IRrv: ; IRo: ;					
Chemical properties	arsenic	Lead	nickel			
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.0036	0.002	NA	NA	NA
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹	2.8	NA	NA	NA	NA	NA
inhalation slope factor (mg/kg/d)-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
inhalation unit risk (mg/m ³) ⁻¹	NA	NA	NA	NA	NA	NA
critical oral exposure benchmark	slope factor	TDI	TDI	NA	NA	NA
critical inhalation exposure benchmark	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	0.006	1	1	1	1
Chemical Concentrations	arsenic	Lead	nickel			
Soil (mg/kg)	0	0	0	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.006	0.007	0.004	0	0	0
Surface Water (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
RESULTS						
	arsenic	Lead	nickel	Exposure (mg/kg/d)		
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	1.27E-04	1.49E-04	8.49E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	1.27E-04	1.49E-04	8.49E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	1.27E-04	1.49E-04	8.49E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	1.27E-04	1.49E-04	8.49E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	arsenic	Lead	nickel	Hazard/Risk Estimates		
Hazard Quotient - Oral/Dermal	4.24E-01	4.13E-02	4.24E-02	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	4.24E-01	4.13E-02	4.24E-02	NA	NA	NA
Target Hazard Index: 0.2	Target Hazard Index Exceeded					
Cancer Risk - Oral/Dermal	3.56E-04	NA	NA	NA	NA	NA
Cancer Risk - Inhalation	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Cancer Risk - Total	3.56E-04	NA	NA	NA	NA	NA
Target Cancer Risk: 1.00E-05	Target Cancer Risk Exceeded					

Table 7d Screening Level Human Health Risk Assessment – Mine Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Receptor Characteristics

Receptor	Infant	Toddler	Child	Teen	Adult	Construction Worker	Composite
Active?	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes
Age	0 - 6 mo.	7 mo. - 4 y	5 - 11 y	12 - 19 y	>= 20 y	>= 20 y	
Body weight (kg)	8.2	16.5	32.9	59.7	70.7	70.7	70.7
Soil ingestion rate (g/d)	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	0.1	0.02
Inhalation rate (m3/d)	2.1	9.3	14.5	15.8	15.8	15.8	15.8
Water ingestion rate (L/d)	0.3	0.6	0.8	1	1.5	1.5	1.5
Time spent outdoors (h/d)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	8	1.5
Skin surface area (cm2)							
- hands	320	430	590	800	890	890	890
- arms	550	890	1480	2230	2500	2500	2500
- legs	910	1690	3070	4970	5720	5720	5720
- total	1780	3010	5140	8000	9110	9110	9110
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)							
- hands	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-03	0.0001
- surfaces other than hands	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-04	0.00001
Food ingestion (g/d)							
- root vegetables	83	105	161	227	188	0	188
- other vegetables	72	67	98	120	137	0	137
- fish	0	56	90	104	111	0	111
Native food ingestion (g/d)							
- fish	0	95	170	200	220	0	111
- wild game	0	85	125	175	270	0	0

Native population considered? Not Specified

EXPOSURE SCENARIOS

Scenario	Agricultural	Residential	Commercial	Industrial	Camping	Recreational	User-Defined	Construction	Applied
Hours per day	24	24	8	8	24	2	24	8	24
Days per week	7	7	5	5	7	2	7	5	7
Weeks per year	52	52	50	50	8	35	52	2	52
Dermal exposure events per day	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Days/year of contaminated food ingestion	365	365	0	0	56	0	365	0	365
Exposure Duration (years)	56	56	30	30	56	56	30	56	56
Years for carcinogen amortization	56	56	56	56	56	56	70	56	56

Target Hazard Quotient: 0.2
Target Cancer Risk: 0.00001

Table 8a Screening Level Human Health Risk Assessment – Process Plant Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Input Parameters

User Name: R Moraes
Proponent: Ambotovy Mine Project
Date: August 9, 2005

Site: Process Area
File #: Table K.4.1-1.8 a-d
Comment: Maximum Concentrations in Water Samples

PROBLEM FORMULATION

Land Uses (Yes/No)

Agricultural	Yes	Yes
Residential/urban parkland	No	Yes
Commercial with daycare	No	Yes
Commerical without daycare	No	Yes
Industrial	No	Yes
Camping	No	Yes
Recreational	No	Yes
Other		No

specify:

Operative Pathways (Yes/No)

Inadvertent Ingestion of Soil	No	Yes
Inhalation of Soil Particles	No	Yes
Inhalation of Contaminant Vapours	No	Yes
Ingestion of Drinking Water	Yes	Yes
Dermal Contact with Soil	No	Yes
Ingestion of Contaminated Food	No	Yes

Exposure Scenario

Agricultural

Default: Agricultural

Receptor Groups (Yes/No)

General public	Yes	Yes
Employees	No	Yes
Construction workers	No	Yes
Canadian native communities		No
Other		No

specify:

Active Critical Receptors (Yes/No)

Infant	No	Yes
Toddler	Yes	Yes
Child	No	Yes
Teen	No	Yes
Adult	No	Yes
Other	Yes	Yes

specify: Composite

Contaminant Concentrations

Chemical Name	required	Arsenic	Lead	Manganese			
Soil (mg/kg)	required	0	0	0			
Drinking Water (mg/L)	optional	0.03	0.08	0.47			
Surface Water (mg/L)	optional						
Indoor Air - Vapours (mg/m3)	optional						
Outdoor Air - Vapours (mg/m3)	optional						
Outdoor Air - Particulate (mg/m3)	optional						
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	optional						
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	optional						
Fish (mg/kg wet weight)	optional						
Wild Game (mg/kg wet weight)	optional						

Risk Assessment Endpoints

Acceptable hazard index:	0.2	0.2
Acceptable cancer risk:	0.00001	1.00E-05

Optional Sections

Fate and Transport Model Input	Value	Default
Bulk Density (g/cm3)		1.7
Vadose Zone Water Content (g/g)		0.07
Effective Mixing Depth (m)		2
Hydraulic Gradient (unitless)		0.05
Saturated Hydraulic Conductivity (m/y)		320
Recharge (m/y)		0.28
Organic Carbon Content (g/g)		0.005
Site Length - parallel to GW flow (m)		10
Soil Gas to Indoor Air Dilution (unitless)		10000
Surface Water Dilution Factor (unitless)		50
Airborne Dust Concentration (mg/m3)		0.00076

User-defined chemicals	Chemical 1	Chemical 2	Chemical 3	
Name	Arsenic	Manganese		
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.024		
tolerable concentration (mg/m ³)				
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹	2.8			
inhalation slope factor (mg/kg/d) ⁻¹				
inhalation unit risk (mg/m ³) ⁻¹				
relative dermal absorption factor				
organic carbon partitioning coefficient (mL/g) - Koc				(if available)
soil-water partitioning coeffcieint (mL/g) - Kd				(only required if Koc not available)
Henry's Law constant (unitless) - H'				
bioconcentration factors:				
- root vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- other vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- fish (mg/kg _{fish} per mg/L _{water})				
- wild game (mg/kg _{wild game} per mg/kg _{soil})				

User-defined receptor

Name	Composite	
Age Group	Adult	Defaults
Body weight (kg)		70.7
Soil ingestion rate (g/d)		0.02
Inhalation rate (m3/d)		15.8
Water ingestion rate (L/d)		1.5
Time spent outdoors (h/d)		1.5
Skin surface area (cm2)		
- hands		890
- arms		2500
- legs		5720
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)		
- hands		0.0001
- surfaces other than hands		0.00001
Food ingestion (g/d)		
- root vegetables		188
- other vegetables		137
- fish		111
- wild game		0

User-defined land-use/exposure scenario

Scenario name	User-Defined	Defaults
Hours per day		24
Days per week		7
Weeks per year		52
Dermal exposure events/day		1
Days/year contaminated food ingestion		365
Exposure duration (years)	30	56
Years for carcinogen amortization	70	56

Ambatovy Project

17

January 2006

Table 8b Screening Level Human Health Risk Assessment – Process Plant Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Toddler

User Name: R Moraes
Proponent: Ambotovy Mine Project
Date: August 9, 2005

Site:
File #:
Comment:

Process Area
Table K.4.1-I.8 a-d
Maximum Concentrations in Water Samples

Exposure Scenario: Agricultural
Native population not considered

Chemical properties	Arsenic	Lead	Manganese			
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.0036	0.024	NA	NA	NA
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	0.006	1	1	1	1

Chemical Concentrations	Arsenic	Lead	Manganese			
Soil (mg/kg)	0	0	0	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.03	0.08	0.47	0	0	0
Surface Water (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0

RESULTS

	Exposure (mg/kg/d)					
	Arsenic	Lead	Manganese			
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	1.09E-03	2.91E-03	1.71E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	1.09E-03	2.91E-03	1.71E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	1.09E-03	2.91E-03	1.71E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	1.09E-03	2.91E-03	1.71E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

	Hazard/Risk Estimates					
	Arsenic	Lead	Manganese			
Hazard Quotient - Oral/Dermal	3.64E+00	8.08E-01	7.12E-01	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	3.64E+00	8.08E-01	7.12E-01	NA	NA	NA
Target Hazard Index: 0.2	Target Hazard Index Exceeded Target Hazard Index Exceeded Target Hazard Index Exceeded					

Table 8c Screening Level Human Health Risk Assessment – Process Plant Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Composite Receptor

User Name:	R Moraes	Site:	Process Area
Proponent:	Ambotovy Mine Project	File #:	Table K.4.1-I.8 a-d
Date:	August 9, 2005	Comment:	Maximum Concentrations in Water Samples
Exposure Scenario:	Agricultural	User-Defined Receptor Characteristics	
Native population not considered	SLh: ; SLo: ; IRrv: ; IRc	Body weight (kg): 70,7	Skin surface area (cm2) - hands: 890
		Soil ingestion rate (g/d): 0,02	- arms: 2500
		Inhalation rate (m3/d): 15,8	- legs: 5720
		Water ingestion rate (L/d): 1,5	Soil loading (g/cm2-event) - hands: 0,0001
		Time spend outdoors (h/d): 1,5	- other: 0,00001
			Food ingestion rates (g/d)
			Root vegetables: 188
			Other vegetables: 137
			Fish: 111
			Wild game: 0

Chemical properties	Arsenic	Lead	Manganese			
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.0036	0.024	NA	NA	NA
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹	2.8	NA	NA	NA	NA	NA
inhalation slope factor (mg/kg/d)-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
inhalation unit risk (mg/m ³) ⁻¹	NA	NA	NA	NA	NA	NA
critical oral exposure benchmark	slope factor	TDI	TDI	NA	NA	NA
critical inhalation exposure benchmark	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	0.006	1	1	1	1

Chemical Concentrations	Arsenic	Lead	Manganese			
Soil (mg/kg)	0	0	0	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.03	0.08	0.47	0	0	0
Surface Water (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0

RESULTS

	Arsenic	Lead	Manganese	Exposure (mg/kg/d)		
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	6.36E-04	1.70E-03	9.97E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	6.36E-04	1.70E-03	9.97E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	6.36E-04	1.70E-03	9.97E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	6.36E-04	1.70E-03	9.97E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

	Arsenic	Lead	Manganese	Hazard/Risk Estimates		
Hazard Quotient - Oral/Dermal	2.12E+00	4.71E-01	4.15E-01	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	2.12E+00	4.71E-01	4.15E-01	NA	NA	NA
Target Hazard Index: 0.2	Target Hazard Index Exceeded			Target Hazard Index Exceeded	Target Hazard Index Exceeded	Target Hazard Index Exceeded
Cancer Risk - Oral/Dermal	1.78E-03	NA	NA	NA	NA	NA
Cancer Risk - Inhalation	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Cancer Risk - Total	1.78E-03	NA	NA	NA	NA	NA
Target Cancer Risk: 1.00E-05	Target Cancer Risk Exceeded					

Table 8d Screening Level Human Health Risk Assessment – Process Plant Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Composite Receptor

Receptor	Construction						
	Infant	Toddler	Child	Teen	Adult	Worker	Composite
Active?	No	Yes	No	No	No	No	Yes
Age	0 - 6 mo.	7 mo. - 4 y	5 - 11 y	12 - 19 y	>= 20 y	>= 20 y	
Body weight (kg)	8.2	16.5	32.9	59.7	70.7	70.7	70.7
Soil ingestion rate (g/d)	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	0.1	0.02
Inhalation rate (m3/d)	2.1	9.3	14.5	15.8	15.8	15.8	15.8
Water ingestion rate (L/d)	0.3	0.6	0.8	1	1.5	1.5	1.5
Time spent outdoors (h/d)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	8	1.5
Skin surface area (cm2)							
- hands	320	430	590	800	890	890	890
- arms	550	890	1480	2230	2500	2500	2500
- legs	910	1690	3070	4970	5720	5720	5720
- total	1780	3010	5140	8000	9110	9110	9110
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)							
- hands	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-03	0.0001
- surfaces other than hands	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-04	0.00001
Food ingestion (g/d)							
- root vegetables	83	105	161	227	188	0	188
- other vegetables	72	67	98	120	137	0	137
- fish	0	56	90	104	111	0	111
Native food ingestion (g/d)							
- fish	0	95	170	200	220	0	111
- wild game	0	85	125	175	270	0	0

Native population considered? Not Specified

EXPOSURE SCENARIOS

Scenario	Agricultural	Residential	Commercial	Industrial	Camping	Recreational	User-Defined	Construction	Applied
Hours per day	24	24	8	8	24	2	NA	8	24
Days per week	7	7	5	5	7	2	NA	5	7
Weeks per year	52	52	50	50	8	35	NA	2	52
Dermal exposure events per day	1	1	1	1	1	1	NA	1	1
Days/year of contaminated food ingestion	365	365	0	0	56	0	NA	0	365
Exposure Duration (years)	56	56	30	30	56	56	30	56	56
Years for carcinogen amortization	56	56	56	56	56	56	70	56	56

Target Hazard Quotient: 0.2

Table 9a Screening Level Human Health Risk Assessment – Process Plant Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Input Parameters

User Name:
Proponent:
Date:

R Moraes

Ambotovy Mine Project

August 9, 2005

Site:
File #:
Comment:

Process Area

Table K.4.1-1.9 a-d

Mean Concentrations in Water Samples

PROBLEM FORMULATION

Land Uses (Yes/No)

Yes

No

No

No

No

No

No

No

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

No

specify:

Operative Pathways (Yes/No)

No

No

No

Yes

No

No

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

Exposure Scenario

Agricultural

Default: Agricultural

Receptor Groups (Yes/No)

Yes

No

No

No

Yes

Yes

Yes

No

No

specify:

Active Critical Receptors (Yes/No)

No

Yes

No

No

No

No

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

specify: Composite

Contaminant Concentrations

Chemical Name	required	Arsenic	Lead	Manganese			
Soil (mg/kg)	required	0	0	0			
Drinking Water (mg/L)	optional	0.008	0.013	0.09			
Surface Water (mg/L)	optional						
Indoor Air - Vapours (mg/m3)	optional						
Outdoor Air - Vapours (mg/m3)	optional						
Outdoor Air - Particulate (mg/m3)	optional						
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	optional						
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	optional						
Fish (mg/kg wet weight)	optional						
Wild Game (mg/kg wet weight)	optional						

Risk Assessment Endpoints

Acceptable hazard index:

Acceptable cancer risk:

0.2

0.00001

Default

0.2

1.00E-05

Optional Sections

Fate and Transport Model Input	Value	Default
Bulk Density (g/cm3)		1.7
Vadose Zone Water Content (g/g)		0.07
Effective Mixing Depth (m)		2
Hydraulic Gradient (unitless)		0.05
Saturated Hydraulic Conductivity (m/y)		320
Recharge (m/y)		0.28
Organic Carbon Content (g/g)		0.005
Site Length - parallel to GW flow (m)		10
Soil Gas to Indoor Air Dilution (unitless)		10000
Surface Water Dilution Factor (unitless)		50
Airborne Dust Concentration (mg/m3)		0.00076

User-defined chemicals	Chemical 1	Chemical 2	Chemical 3
Name	Arsenic	Manganese	
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.024	
tolerable concentration (mg/m ³)			
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹	2.8		
inhalation slope factor (mg/kg/d) ⁻¹			
inhalation unit risk (mg/m ³) ⁻¹			
relative dermal absorption factor			
organic carbon partitioning coefficient (mL/g) - Koc			(if available)
soil-water partitioning coeffieint (mL/g) - Kd			(only required if Koc not available)
Henry's Law constant (unitless) - H'			
bioconcentration factors:			
- root vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})			
- other vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})			
- fish (mg/kg _{fish} per mg/L _{water})			
- wild game (mg/kg _{wild game} per mg/kg _{soil})			

User-defined receptor	Composite	Defaults	User-defined land-use/exposure scenario	User-Defined	Defaults
Name	Adult		Scenario name		
Age Group			Hours per day		24
Body weight (kg)		70.7	Days per week		7
Soil ingestion rate (g/d)		0.02	Weeks per year		52
Inhalation rate (m3/d)		15.8	Dermal exposure events/day		1
Water ingestion rate (L/d)		1.5	Days/year contaminated food ingestion		365
Time spent outdoors (h/d)		1.5	Exposure duration (years)	30	56
Skin surface area (cm2)			Years for carcinogen amortization	70	56
- hands		890			
- arms		2500			
- legs		5720			
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)					
- hands		0.0001			
- surfaces other than hands		0.00001			
Food ingestion (g/d)					
- root vegetables		188			
- other vegetables		137			
- fish		111			
- wild game		0			

Ambatovy Project

21

January 2006

Table 9b Screening Level Human Health Risk Assessment – Process Plant Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Toddler

User Name:
Proponent:
Date:

R Moraes
Ambotovy Mine Project
August 9, 2005

Site:
File #:
Comment:

Process Area
Table K.4.1-I.9 a-d
Mean Concentrations in Water Samples

Exposure Scenario: Agricultural
Native population not considered

Chemical properties	Arsenic	Lead	Manganese			
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.0036	0.024	NA	NA	NA
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	0.006	1	1	1	1

Chemical Concentrations	Arsenic	Lead	Manganese			
Soil (mg/kg)	0	0	0	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.008	0.013	0.09	0	0	0
Surface Water (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0

RESULTS

	Arsenic	Lead	Manganese	Exposure (mg/kg/d)		
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	2.91E-04	4.73E-04	3.27E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	2.91E-04	4.73E-04	3.27E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	2.91E-04	4.73E-04	3.27E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	2.91E-04	4.73E-04	3.27E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

	Arsenic	Lead	Manganese	Hazard/Risk Estimates		
Hazard Quotient - Oral/Dermal	9.70E-01	1.31E-01	1.36E-01	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	9.70E-01	1.31E-01	1.36E-01	NA	NA	NA
Target Hazard Index: 0.2	Target Hazard Index Exceeded					

Table 9c Screening Level Human Health Risk Assessment – Process Plant Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Composite Receptor

User Name:	R Moraes	Site:	Process Area
Proponent:	Ambotovy Mine Project	File #:	Table K.4.1-1.9 a-d
Date:	August 9, 2005	Comment:	Mean Concentrations in Water Samples
Exposure Scenario:	Agricultural	User-Defined Receptor Characteristics	
Native population not considered	SLh: ; SLo: ; IRrv: ; IRo	Body weight (kg): 70,7	Skin surface area (cm2) - hands: 890
		Soil ingestion rate (g/d): 0,02	- arms: 2500
		Inhalation rate (m3/d): 15,8	- legs: 5720
		Water ingestion rate (L/d): 1,5	Soil loading (g/cm2-event) - hands: 0,0001
		Time spend outdoors (h/d): 1,5	- other: 0,00001
			Food ingestion rates (g/d)
			Root vegetables: 188
			Other vegetables: 137
			Fish: 111
			Wild game: 0

Chemical properties	Arsenic	Lead	Manganese			
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.0003	0.0036	0.024	NA	NA	NA
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹	2.8	NA	NA	NA	NA	NA
inhalation slope factor (mg/kg/d)-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
inhalation unit risk (mg/m ³) ⁻¹	NA	NA	NA	NA	NA	NA
critical oral exposure benchmark	slope factor	TDI	TDI	NA	NA	NA
critical inhalation exposure benchmark	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	0.006	1	1	1	1

Chemical Concentrations	Arsenic	Lead	Manganese			
Soil (mg/kg)	0	0	0	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.008	0.013	0.09	0	0	0
Surface Water (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0

RESULTS

	Arsenic	Lead	Manganese	Exposure (mg/kg/d)		
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	1.70E-04	2.76E-04	1.91E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	1.70E-04	2.76E-04	1.91E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	1.70E-04	2.76E-04	1.91E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	1.70E-04	2.76E-04	1.91E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

	Arsenic	Lead	Manganese	Hazard/Risk Estimates		
Hazard Quotient - Oral/Dermal	5.66E-01	7.66E-02	7.96E-02	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	5.66E-01	7.66E-02	7.96E-02	NA	NA	NA
Target Hazard Index: 0.2	Target Hazard Index Exceeded					
Cancer Risk - Oral/Dermal	4.75E-04	NA	NA	NA	NA	NA
Cancer Risk - Inhalation	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Cancer Risk - Total	4.75E-04	NA	NA	NA	NA	NA
Target Cancer Risk: 1.00E-05	Target Cancer Risk Exceeded					

Table 9d Screening Level Human Health Risk Assessment – Process Plant Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Receptor Characteristics

Receptor	Construction						
	Infant	Toddler	Child	Teen	Adult	Worker	Composite
Active?	No	Yes	No	No	No	No	Yes
Age	0 - 6 mo.	7 mo. - 4 y	5 - 11 y	12 - 19 y	>= 20 y	>= 20 y	
Body weight (kg)	8.2	16.5	32.9	59.7	70.7	70.7	70.7
Soil ingestion rate (g/d)	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	0.1	0.02
Inhalation rate (m3/d)	2.1	9.3	14.5	15.8	15.8	15.8	15.8
Water ingestion rate (L/d)	0.3	0.6	0.8	1	1.5	1.5	1.5
Time spent outdoors (h/d)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	8	1.5
Skin surface area (cm2)							
- hands	320	430	590	800	890	890	890
- arms	550	890	1480	2230	2500	2500	2500
- legs	910	1690	3070	4970	5720	5720	5720
- total	1780	3010	5140	8000	9110	9110	9110
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)							
- hands	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-03	0.0001
- surfaces other than hands	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-04	0.00001
Food ingestion (g/d)							
- root vegetables	83	105	161	227	188	0	188
- other vegetables	72	67	98	120	137	0	137
- fish	0	56	90	104	111	0	111
Native food ingestion (g/d)							
- fish	0	95	170	200	220	0	111
- wild game	0	85	125	175	270	0	0

Native population considered?

Not Specified

EXPOSURE SCENARIOS

Scenario	Agricultural	Residential	Commercial	Industrial	Camping	Recreational	User-Defined	Construction	Applied
Hours per day	24	24	8	8	24	2	NA	8	24
Days per week	7	7	5	5	7	2	NA	5	7
Weeks per year	52	52	50	50	8	35	NA	2	52
Dermal exposure events per day	1	1	1	1	1	1	NA	1	1
Days/year of contaminated food ingestion	365	365	0	0	56	0	NA	0	365
Exposure Duration (years)	56	56	30	30	56	56	30	56	56
Years for carcinogen amortization	56	56	56	56	56	56	70	56	56

Target Hazard Quotient: 0.2
Target Cancer Risk: 0.00001

Table 10a Screening Level Human Health Risk Assessment – Tailings Facility Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Input Parameters

HEALTH CANADA SLRA SPREADSHEET
USER INPUT SHEET

User Name:	R Moraes	Site:	Tailings Facility
Proponent:	Ambotovy Mine Project	File #:	Tables K.4.1-I.10 a-c
Date:	August 9, 2005	Comment:	Maximum Concentration in Water Samples

PROBLEM FORMULATION			
Land Uses (Yes/No)		Default	
Agricultural	Yes	Yes	
Residential/urban parkland	No	Yes	
Commercial with daycare	No	Yes	
Commerical without daycare	No	Yes	
Industrial	No	Yes	
Camping	No	Yes	
Recreational	No	Yes	
Other		No	
specify:			
Exposure Scenario			
		Default: Agricultural	
Receptor Groups (Yes/No)		Default	
General public	Yes	Yes	
Employees	No	Yes	
Construction workers	No	Yes	
Canadian native communities		No	
Other		No	
specify:			
Operative Pathways (Yes/No)		Default	
Inadvertent Ingestion of Soil	No	Yes	
Inhalation of Soil Particles	No	Yes	
Inhalation of Contaminant Vapours	No	Yes	
Ingestion of Drinking Water	Yes	Yes	
Dermal Contact with Soil	No	Yes	
Ingestion of Contaminated Food	No	Yes	
Active Critical Receptors (Yes/No)		Default	
Infant	No	Yes	
Toddler	Yes	Yes	
Child	No	Yes	
Teen	No	Yes	
Adult	No	Yes	
Other	No	No	
specify:			
Contaminant Concentrations			
Chemical Name	required	Manganese	
Soil (mg/kg)	required	0	
Drinking Water (mg/L)	optional	0.42	
Surface Water (mg/L)	optional		
Indoor Air - Vapours (mg/m3)	optional		
Outdoor Air - Vapours (mg/m3)	optional		
Outdoor Air - Particulate (mg/m3)	optional		
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	optional		
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	optional		
Fish (mg/kg wet weight)	optional		
Wild Game (mg/kg wet weight)	optional		
Risk Assessment Endpoints			
Acceptable hazard index:	0.2	0.2	
Acceptable cancer risk:	1.00E-05	1.00E-05	

Optional Sections

Fate and Transport Model Input	Value	Default
Bulk Density (g/cm3)		1.7
Vadose Zone Water Content (g/g)		0.07
Effective Mixing Depth (m)		2
Hydraulic Gradient (unitless)		0.05
Saturated Hydraulic Conductivity (m/y)		320
Recharge (m/y)		0.28
Organic Carbon Content (g/g)		0.005
Site Length - parallel to GW flow (m)		10
Soil Gas to Indoor Air Dilution (unitless)		10000
Surface Water Dilution Factor (unitless)		50
Airborne Dust Concentration (mg/m3)		0.00076

User-defined chemicals		Chemical 1	Chemical 2	Chemical 3
Name		Manganese		
tolerable daily intake (mg/kg/d)	<i>Enter all applicable and appropriate toxicity benchmarks; values must be referenced and justified in the SLRA report.</i>	0.024		
tolerable concentration (mg/m ³)				
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹				
inhalation slope factor (mg/kg/d) ⁻¹				
inhalation unit risk (mg/m ³) ⁻¹				
relative dermal absorption factor				
organic carbon partitioning coefficient (mL/g) - K _{oc}				(if available)
soil-water partitioning coeffcieint (mL/g) - K _d				(only required if K _{oc} not available)
Henry's Law constant (unitless) - H'				
bioconcentration factors:				
- root vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- other vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- fish (mg/kg _{fish} per mg/L _{water})				
- wild game (mg/kg _{wild game} per mg/kg _{soil})				
User-defined receptor		User-defined land-use/exposure scenario		
Name		Scenario name	User-Defined	Defaults
Age Group		Hours per day		24
Body weight (kg)		Days per week		7
Soil ingestion rate (g/d)		Weeks per year		52
Inhalation rate (m3/d)		Dermal exposure events/day		1
Water ingestion rate (L/d)		Days/year contaminated food ingestion		365
Time spent outdoors (h/d)		Exposure duration (years)		56
Skin surface area (cm2)		Years for carcinogen amortization		56
- hands				
- arms				
- legs				
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)				
- hands				
- surfaces other than hands				
Food ingestion (g/d)				
- root vegetables				
- other vegetables				
- fish				
- wild game				

Table 10b Screening Level Human Health Risk Assessment – Tailings Facility Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Toddler

**HEALTH CANADA SLRA SPREADSHEET
OUTPUT SHEET - TODDLER**

Version: 03/08/2004

User Name: R Moraes
Proponent: Ambotovy Mine Project
Date: August 9, 2005

Site: Tailings Facility
File #: Tables K.4.1-I.10 a-c
Comment: Maximum Concentration in Water Samples

Exposure Scenario: Agricultural
Native population not considered

Chemical properties	Manganese					
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.024	NA	NA	NA	NA	NA
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	1	1	1	1	1

Chemical Concentrations	Manganese					
Soil (mg/kg)	0	0	0	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.42	0	0	0	0	0
Surface Water (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0

RESULTS

	Exposure (mg/kg/d)					
	Manganese					
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	1.53E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	1.53E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	1.53E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	1.53E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

	Hazard/Risk Estimates					
	Manganese					
Hazard Quotient - Oral/Dermal	6.36E-01	NA	NA	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	NA	NA	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	6.36E-01	NA	NA	NA	NA	NA
Target Hazard Index: 0.2	Target Hazard Index Exceeded					

Table 10c Screening Level Human Health Risk Assessment – Tailings Facility Area (Baseline Conditions) – Maximum Concentrations in Surface Water – Receptor Characteristics

RECEPTOR CHARACTERISTICS

Receptor	Infant	Toddler	Child	Teen	Adult	Construction Worker	User-defined
Active?	No	Yes	No	No	No	No	No
Age	0 - 6 mo.	7 mo. - 4 y	5 - 11 y	12 - 19 y	>= 20 y	>= 20 y	
Body weight (kg)	8.2	16.5	32.9	59.7	70.7	70.7	NS
Soil ingestion rate (g/d)	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	0.1	NS
Inhalation rate (m3/d)	2.1	9.3	14.5	15.8	15.8	15.8	NS
Water ingestion rate (L/d)	0.3	0.6	0.8	1	1.5	1.5	NS
Time spent outdoors (h/d)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	8	NS
Skin surface area (cm2)							
- hands	320	430	590	800	890	890	NS
- arms	550	890	1480	2230	2500	2500	NS
- legs	910	1690	3070	4970	5720	5720	NS
- total	1780	3010	5140	8000	9110	9110	0
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)							
- hands	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-03	NS
- surfaces other than hands	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-04	NS
Food ingestion (g/d)							
- root vegetables	83	105	161	227	188	0	NS
- other vegetables	72	67	98	120	137	0	NS
- fish	0	56	90	104	111	0	NS
Native food ingestion (g/d)							
- fish	0	95	170	200	220	0	NS
- wild game	0	85	125	175	270	0	NS

Native population considered? Not Specified

EXPOSURE SCENARIOS

Scenario	Agricultural	Residential	Commercial	Industrial	Camping	Recreational	User-Defined	Construction	Applied
Hours per day	24	24	8	8	24	2	NA	8	24
Days per week	7	7	5	5	7	2	NA	5	7
Weeks per year	52	52	50	50	8	35	NA	2	52
Dermal exposure events per day	1	1	1	1	1	1	NA	1	1
Days/year of contaminated food ingestion	365	365	0	0	56	0	NA	0	365
Exposure Duration (years)	56	56	30	30	56	56	NA	56	56
Years for carcinogen amortization	56	56	56	56	56	56	NA	56	56

Target Hazard Quotient: 0.2
Target Cancer Risk: 0.00001

HEALTH CANADA SLRA SPREADSHEET
ENTER INPUT SHEET

User Name:	R Moraes	Site:	Tailings Facility
Proponent:	Ambotovy Mine Project	File #:	Tables K.4.1-I.11 a-c
Date:	August 9, 2005	Comment:	Maximum Concentration in Water Samples

PROBLEM FORMULATION		
Land Uses (Yes/No)		
Agricultural	Yes	Default Yes
Residential/urban parkland	No	Yes
Commercial with daycare	No	Yes
Commercial without daycare	No	Yes
Industrial	No	Yes
Camping	No	Yes
Recreational	No	Yes
Other		No
specify:		
Exposure Scenario		
Default: Agricultural		
Receptor Groups (Yes/No)		
General public	Yes	Default Yes
Employees	No	Yes
Construction workers	No	Yes
Canadian native communities		No
Other		No
specify:		
Operative Pathways (Yes/No)		
Inadvertent Ingestion of Soil	No	Default Yes
Inhalation of Soil Particles	No	Yes
Inhalation of Contaminant Vapours	No	Yes
Ingestion of Drinking Water	Yes	Yes
Dermal Contact with Soil	No	Yes
Ingestion of Contaminated Food	No	Yes
Active Critical Receptors (Yes/No)		
Infant	No	Default Yes
Toddler	Yes	Yes
Child	No	Yes
Teen	No	Yes
Adult	No	Yes
Other		No
specify:		
Contaminant Concentrations		
Chemical Name	required	Manganese
Soil (mg/kg)	required	0
Drinking Water (mg/L)	optional	0.08
Surface Water (mg/L)	optional	
Indoor Air - Vapours (mg/m3)	optional	
Outdoor Air - Vapours (mg/m3)	optional	
Outdoor Air - Particulate (mg/m3)	optional	
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	optional	
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	optional	
Fish (mg/kg wet weight)	optional	
Wild Game (mg/kg wet weight)	optional	
Risk Assessment Endpoints		
Acceptable hazard index:	Default 0.2	
Acceptable cancer risk:	1.00E-05	1.00E-05

<i>Fate and Transport Model Input</i>	Value	Default
Bulk Density (g/cm ³)		1.7
Vadose Zone Water Content (g/g)		0.07
Effective Mixing Depth (m)		2
Hydraulic Gradient (unitless)		0.05
Saturated Hydraulic Conductivity (m/y)		320
Recharge (m/y)		0.28
Organic Carbon Content (g/g)		0.005
Site Length - parallel to GW flow (m)		10
Soil Gas to Indoor Air Dilution (unitless)		10000
Surface Water Dilution Factor (unitless)		50
Airborne Dust Concentration (mg/m ³)		0.00076

User-defined chemicals		Chemical 1	Chemical 2	Chemical 3
Name		Manganese		
tolerable daily intake (mg/kg/d)		0.024		
tolerable concentration (mg/m ³)				
oral slope factor (mg/kg/d) ⁻¹				
inhalation slope factor (mg/kg/d) ⁻¹				
inhalation unit risk (mg/m ³) ⁻¹				
relative dermal absorption factor				
organic carbon partitioning coefficient (mL/g) - K _{oc}				(if available)
soil-water partitioning coefficient (mL/g) - K _d				(only required if K _{oc} not available)
Henry's Law constant (unitless) - H'				
bioconcentration factors:				
- root vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- other vegetables (mg/kg _{veg} per mg/kg _{soil})				
- fish (mg/kg _{fish} per mg/L _{water})				
- wild game (mg/kg _{wild game} per mg/kg _{soil})				

User-defined receptor		Defaults	User-defined land-use/exposure scenario	User-Defined	Defaults
Name			Scenario name		
Age Group			Hours per day		24
Body weight (kg)		NS	Days per week		7
Soil ingestion rate (g/d)		NS	Weeks per year		52
Inhalation rate (m3/d)		NS	Dermal exposure events/day		1
Water ingestion rate (L/d)		NS	Days/year contaminated food ingestion		365
Time spent outdoors (h/d)		NS	Exposure duration (years)		56
Skin surface area (cm2)			Years for carcinogen amortization		56
- hands		NS			
- arms		NS			
- legs		NS			
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)					
- hands		NS			
- surfaces other than hands		NS			
Food ingestion (g/d)					
- root vegetables		NS			
- other vegetables		NS			
- fish		NS			
- wild game		NS			

Table 11b Screening Level Human Health Risk Assessment – Tailings Facility Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Risk Estimation for Toddler

HEALTH CANADA SLRA SPREADSHEET
OUTPUT SHEET - TODDLER

Version: 03/08/2004

User Name: R Moraes
Proponent: Ambotovy Mine Project
Date: August 9, 2005

Site:
File #:
Comment:

Tailings Facility
Tables K.4.1-I.11 a-c
Maximum Concentration in Water Samples

Exposure Scenario: Agricultural
Native population not considered

Chemical properties	Manganese					
tolerable daily intake (mg/kg/d)	0.024	NA	NA	NA	NA	NA
tolerable concentration (mg/m ³)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Relative Dermal Absorption Factor (unitless)	1	1	1	1	1	1

Chemical Concentrations	Manganese					
Soil (mg/kg)	0	0	0	0	0	0
Drinking Water (mg/L)	0.08	0	0	0	0	0
Surface Water (mg/L)	0	0	0	0	0	0
Indoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Vapours (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Outdoor Air Particulate (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Amortized Total Air Concentration (mg/m3)	0	0	0	0	0	0
Root Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Other Vegetables (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Fish (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0
Wild Game (mg/kg wet weight)	0	0	0	0	0	0

RESULTS

	Exposure (mg/kg/d)					
	Manganese					
Inadvertent Ingestion of Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminated Soil Particles	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Inhalation of Contaminant Vapours	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Drinking Water	2.91E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Dermal Contact with Contaminated Soil	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion of Contaminated Food	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Ingestion Exposure	2.91E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Dermal Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ingestion + Dermal Exposure	2.91E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Inhalation Exposure	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total Exposure (all pathways)	2.91E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

	Hazard/Risk Estimates					
	Manganese					
Hazard Quotient - Oral/Dermal	1.21E-01	NA	NA	NA	NA	NA
Hazard Quotient - Inhalation	0.00E+00	NA	NA	NA	NA	NA
Hazard Index - Total	1.21E-01	NA	NA	NA	NA	NA
Target Hazard Index:	0.2					

Table 11c Screening Level Human Health Risk Assessment – Tailings Facility Area (Baseline Conditions) – Mean Concentrations in Surface Water – Receptor Characteristics

RECEPTOR CHARACTERISTICS

Receptor	Infant	Toddler	Child	Teen	Adult	Construction Worker	User-defined
Active?	No	Yes	No	No	No	No	No
Age	0 - 6 mo.	7 mo. - 4 y	5 - 11 y	12 - 19 y	>= 20 y	>= 20 y	
Body weight (kg)	8.2	16.5	32.9	59.7	70.7	70.7	NS
Soil ingestion rate (g/d)	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	0.1	NS
Inhalation rate (m3/d)	2.1	9.3	14.5	15.8	15.8	15.8	NS
Water ingestion rate (L/d)	0.3	0.6	0.8	1	1.5	1.5	NS
Time spent outdoors (h/d)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	8	NS
Skin surface area (cm2)							
- hands	320	430	590	800	890	890	NS
- arms	550	890	1480	2230	2500	2500	NS
- legs	910	1690	3070	4970	5720	5720	NS
- total	1780	3010	5140	8000	9110	9110	0
Soil loading to exposed skin (g/cm2/event)							
- hands	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-04	1.00E-03	NS
- surfaces other than hands	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-04	NS
Food ingestion (g/d)							
- root vegetables	83	105	161	227	188	0	NS
- other vegetables	72	67	98	120	137	0	NS
- fish	0	56	90	104	111	0	NS
Native food ingestion (g/d)							
- fish	0	95	170	200	220	0	NS
- wild game	0	85	125	175	270	0	NS

Native population considered? Not Specified

EXPOSURE SCENARIOS

Scenario	Agricultural	Residential	Commercial	Industrial	Camping	Recreational	User-Defined	Construction	Applied
Hours per day	24	24	8	8	24	2	NA	8	24
Days per week	7	7	5	5	7	2	NA	5	7
Weeks per year	52	52	50	50	8	35	NA	2	52
Dermal exposure events per day	1	1	1	1	1	1	NA	1	1
Days/year of contaminated food ingestion	365	365	0	0	56	0	NA	0	365
Exposure Duration (years)	56	56	30	30	56	56	NA	56	56
Years for carcinogen amortization	56	56	56	56	56	56	NA	56	56

Target Hazard Quotient: 0.2
Target Cancer Risk: 0.00001

VOLUME K

APPENDIX 4.1

ATTACHMENT 2

AQUATIC LIFE HEALTH BASELINE

Table 1a Hazard Quotients (HQs) for the Aquatic Fauna in the Mine Area (Baseline Conditions) Water Samples Wet Season 2004 (Excluding Irrigation Channels)

Parameters	Units	Measured Values (2004) ^(a)				Screening Values ^(c) (mg/L)		Toxicological Benchmark ^(d) (mg/L)			HQ ^(d) (max)		
		N	DL ^(a)	Minimum	Maximum ^(b)	EPA (2004)	CCME (2002)	Aquatic Plant	Daphnids	Fish	Algae	Invertebrates	Fish
arsenic (As) ^(f)	mg/L	17	0.01	<DL	<i>0.02</i>	0.15	0.005	0.048	0.45	0.891	0.4	0.0	0.0
aluminium (Al)	mg/L	17	0.01	<DL	<i>0.18</i>	0.087	0.1	0.460	1.900	3.288	0.4	0.1	0.1
chromium (Cr) ^(h)	mg/L	17	0.01	<DL	<i>0.010</i>	0.011	0.001	0.397	0.044	0.068	0.0	0.2	0.1
copper (Cu) ^(h)	mg/L	17	0.01	<DL	<DL	0.0011	0.002	0.001	0.00023	0.0038	n.d.	n.d.	n.d.
iron (Fe)	mg/L	17	n.a.	0.05	<i>12.7</i>	1	0.3	n.a.	0.158	1.3	n.d.	80.4	9.8
lead (Pb) ^(h)	mg/L	17	0.1	<DL	<DL	0.0001	0.0001	0.50	0.01226	0.01888	n.d.	n.d.	n.d.
mercury (Hg) ^(h)	mg/L	17	0.001	<DL	<DL	0.0001	0.0001	0.005	0.00096	0.00023	n.d.	n.d.	n.d.
zinc (Zn) ^(h)	mg/L	17	0.01	<DL	<i>0.06</i>	0.014	0.03	0.03	0.04673	0.03641	2.0	1.3	1.6

Notes: Only chemicals of potential concern for aquatic life are listed. (For further details refer to Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline)

n.a. Not available.

n.d. Not determined.

^(a) DL: Detection limits. DL>screening values in bold.

^(b) Measured values higher than screening values in italics.

^(c) Criteria Continuous Concentration (chronic value).

^(d) Toxicological Benchmarks based on the Lowest Chronic Values (Suter 1996).

^(e) HQ>10 in bold.

^(f) Toxicological Benchmark for Arsenic V.

^(g) Screening value for chromium based on Cr IV and Toxicity benchmark based on Total Cr.

^(h) Screening value is a function of pH, hardness or temperature, the number presented in this table is based on pH of 6.9, total hardness of 10 mg/L and a temperature of 28.4. For comparison to guidelines, a criteria was calculated for each result based on the observed pH, hardness and/or temperature at the station (See Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

Table 1b Hazard Quotients (HQs) for the Aquatic Fauna in the Mine Area (Baseline Conditions) Water Samples Dry Season 2004 (Excluding Irrigation Channels)

Parameters	Units	DL	Measured Values (2004) ^(a)			Screening Values ^(c) (mg/L)		Toxicological Benchmark ^(d) (mg/L)			HQ ^(e) (max)		
			N	Minimum	Maximum ^(b)	EPA (2004)	CCME (2002)	Aquatic plant	Daphnids	Fish	Algae	Invertebrates	Fish
arsenic (As) ^(f)	mg/L	0.01	17	<DL	0.0004	0.15	0.005	0.048	0.45	0.891	0.0	0.0	0.0
aluminium (Al)	mg/L	0.009	17	0.01	<i>1.70</i>	0.087	0.1	0.460	1.900	3.288	3.7	0.9	0.5
chromium (Cr) ^(h)	mg/L	0.003	17	<i>0.002</i>	<i>0.020</i>	0.011	0.001	0.397	0.044	0.068	0.1	0.5	0.3
copper (Cu) ^(h)	mg/L	0.002	17	<DL	<i>0.030</i>	0.0011	0.002	0.001	0.00023	0.0038	30.0	130.4	7.9
iron (Fe)	mg/L	n.a.	17	0.02	<i>4.40</i>	1	0.3	n.a.	0.158	1.3	n.d.	27.8	3.4
lead (Pb) ^(h)	mg/L	0.01	17	<DL	<i>0.02</i>	0.0001	0.0001	0.50	0.01226	0.01888	0.0	1.6	1.1
mercury (Hg) ^(h)	mg/L	0.0003	17	<DL	<i>0.0008</i>	0.0001	0.0001	0.005	0.00096	0.00023	0.2	0.8	3.5
zinc (Zn) ^(h)	mg/L	0.005	17	<DL	<i>0.080</i>	0.014	0.03	0.03	0.04673	0.03641	2.7	1.7	2.2

Notes: Only chemicals of potential concern for aquatic life are listed. (For further details refer to Volume I, Water Quality Baseline).

n.a. Not available.

n.d. Not determined.

^(a) DL: Detection limits. DL>screening values in bold.

^(b) Measured values higher than screening values in italics.

^(c) Criteria Continuous Concentration (chronic value).

^(d) Toxicological Benchmarks based on the Lowest Chronic Values (Suter 1996).

^(e) HQ>10 in bold.

^(f) Toxicological Benchmark for Arsenic V.

^(g) Screening value for chromium based on Cr IV and Toxicity benchmark based on Total Cr.

^(h) Screening value is a function of pH, hardness or temperature, the number presented in this table is based on pH of 6.9, total hardness of 10 mg/L and a temperature of 28.4. For comparison to guidelines, a criteria was calculated for each result based on the observed pH, hardness and/or temperature at the station (See Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

Table 2 Hazard Quotients (HQs) for the Aquatic Fauna in the Process Plant Area (Baseline Conditions) Sediment Samples Dry Season 2004 (Excluding Irrigation Channels)

Parameters	Units	Measured values (2004)				Screening Values ^(c)	Toxicity Reference Values ^(c)	HQ (max) ^(d)
		N	DL ^(a)	Minimum	Maximum ^(b)	Threshold Effects Level (TEL)	Probably Effects Level (PEL)	(PEL)
copper (Cu)	mg/kg	3	n.a.	8.3	76	35.7	197	0.4
nickel (Ni)	mg/kg	3	0.6	22	321	18	35.9	8.9

Notes Only chemicals of potential concern for benthic invertebrates are listed. (For further details refer to Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

n.a. Not available.

^(a) DL: Detection limits. DL>screening values in bold.

^(b) Measured values higher than screening values in italics.

^(c) Screening and toxicity reference values based on NOAA (1999) and CCME (2002).

^(d) HQ = max measured values/PEL. HQ>10 in bold.

Table 3a Hazard Quotients (HQs) for the Aquatic Fauna in the Process Plant Area Wet Season 2004

Parameters	Units	Measured Values (2004)				Screening Values ^(c) (mg/L)		Toxicological Benchmark ^(d) (mg/L)			HQ ^(d) (max)		
		DL ^(a)	N	Minimum	Maximum ^(b)	EPA (2004)	CCME (2002)	Aquatic Plant	Daphnids	Fish	Algae	Invertebrates	Fish
ammonia as N ^(f)	mg/L	0.1	11	<DL	<i>0.20</i>	2.47	0.019	2.4	0.63	0.021	0.1	0.3	9.5
aluminium (Al)	mg/L	0.001	11	<DL	<i>0.77</i>	0.087	0.1	0.460	1.900	3.288	1.7	0.4	0.2
arsenic (As) ^(g)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.15	0.005	0.048	0.45	0.891	n.d.	n.d.	n.d.
cadmium (Cd) ^(a)	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.00004	0.000017	0.002	0.00015	0.0017	n.d.	n.d.	n.d.
chromium (Cr) ^(h)	mg/L	0.01	11	<DL	<i>0.010</i>	0.011	0.001	0.397	0.044	0.068	0.0	0.2	0.1
copper (Cu) ⁽ⁱ⁾	mg/L	0.01	11	<DL	<i>0.01</i>	0.0011	0.002	0.001	0.00023	0.0038	5.0	21.7	1.3
iron (Fe)	mg/L	0.01	11	0.05	<i>14.50</i>	1	0.3	n.a.	0.158	1.3	n.d.	91.8	11.2
lead (Pb) ⁽ⁱ⁾	mg/L	0.1	11	<DL	<DL	0.0001	0.0001	0.50	0.01226	0.01888	n.d.	n.d.	n.d.
mercury (Hg) ⁽ⁱ⁾	mg/L	0.001	11	<DL	<DL	0.0001	0.0001	0.005	0.00096	0.00023	n.d.	n.d.	n.d.
zinc (Zn) ⁽ⁱ⁾	mg/L	0.01	11	<DL	<DL	0.014	0.03	0.03	0.04676	0.03641	n.d.	n.d.	n.d.

Notes Only chemicals of potential concern for aquatic life are listed. (For further details refer to Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

n.a. Not available.

n.d. Not determined.

^(a) DL: Detection limits. DL>screening values in bold.

^(b) Measured values higher than screening values in italics.

⁽⁴⁾ Criteria Continuous Concentration (chronic value).

^(d) Toxicological Benchmarks based on the Lowest Chronic Values (Suter 1996); for ammonia the CCME 2002 worst case pH/temperature value was used.

^(e) HQ>10 in bold.

^(f) Toxicological Benchmark pH dependent.

^(g) Toxicological Benchmark for Arsenic V.

^(h) Screening value for chromium based on Cr IV and Toxicity benchmark based on Total Cr.

⁽ⁱ⁾ Screening value is a function of pH, hardness or temperature, the number presented in this table is based on pH of 6.9, total hardness of 10 mg/L and a temperature of 28.4. For comparison to guidelines, a criteria was calculated for each result based on the observed pH, hardness and/or temperature at the station (See Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

Table 3b Hazard Quotients (HQs) for Benthic Invertebrates in the Process Plant Area (Baseline Conditions) Dry Season 2004

Parameters	Units	Measured values (2004)					Screening Values ^(c) (mg/L)		Toxicological Benchmark ^(d) (mg/L)			HQ ^(d) (maximum)		
		N	DL ^(a)	N	Minimum	Maximum ^(b)	EPA (2004)	CCME (2002)	Aquatic Plant	Daphnids	Fish	Algae	Invertebrates	Fish
Ammonia as N ^(f)	mg/L		0.1	10	0.05	4.40	2.47	0.019	2.4	0.63	0.021	1.8	7.0	209.5
Aluminium (Al)	mg/L		0.009	10	0.020	0.610	0.087	0.1	0.460	1.900	3.288	1.3	0.3	0.2
Arsenic (As) ^(g)	mg/L		0.0002	10	<DL	0.0297	0.15	0.005	0.048	0.45	0.891	0.6	0.1	0.0
Cadmium (Cd) ^a	mg/L		0.001	10	<DL	0.0010	0.00004	0.000017	0.002	0.00015	0.0017	0.5	6.7	0.6
Chromium (Cr) ^(h)	mg/L		0.003	10	<DL	0.003	0.011	0.001	0.397	0.044	0.068	0.0	0.1	0.0
Copper (Cu) ⁽ⁱ⁾	mg/L		0.002	10	<DL	0.009	0.0011	0.002	0.001	0.00023	0.0038	9.0	39.1	2.4
Iron (Fe)	mg/L			10	0.31	7.70	1	0.3	n.a.	0.158	1.3	n.d.	48.7	5.9
Lead (Pb) ⁽ⁱ⁾	mg/L		0.01	10	<DL	0.080	0.0001	0.0001	0.50	0.01226	0.01888	0.2	6.5	4.2
Mercury (Hg) ⁽ⁱ⁾	mg/L		0.0003	10	<DL	0.0006	0.0001	0.0001	0.005	0.00096	0.00023	0.1	0.6	2.6
Zinc (Zn) ⁽ⁱ⁾	mg/L		0.005	10	<DL	0.100	0.014	0.03	0.03	0.04676	0.03641	3.3	2.1	2.7

Notes: Only chemicals of potential concern for aquatic life are listed. (For further details refer to Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

n.a. Not available.

n.d. Not determined.

(a) DL: Detection limits. DL>screening values in bold.

(b) Measured values higher than screening values in italics.

(c) Criteria Continuous Concentration (chronic value).

(d) Toxicological Benchmarks based on the Lowest Chronic Values (Suter 1996); for ammonia the CCME 2002 worst case pH/temperature value was used.

(e) HQ>10 in bold.

(f) Toxicological Benchmark pH dependent.

(g) Toxicological Benchmark for Arsenic V.

(h) Screening value for chromium based on Cr IV and Toxicity benchmark based on Total Cr.

(i) Screening value is a function of pH, hardness or temperature, the number presented in this table is based on pH of 6.9, total hardness of 10 mg/L and a temperature of 28.4. For comparison to guidelines, a criteria was calculated for each result based on the observed pH, hardness and/or temperature at the station (See Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

Table 4 Hazard Quotients (HQs) for the Aquatic Fauna in the Tailings Facility Area (Baseline Conditions) Dry Season 2004

Parameters	Units	DL ^(a)	Measured Values (2004)			Screening Values ^(c)	Toxicity Reference Values ^(c)	HQ (maximum) ^(d)
			N	Minimum	Maximum ^(b)	Threshold Effects Level (TEL)	Probably Effects Level (PEL)	(PEL)
arsenic (As)	mg/kg	4	3	<DL	<i>64</i>	5.9	17	3.8
nickel (Ni)	mg/kg	0.6	3	8.6	<i>18.5</i>	18	35.9	0.5

Notes: Only chemicals of potential concern for benthic invertebrates are listed. (For further details refer to Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

n.a. Not available.

^(a) DL: Detection limits. DL>screening values in bold.

^(b) Measured values higher than screening values in italics.

^(c) Screening and toxicity reference values based on NOAA (1999) and CCME (2002).

^(d) HQ = max measured values/PEL. HQ>10 in bold.

Table 5a Hazard Quotients (HQs) for the Aquatic Fauna in the Tailings Facility Area (Baseline Conditions) Water Samples Wet Season 2004 (Excluding Irrigation Channels)

Parameters	Units	Measured values (2004)				Screening Values ^(c) (mg/L)		Toxicological Benchmark ^(d) (mg/L)			HQ ^(d) (Maximum)		
		N	DL ^(a)	Minimum ^(b)	Maximum ^(b)	EPA (2004)	CCME (2002)	Aquatic Plant	Daphnids	Fish	Algae	Invertebrates	Fish
aluminium (Al)	mg/L	15	0.01	<DL	<i>0.390</i>	0.087	0.1	0.46	1.90	3.29	0.8	0.2	0.1
copper (Cu) ^(f)	mg/L	15	0.01	<DL	<DL	0.0011	0.002	0.001	0.0002	0.0038	n.d.	n.d.	n.d.
iron (Fe)	mg/L	15	n.a.	<i>0.4</i>	2.6	1	0.3	n.a.	0.158	1.3	n.d.	16.5	2.0
zinc (Zn) ^(f)	mg/L	15	0.01	<DL	<DL	0.014	0.03	0.03	0.047	0.036	n.d.	n.d.	n.d.

Notes: Only chemicals of potential concern for aquatic life are listed. (For further details refer to Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

n.a. Not available.

n.d. Not determined.

^(a) DL: Detection limits. DL>screening values in bold.

^(b) Measured values higher than screening values in italics.

^(c) Criteria Continuous Concentration (chronic value).

^(d) Toxicological Benchmarks based on the Lowest Chronic Values (Suter 1996).

^(e) HQ>10 in bold.

^(f) Screening value is a function of pH, hardness or temperature, the number presented in this table is based on pH of 6.9, total hardness of 10 mg/L and a temperature of 28.4. For comparison to guidelines, a criteria was calculated for each result based on the observed pH, hardness and/or temperature at the station (See Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

Table 5b Hazard Quotients (HQs) for the Aquatic Fauna in the Tailings Facility Area (Baseline Conditions) Water Samples Dry Season 2004 (Excluding Irrigation Channels).

Parameters	Units	Measured values (2004)				Screening Values ^(c) (mg/L)		Toxicological Benchmark ^(d) (mg/L)			HQ ^(d) (maximum)		
		N	DL ^(a)	Minimim ^(b)	Maximim ^(b)	EPA (2004)	CCME (2002)	Aquatic Plant	Daphnids	Fish	Algae	Invertebrates	Fish
aluminium (Al)	mg/L	11	0.009	0.01	0.06	0.087	0.1	0.46	1.90	3.29	0.1	0.0	0.0
copper (Cu)	mg/L	11	0.002	<DL	<i>0.007</i>	0.0011	0.002	0.001	0.0002	0.0038	7.0	30.4	1.8
iron (Fe)	mg/L	11	n.a.	<i>0.4</i>	<i>5.0</i>	1	0.3	n.a.	0.158	1.3		31.6	3.8
zinc (Zn)	mg/L	11	0.005	<DL	<i>0.260</i>	0.014	0.03	0.03	0.047	0.036	8.7	5.6	7.1

Notes: Only chemicals of potential concern for aquatic life are listed. (For further details refer to Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

n.a. Not available.

n.d. Not determined.

^(a) DL: Detection limits. DL>screening values in bold.

^(b) Measured values higher than screening values in italics.

^(c) Criteria Continuous Concentration (chronic value).

^(d) Toxicological Benchmarks based on the Lowest Chronic Values (Suter 1996).

^(e) HQ>10 in bold.

**Table 6 Hazard Quotients (HQs) for Benthic Invertebrates in the Tailings Facility Area (Baseline Conditions)
Sediment Samples Dry Season 2004 (Excluding Irrigation Channels)**

Parameters	Units	Measured Values				Screening Values ^(c)	Toxicity Reference Values ^(c)	HQ (Maximum) ^(d)
		N	DL ^(a)	Minimum	Maximum ^(b)	Threshold Effects Level (TEL)	Probably Effects Level (PEL)	(PEL)
copper (Cu)	mg/kg	2	n.a.	7.7	52	35.7	197	0.3
nickel (Ni)	mg/kg	2	0.6	15	37	18	35.9	1.0

Notes: Only chemicals of potential concern for benthic invertebrates are listed. (For further details refer to Volume I, Section 9.1, Water Quality Baseline).

n.a. Not available.

^(a) DL: Detection limits. DL>screening values in bold.

^(b) Measured values higher than screening values in italics.

^(c) Screening and toxicity reference values based on NOAA (1999) and CCME (2002).

^(d) HQ = max measured values/PEL. HQ>10 in bold.

VOLUME K: SOCIAL APPENDICES
APPENDIX 4.2 – EA APPENDIX

HUMAN AND ECOLOGICAL HEALTH

Submitted to:
Dynatec Corporation

TABLE OF CONTENTS

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1 INTRODUCTION.....	1
1.1 RISK ASSESSMENT FRAMEWORKS	1
1.2 HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT METHODS	1
1.2.1 Problem Formulation.....	1
1.2.2 Exposure Assessment	14
1.2.3 Toxicity Assessment	15
1.2.4 Risk Characterization	21
1.2.5 Layers of Safety	21
1.3 ECOLOGICAL HEALTH RISK ASSESSMENT METHODS.....	22
1.3.1 Problem Formulation.....	23
1.3.2 Toxicity Assessment	24
1.3.3 Risk Characterization	24
1.4 RISK ASSESSMENT RESULTS	25
2 REFERENCES.....	48

LIST OF TABLES

Table 4.2-1	Summary of Drinking Water Guidelines Used in the Human Health Risk Assessment	5
Table 4.2-2	Summary of Air Quality Guidelines Used in the Human Health Risk Assessment	7
Table 4.2-3	Annual Deposition Rates (D, in g/ha/y) and Estimated Soil Concentration (SC, in mg/kg Dry Weight) the Mine and Plant Areas	9
Table 4.2-4	Plant-Soil Bioconcentration Factor for Above-Ground Plants (Brag, Unitless) and Plant-Soil Bioconcentration Factor for Below-Ground Plants (Brroot, Unitless)	12
Table 4.2-5	Summary of Human Health Exposure Pathways	13
Table 4.2-6	Exposure Parameters for Human Receptors.....	15
Table 4.2-7	Toxicity Reference Values	17
Table 4.2-8	Dermal Bioavailability Constants	20
Table 4.2-9	Toxicity Reference Values for Freshwater Biota	24
Table 4.2-10	Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Water Ingestion	25
Table 4.2-11	Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Fish Ingestion.....	26
Table 4.2-12	Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Soil Ingestion, Dermal Contact with Soil and Dust Inhalation	28
Table 4.2-13	Risk Estimates for a Composite Receptor in the Mine Area – Soil Ingestion, Dermal Contact with Soil and Dust Inhalation.....	31
Table 4.2-14	Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Vegetables Ingestion	32
Table 4.2-15	Risk Estimates for a Composite Receptor in the Mine Area – Vegetables Ingestion	33
Table 4.2-16	Risk Estimates for a Child Receptor in the Process Plant Area – Soil Ingestion, Dermal Contact With Soil and Dust Inhalation.....	34
Table 4.2-17	Risk Estimates for a Composite Receptor in the Process Plant Area – Soil Ingestion, Dermal Contact with Soil and Dust Inhalation.....	36

Table 4.2-18	Risk Estimates for a Child Receptor in the Process Plant Area – Vegetables Ingestion	37
Table 4.2-19	Risk Estimates for a Composite Receptor in the Process Plant Area – Vegetables Ingestion	38
Table 4.2-20	Risk Estimates for a Child Receptor in the Tailings Area – Fish Ingestion	39
Table 4.2-21	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water versus Guidelines (Watershed A1)	40
Table 4.2-22	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water versus Guidelines (Watershed A2)	41
Table 4.2-23	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed A3)	42
Table 4.2-24	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed A4)	42
Table 4.2-25	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed A5)	43
Table 4.2-26	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed A6)	43
Table 4.2-27	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed B1)	44
Table 4.2-28	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed B2)	44
Table 4.2-29	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed C1)	45
Table 4.2-30	Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed C2)	46
Table 4.2-31	Hazard Quotients (HQs) for the Aquatic Fauna in the Tailings Facility Area	47

LIST OF FIGURES

Figure 4.2-1	Health Risk Assessment Framework	2
Figure 4.2-2	Ecological Risk Assessment Framework	3

1 INTRODUCTION

This appendix provides the methodology used for conducting the human and aquatic life health impact assessments for the Ambatovy Project (the project). The results and conclusions of the those assessments are presented in Sections 5.4 of Volumes B (Mine), C (Slurry Pipeline), D (Process Plant) and E (Tailings Facility).

Methodology and results of impact assessments on terrestrial flora and fauna are presented in Section 4 (Biological Assessment) of the same volumes listed above and are not described here.

1.1 RISK ASSESSMENT FRAMEWORKS

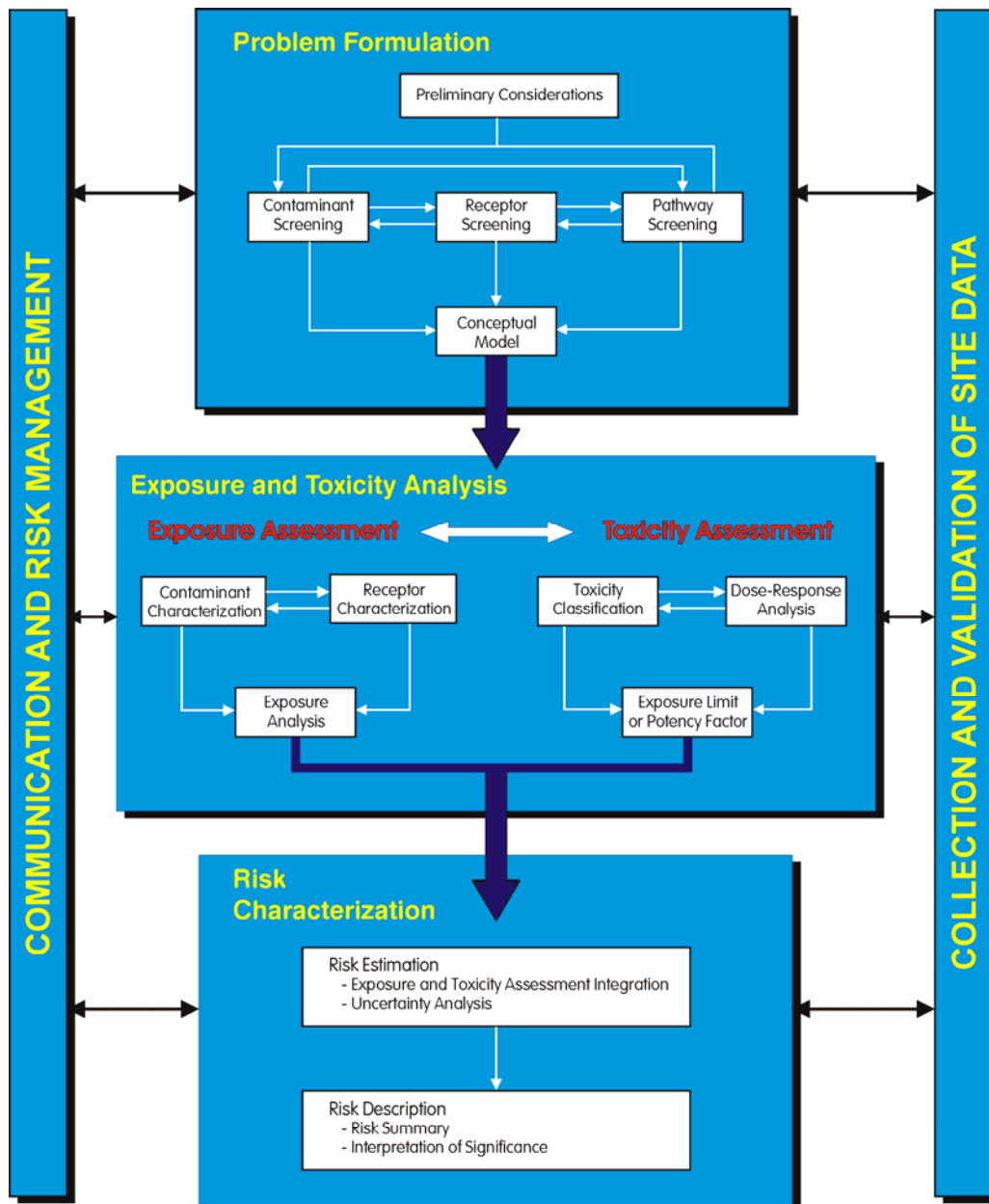
The first step in completing an impact assessment for human and ecological health was to determine whether a certain project-related activity has a potential to cause a change in environmental chemical exposure that may affect health. Each potential linkage between environmental changes and health (see Volume H, Appendix 9) was evaluated qualitatively or quantitatively to determine its validity based on specific activities of the different parts of the Ambatovy Project, namely mine, process plant, tailings facility, slurry pipeline and port expansion. This step is similar to the exposure pathway screening done as part of the problem formulation for environmental risk assessment. Quantitative environmental risk assessments were then conducted for valid human and ecological linkages. Risk assessments were done according to established protocols endorsed by Health Canada (HC 2003, 2004a) and the United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1992, 1998b). The process followed a widely recognized framework for environmental health risk assessment, as illustrated in Figures 4.2-1 and 4.2-2.

1.2 HUMAN HEALTH RISK ASSESSMENT METHODS

1.2.1 Problem Formulation

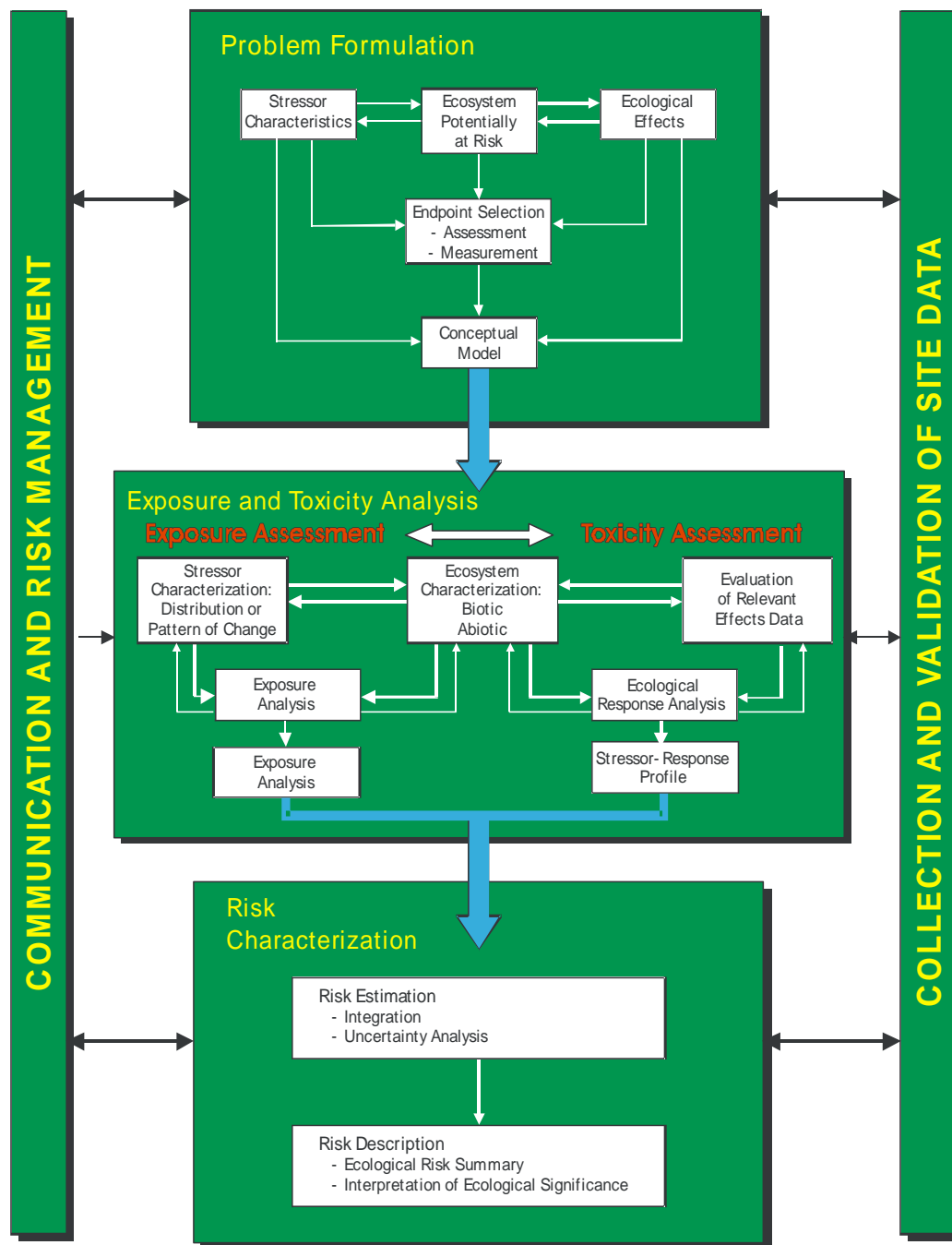
The objective of the problem formulation for this assessment was to develop a focused understanding of how chemicals emitted by the different parts of the project might affect health of people near the project. The problem formulation helps to focus the risk assessment on the chemicals, receptors and exposure pathways of greatest concern. If no unacceptable health risks are predicted for these, it is unlikely that unacceptable health risks would occur for other chemicals, receptors or exposure pathways.

Figure 4.2-1 Health Risk Assessment Framework



Source: Health Canada, unpub. 1995.

Figure 4.2-2 Ecological Risk Assessment Framework



Source: (USEPA1992).

1.2.1.1 Receptor Screening

The objective of the receptor screening process is to identify people who are currently living in, or using areas near the project. Residents within the study areas were identified as receptors in the impact assessment. The assessment evaluated potential risks to adults and children. Children are considered to be more sensitive to the effects of chemicals than adults because they typically have a greater intake rate to body weight ratio and certain behaviour activities may foster greater contact with exposure media (e.g., playing in soil). In addition, some chemicals (e.g., lead) have been shown to be more toxic to children than adults. Consistent with risk assessment guidance (Health Canada 1995), the toddler life phase (i.e., 7 months to 4 years of age) was chosen as the most sensitive child lifestage.

According to the socioeconomics baseline studies (Volume K, Appendix 1.1) agricultural activities represent an important source of livelihood for a large part of the populations in the region. Therefore agricultural land use was assumed to be the representative type of land use for all study areas.

1.2.1.2 Chemical Screening

Chemicals in Water

Chemical screening was completed according to the following process:

Step 1: Comparison of the Predicted Concentrations (Operation and Post-Closure) and Baseline Concentrations.

The first step to the screening process was to compare annual averaged predicted concentrations to annual average baseline conditions. Both predicted and measured concentrations are presented in Volume B, Section 3.9 (mine), Volume C, Section 3.7 (slurry pipeline), Volume D, Section 3.8 (process plant) and Volume D, Section 3.10 (tailings facility) (Water Quality Assessments). This procedure recognizes that baseline conditions may also exceed guidelines. If the predicted concentrations during operation or post-closure of the mine are the same or very similar (within 10%) to the baseline concentrations, then the project will not have an incremental impact on human health.

Step 2: Comparison of the Predicted Concentrations to Drinking Water Guidelines

Parameters that were predicted to be present at concentrations greater than the baseline concentrations were compared with drinking water guidelines. In the absence of national (Madagascar) water quality guidelines for drinking water quality, international guidelines were used (WHO 2004). Maximum contaminant levels (USEPA 2002) and Preliminary Remediation Goals (USEPA Region 9 2004a) were also used for screening of parameters not listed in the World Health

Organization (WHO) document (Table 4.2-1). Parameters that are predicted to be present at concentrations greater than the guideline were considered of potential concern and carried forward in the analysis. If no guideline was available for a chemical, it was also retained for further evaluation in the risk assessment.

In addition to health-based criteria, potential changes on acceptability aspects (appearance, taste and/or odour) were also evaluated. That is because, according to the WHO, water that is aesthetically unacceptable will undermine the confidence of consumers, lead to complaints and, more importantly, possibly lead to the use of water from sources that are less safe.

Table 4.2-1 Summary of Drinking Water Guidelines Used in the Human Health Risk Assessment

Parameters	Unit	Drinking Water Guidelines ^(a)	
		Health-Based Target	Acceptability Aspects
conductivity	µS/cm		
total alkalinity as CaCO ₃	mg/L		
calcium (Ca)	mg/L		
chloride (Cl)	mg/L		250
fluoride (F)	mg/L	4 ^(b)	
magnesium (Mg)	mg/L		
nitrate (NO ₃)	mg/L	50	
nitrite (NO ₂)	mg/L	3	
potassium (K)	mg/L		
sodium (Na)	mg/L		200
sulphate (SO ₄)	mg/L		250
aluminium (Al)	mg/L	36 ^(b)	0.1-0.2
antimony (Sb)	mg/L	0.02	
arsenic (As)	mg/L	0.01	
barium (Ba)	mg/L	0.7	
boron (B)	mg/L	0.5	
cadmium (Cd)	mg/L	0.003	
chromium (Cr)	mg/L	0.05	
cobalt (Co)	mg/L	0.73 ⁽²⁾	
copper (Cu)	mg/L	2	5
iron (Fe)	mg/L	11 ⁽²⁾	0.3
lead (Pb)	mg/L	0.01	
manganese (Mn)	mg/L	0.4	0.1
mercury (Hg)	mg/L	0.001	
molybdenum (Mo)	mg/L	0.07	
nickel (Ni)	mg/L	0.02	
selenium (Se)	mg/L	0.01	
silicon (Si)	mg/L		
thallium (Tl)	mg/L	0.002 ^(b)	
uranium (U)	mg/L	0.015	
vanadium (V)	mg/L	0.036 ^(b)	
zinc (Zn)	mg/L	11 ^(c)	4

^(a) WHO 2004 unless noted.

^(b) Maximum contaminant level (MCL) in drinking water (EPA 2002a).

^(c) Preliminary Remediation Goals (PRG) for Tap water (USEPA Region 9 2004).

Chemicals in Fish

Only metals for which levels are expected to increase more than 10% in water in relation to the baseline conditions were considered of potential concern.

Residual levels of metals in fish tissue were estimated in the mine and tailings study areas. Site-specific fish bioconcentration factor (BCF) was used for calculations on manganese in fish tissue. Literature BCFs (USEPA 1998a and RAIS database in DOE 2005) were used for estimations of other metals (e.g., zinc). That is because some site-specific BCFs were based on half-detection limits in water or in fish tissue samples collected during baseline assessments and therefore considered not defensible (refer to Volume J, Fish and Aquatic Resources Baseline, Appendix 3.1).

The predicted concentrations in fish in the mine and tailings facility area are found in Section 5.4 of Volumes B and C respectively.

Chemicals in Air

Comparison of the Predicted Case Concentrations to Guidelines for Protection of Human Health

Predicted concentrations of metals, airborne chemicals such as nitrogen oxide (NO₂), sulphur dioxide (SO₂) and particulate matter which may be associated with human illnesses such as asthma were compared with World Health Organization Guidelines (WHO 2000). Since guidelines for particulate matter and some metals were not available, exposure limits proposed by the Ministry of Environment of the Province of Ontario in Canada (OME 2001), the Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME 2002) and USEPA (2005a) were used for screening purposes (Table 4.2-2). Parameters that are predicted to be present at concentrations greater than the guideline were considered of potential concern and carried forward in the analysis.

Chemicals in Soil

Metals and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) potentially emitted from the mine and process plant sites and which can be deposited in soil were considered a potential concern. The chemical concentrations in soil are calculated based on particle phase deposition to the soil using the following equations recommended by USEPA (1998a).

Table 4.2-2 Summary of Air Quality Guidelines Used in the Human Health Risk Assessment

Parameter	Air Quality Guidelines [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	1-hr max	24-hr max	Annual
SO ₂	500 ^(a,b)	125 ^(a)	50 ^(a)
NO ₂	200 ^(a,b)	40 ^(a)	120 ^(a)
H ₂ S	200 ^(a)	120 ^(a)	-
PM _{2.5}	-	65 ^(d)	15 ^(d)
PM ₁₀	-	150 ^(d)	50 ^(d)
TSP	-	120-400 ^(c)	60-70 ^(c)
aluminum	300 ^(e,h)	120 ^(f,h)	24 ^(g,h)
arsenic	0.75 ^(e)	0.3 ^(f)	0.06 ^(g)
barium	25 ^(e)	10 ^(f)	2 ^(g)
beryllium	0.025 ^(e)	0.01 ^(f)	0.002 ^(g)
cadmium	5 ^(e)	2 ^(f)	0.4 ^(g)
chromium	3.75 ^(e)	1.5 ^(f)	0.3 ^(g)
cobalt	0.25 ^(e)	0.1 ^(f)	0.02 ^(g)
copper	125 ^(e)	50 ^(f)	10 ^(g)
lead	1.75 ^(e)	0.7 ^(f,g)	0.14 ^(g)
manganese	6.25 ^(e)	2.5 ^(f)	0.5 ^(g)
mercury	5 ^(e)	2 ^(f)	0.4 ^(g)
molybdenum	300 ^(e)	120 ^(f)	24 ^(g)
nickel	5 ^(e)	2 ^(f)	0.4 ^(g)
selenium	25 ^(e)	10 ^(f)	2 ^(g)
vanadium	5 ^(e)	2 ^(f)	0.4 ^(g)
zinc	300 ^(e)	120 ^(f)	24 ^(g)

(a) WHO (2000).

(b) Averaging time: 10 minutes.

(c) CCME (2002).

(d) USEPA (2005a) (<http://www.epa.gov/air/criteria.html> accessed in October 2005).

(e) OME (2001). Calculated from 24 hours guidelines using Averaging Time Conversion Factors (OME 2004).

(f) OME (2001).

(g) 0.7 - 30 Days +; otherwise 2.

(h) Guideline for aluminum oxide.

For inorganic chemicals:

$$SC = \frac{D \times CF1 \times CF2 \times DT}{Z_s \times BD}$$

For organic chemicals:

$$SC = \left[\frac{D \times CF1 \times CF2 \times DT}{Z_s \times BD} \right] \times \left[\frac{1 - \exp(-K_s \times DT)}{K_s} \right]$$

Where:

SC = soil concentration (mg/kg dry weight)

D = deposition rate (g/ha/y) (see Table 4.2-3)

CF1 = conversion factor for hectares to square metres (ha/m²) (0.0001)

- CF2 = conversion factor for grams to milligrams (mg/g) (1,000)
- DT = deposition time (27 years, the period of the operations of the mine and process plant)
- Zs = soil mixing depth; 0.01 m untilled land (USEPA 1998a, V1, 5-21)
- BD = bulk density; 1,500 kg/m³ (USEPA 1998a, V1, 5-22)
- Ks = soil loss constant (yr⁻¹); loss of soil from biotic and abiotic processes and degradation (ksg); chemical specific (see Table 4.2-3)

Chemicals in Produce

Metals and PAHs which may be deposited in soil during mine and process plant operations and which can be accumulated in produce were considered a potential concern. Produce was separated into two broad categories of vegetables: above-ground produce and below-ground produce.

Above-ground exposed produce was assumed to be contaminated by two possible mechanisms: (1) direct deposition of particles and (2) root uptake (i.e., root uptake of chemicals available from the soil and their transfer to the above-ground portions of the plant. The total chemical concentration in above-ground exposed produce is calculated as a sum of contamination occurring through both mechanisms.

The equations used for calculations (USEPA 1998a) are presented below. The predicted concentrations in vegetables in the mine and process plant area are found in Section 5.4 of Volumes B and D respectively.

Table 4.2-3 Annual Deposition Rates (D, in g/ha/y) and Estimated Soil Concentration (SC, in mg/kg Dry Weight) the Mine and Plant Areas

Chemical	K _s ^(a)	Mine area		Process Plant area	
		D ^(b)	SC	D ^(c)	SC
aluminum	-	9.04E-02	1.63E+01	nc ^(e)	-
arsenic	-	2.01E-05	3.62E-03	9.46E-04	1.70E-01
barium	-	3.91E-05	7.05E-03	nc ^(e)	-
beryllium	-	4.23E-07	7.62E-05	nc ^(e)	-
cadmium	-	4.68E-05	8.42E-03	nc ^(e)	-
chromium	-	2.00E-05	3.60E-03	nc ^(e)	-
cobalt	-	1.62E-03	2.92E-01	nc ^(e)	-
copper	-	3.02E-05	5.43E-03	nc ^(e)	-
lead	-	2.64E-05	4.75E-03	8.85E-04	1.59E-01
manganese	-	9.41E-03	1.69E+00	nc ^(e)	-
mercury	-	1.72E-06	3.10E-07	2.79E-05	5.03E-06
molybdenum	-	1.20E-05	2.16E-03	nc ^(e)	-
nickel	-	1.68E-02	3.03E+00	nc ^(e)	-
selenium	-	1.04E-05	1.87E-03	nc ^(e)	-
vanadium	-	4.84E-04	8.72E-02	nc ^(e)	-
zinc	-	4.67E-04	8.40E-02	nc ^(e)	-
benz(a)anthracene	0.37	4.35E-07	2.11E-07	6.64E-08	3.23E-08
benzo(a)pyrene	0.48	1.97E-07	7.38E-08	3.64E-07	1.36E-06
chrysene	0.25	9.06E-07	6.52E-07	1.74E-07	1.25E-07
indeno(1,2,3-cd)pyrene and Indeno(1,2,3-W)pyrene	0.35	3.16E-07	1.62E-07	9.81E-08	5.04E-08
acenaphthene	2.48	3.14E-06	2.28E-07	1.54E-05	1.11E-06
acenaphthylene	na	7.51E-06	nc ^(d)	2.91E-06	nc ^(c)
anthracene	0.55	1.29E-06	4.22E-07	3.83E-06	1.25E-06
benzo(ghi)perylene and Benzo(g,h,i)perylene	na	5.66E-05	nc ^(d)	1.74E-06	nc ^(d)
fluoranthene	0.57	5.33E-06	1.68E-06	1.99E-05	6.29E-06
fluorene	4.22	1.06E-05	4.54E-07	3.16E-06	1.35E-07
naphthalene	5.27	1.52E-04	5.20E-06	1.53E-04	5.21E-06
phenanthrene	1.26	2.43E-05	3.47E-06	2.44E-05	3.48E-06
pyrene	0.13	7.03E-06	9.44E-06	1.87E-05	2.51E-05
benzo(a)fluorene	na	3.47E-07	nc ^(d)	1.50E-07	nc ^(d)
benzo(e)pyrene	na	2.15E-08	nc ^(d)	3.01E-06	nc ^(d)
benzofluoranthenes	0.41	2.10E-06	9.23E-07	1.15E-07	5.07E-08
coronene	na	2.68E-09	nc ^(d)	1.74E-07	nc ^(c)
perylene	na	2.68E-09	nc ^(d)	4.90E-07	nc ^(c)
cyclopenta(cd)pyrene	na	1.89E-07	nc ^(d)	nc ^(e)	-
dibenzo(a,h)anthracene	na	4.37E-07	nc ^(d)	nc ^(e)	-
dibenzothiophene	2.70E-01	2.29E-08	1.52E-08	nc ^(e)	-
indeno(1,2,3-cd)fluoranthene	na	1.34E-08	nc ^(d)	nc ^(e)	-
picene	na	2.68E-09	nc ^(d)	nc ^(e)	-

^(a) USEPA 2005c.

^(b) The highest air deposition rates (Ambohimananarivo and Sakalava communities).

^(c) The highest air deposition rates (Antsiranandakana community).

^(d) Not calculated since ks (soil loss constant) is not available.

^(e) Not calculated since substance was not considered a chemical of potential concern.

na = not available.

nc = not calculated.

Equations for Predicting the Incremental Above-ground Vegetables Concentration Due to Air Deposition (Pd)

For inorganic chemicals:

$$Pd_{veg} = \frac{(D \times CONF1 \times CONF2 \times Rp_{veg}) \times Tp_{veg}}{Yp_{veg} \times Kp}$$

For organic chemicals:

$$Pd_{veg} = \left[\frac{(D \times CONF1 \times CONF2 \times Rp_{veg}) \times Tp_{veg}}{Yp_{veg} \times Kp} \right] \times \left[\frac{1 - EXP(-Ks \times tpl)}{Ks} \right]$$

Where:

- Pd_{veg} = plant concentration due to air deposition (mg/kg dry wt)
- D = deposition rate (g/ha/y) (see Table 4.2-3)
- $CF1$ = conversion factor for hectares to square metres (0.0001 ha/m²)
- $CF2$ = conversion factor for grams to milligrams (1,000 mg/g)
- Rp = interception fraction; represents portion of chemical deposition intercepted by plants; (0.39, unitless; USEPA 1998a, V1, 5-29)
- Tp = length of plant exposure to deposition per harvest (0.164 year; USEPA 1998a, V1, 5-31)
- Yp = crop yield (2.24 kg dry wt/m²; USEPA 1998a, V1, 5-33);
- Kp = chemical removal from the plant surface by weathering (18 yr-; USEPA 1998a, V1, 5-30)
- Ks = loss constant; chemical-specific; (yr-1, see Table 4.2-3)

Equations for Predicting the Incremental Above-ground Vegetables Concentrations Due to Root Uptake (Pr)

$$Pr_{veg} = SC \times BCF$$

- Pr = Plant concentration due to root uptake (mg/kg dry wt)
- SC = Soil concentration (mg/kg) (see Table 4.2-3)
- BCF = Bioconcentration factor soil-to-above-ground plants, soil-to-grains and soil-to-roots (unitless) (See Table 4.2-4)

Equations for Predicting the Incremental Above-ground Vegetables Concentrations (PC)

$$PC_{veg} = Pd_{veg} + Pr_{veg}$$

$$PC = \text{plant concentration (mg/kg dry wt)}$$

$$Pd = \text{plant concentrations due to air deposition (mg/kg dry wt)}$$

$$Pr = \text{plant concentration due to root uptake (mg/kg)}$$

Equations for Predicting the Incremental Root Concentrations (RC)

$$RC = SC \times BCF \times Vg$$

$$RC = \text{root concentration (mg/kg-dry wt)}$$

$$SC = \text{soil concentration (mg/kg)}$$

$$BCF = \text{soil-to-root bioconcentration factors (unitless) (See Table 4.2-4)}$$

$$Vg = \text{correction factor to account for absorption of chemical through root surface (unitless); (1 for inorganic and 0.01 for organics; USEPA 1998a, V1, 5-36)}$$

Table 4.2-4 Plant-Soil Bioconcentration Factor for Above-Ground Plants (Brag, Unitless) and Plant-Soil Bioconcentration Factor for Below-Ground Plants (Brroot, Unitless)

	Plant-Soil Bioconcentration Factor for Above- Ground Plants (Brag)	Plant-Soil Bioconcentration Factor for Below-Ground Plants (Brroot)	Reference
aluminum	n/a	4.00E-03	RAIS 2005 (soil to dry plant), assumed to be root
arsenic	6.33E-03	8.00E-03	USEPA 2005c
barium	3.22E-02	1.50E-02	USEPA 2005c
beryllium	2.58E-03	1.50E-03	USEPA 2005c
cadmium	1.25E-01	6.40E-02	USEPA 2005c
chromium	4.88E-03	4.50E-03	USEPA 2005c
cobalt	n/a	5.40E-02	RAIS 2005 (soil to dry plant), assumed to be root
copper	n/a	8.00E-01	RAIS 2005 (soil to dry plant), assumed to be root
lead	1.36E-02	9.00E-03	USEPA 2005c
manganese	n/a	6.80E-01	RAIS 2005 (soil to dry plant), assumed to be root
mercury	n/a	1.00E+00	RAIS 2005
molybdenum	n/a	4.00E-01	RAIS 2005 (soil to dry plant), assumed to be root
nickel	9.31E-03	8.00E-03	USEPA 2005c
selenium	1.95E-02	2.20E-02	USEPA 2005c
vanadium	n/a	5.50E-03	RAIS 2005 (soil to dry plant), assumed to be root
zinc	9.70E-02	9.00E-01	USEPA 2005c
benz(a)anthracene	1.97E-02	9.48E-02	USEPA 2005c
benzo(a)pyrene	1.32E-02	6.05E-02	USEPA 2005c
chrysene	1.97E-02	9.48E-02	USEPA 2005c
indeno(1,2,3-cd)pyrene	5.93E-03	5.29E-02	USEPA 2005c
acenaphthene	2.16E-01	2.13E-01	USEPA 2005c
acenaphthylene	1.98E-01	5.48E+00	USEPA 1998a, volume 2, app.A
anthracene	9.71E-02	1.51E-01	USEPA 2005c
benzo(ghi)perylene	n/a	5.60E-03	RAIS 2005
fluoranthene	4.99E-02	1.50E-01	USEPA 2005c
fluorene	1.45E-01	1.90E-01	USEPA 2005c
naphthalene	4.79E-01	2.69E-01	USEPA 2005c
phenanthrene	9.70E-02	1.83E-01	USEPA 2005c
pyrene	5.70E-02	1.45E-01	USEPA 2005c
benzo(a)fluorene	n/a	n/a	
benzo(e)pyrene	n/a	n/a	USEPA 2005c
benzofluoranthenes	1.12E-02	1.15E+00	USEPA 2005c, based on benzo(a)fluoranthene
coronene	n/a	n/a	
perylene	n/a	n/a	
cyclopenta(cd)pyrene	n/a	n/a	
dibenzo(a,h)anthracene	6.78E-03	0,0405	USEPA 2005c
dibenzothiophene	n/a	n/a	
indeno(1,2,3-cd)fluoranthene	n/a	n/a	
picene	n/a	n/a	

n/a = Not available.

1.2.1.3 Exposure Pathway Screening

The objective of the exposure pathway screening process is to identify potential routes by which people could be exposed to chemicals and the relative significance of these pathways to the total exposure. A chemical represents a potential health risk only if it can reach receptors through an exposure pathway at a concentration that could potentially lead to adverse effects. If there is no pathway for a chemical to reach a receptor, then there cannot be a risk, regardless of the chemical concentration. All potential pathways between chemicals and people were considered. Table 4.2-5 describes the rationale for including or excluding pathways in the risk assessment.

Table 4.2-5 Summary of Human Health Exposure Pathways

Mine Area (Refer to Volume B, Section 5.4 for Further Details)			
Media	Pathway	Evaluated?	Comments
surface water	ingestion	yes	some water quality parameters are expected to substantially change ⁽¹⁾ during mine operation
fish	ingestion	yes	some chemicals expected to substantially change ^(a) during mine operation may accumulate in fish tissue
air	inhalation	yes	people living in the nearby communities may be exposed to chemicals released into the air from the mine site
soil	ingestion, dermal contact, dust inhalation	yes	chemicals released during mine operation can be deposited onto soil and people directly exposed to it
vegetables	ingestion	yes	changes in soil quality due to deposition of airborne contaminants could lead to an increase of chemicals in vegetables
Tailings Facility Area (Refer to Volume E, Section 5.4 for Further Details)			
Media	Pathway	Evaluated?	Comments
surface water	ingestion	yes	some water quality parameters are expected to substantially change ⁽¹⁾ during tailings facility operation
fish	ingestion	yes	some chemicals expected to substantially change ^(a) during the operation of the tailings facility may accumulate in fish tissue
air	inhalation	no	predicted air quality did not exceed air guidelines
soil	ingestion, dermal contact, dust inhalation	no	soil quality is not expected to change in the area
vegetables	ingestion	no	since air and soil quality are not expected to change, chemical concentrations in vegetables are not expected to substantially increase
Process Plant Area (Refer to Volume D, Section 5.4 for Further Details)			
Media	Pathway	Evaluated?	Comments
surface water	ingestion	no	water quality is not expected to change in the area
fish	ingestion	no	since water quality is not expected to change, chemical concentrations in fish are not expected to substantially increase
air	inhalation	yes	people living in the nearby communities may be exposed to chemicals released in air from the process plant site
soil	ingestion, dermal contact, dust inhalation	yes	chemicals released during plant operation can be deposited onto soil and people directly exposed to it
vegetables	ingestion	yes	changes in soil quality due to deposition of airborne contaminants could lead to an increase of chemicals in vegetables

^(a) More than 10% difference from the baseline condition.

1.2.2 Exposure Assessment

Exposure estimate equations used for the human health exposure assessment are presented below.

Pathway	Equation and Equation Parameters
water ingestion	$D_{\text{water}} = \frac{IR \times C_{\text{water}} \times EF \times ED}{BW \times AT}$ <p> D_{water} = administrated dose due to ingestion of water (mg chemical/kg body weight-day) IR = ingestion rate (L/day) C_{water} = chemical concentration in water (mg/L) EF = exposure frequency (days/year) ED = exposure duration (years) BW = receptor body weight (kg) AT = averaging time (days) </p>
soil ingestion	$D_{\text{soil}} = \frac{IR \times C_{\text{soil}} \times EF \times ED}{BW \times AT}$ <p> D_{soil} = administrated dose due to ingestion of soil (mg chemical/kg body weight-day) IR = ingestion rate (L/day) C_{soil} = chemical concentration in soil (mg/L) EF = exposure frequency (days/year) ED = exposure duration (years) BW = receptor body weight (kg) AT = averaging time (days) </p>
food (fish and vegetables) ingestion	$D_{\text{soil}} = \frac{IR \times C_{\text{food}} \times EF \times ED}{BW \times AT}$ <p> D_{food} = administrated dose due to ingestion of food (mg chemical/kg body weight-day) IR = ingestion rate (L/day) C_{soil} = chemical concentration in food (mg/L) EF = exposure frequency (days/year) ED = exposure duration (years) BW = receptor body weight (kg) AT = averaging time (days) </p>
air inhalation	$D_{\text{air}} = \frac{IR \times C_{\text{air}} \times EF \times ED}{BW \times AT}$ <p> D_{air} = administrated dose due to inhalation of air (mg chemical/kg body weight-day) IR = inhalation rate (m³/day) C_{air} = chemical concentration in air (mg/m³) EF = exposure frequency (days/year) ED = exposure duration (years) BW = receptor body weight (kg) AT = averaging time (days) </p>
dermal contact with soil	$D_{\text{dsoil}} = \frac{C_s \times SA_H \times SL_H \times AF_{\text{skin}} \times EF \times ED}{BW \times AT}$ <p> D_{dsoil} = dose due to dermal contact with soil (mg chemical/kg body weight-day) SA_H = skin surface area exposed (cm²) SL_H = soil loading to exposed skin (kg/cm²-event) AF_{skin} = dermal absorption factor (unitless) EF = exposure frequency (days/year) ED = exposure duration (years) BW = receptor body weight (kg) AT = averaging time (days) </p>

Receptor exposure parameters used for calculations are presented in Table 4.2-6; these are standard values based on published sources (Health Canada 2003).

Table 4.2-6 Exposure Parameters for Human Receptors

Exposure Parameters	Unit	Toddler 7 months-4 yrs	Composite Age 0-30 yrs
exposure duration (ED)	years	3.5	30
exposure frequency (EF) ^(a)	days/yr	365	365
daily exposure time (ET) ^(a)	hours	24	24
averaging time (AT) (non-carcinogens) ^(b)	years	3.5	30
averaging time (AT) (carcinogens) ^(b)	years	not applicable	70
body weight ^(b)	kg	16.5	70.7
water ingestion rate ^(b)	L/day	0.6	1.5
soil ingestion rate ^(b)	g/d	0.08	0.02
inhalation rate ^(b)	m ³ /d	9.3	15.8
skin surface area (hands, arms and legs) ^(b)	cm ²	3,010	9,110
soil loading to exposed skin (hands) ^(b)	g/cm ² /event	1x10 ⁻⁴	1x10 ⁻⁴
food ingestion rate ^(b)	g/day		
root vegetables		105	188
other vegetables		67	137
fish		56	111

^(a) Receptors were assumed to be present at the area 365 days per year, 24 hours per day (agricultural land use).

^(b) Health Canada (2003).

1.2.3 Toxicity Assessment

Toxicity is an inherent property of a substance which is brought about by the physico-chemical properties of the substance and its chemical reactivity within living organisms. The magnitude of the toxicity (potency) is benchmarked numerically which (i) allows relative comparisons of toxic potency among different substances, and (ii) allows numerical calculation of health risks.

Toxicity assessment involves identification of the potential toxic effects of chemicals and determination of the amount of chemicals that can be taken into a body without experiencing adverse health effects. The toxicity assessment provides the basis for evaluating what is an acceptable exposure and what levels of exposure may adversely affect human health.

The assessment considers chemicals in the following two major categories:

- non-carcinogens or chemicals that do not cause cancer; and

- carcinogens or chemicals that have the potential to cause cancer.

1.2.3.1 Chemicals That Do Not Cause Cancer

For most chemicals, there is a threshold exposure level below which no adverse health effects occur. Above the threshold level, adverse health effects begin to occur and increase in severity with increasing exposure to the chemical. The non-carcinogenic chemicals evaluated in this assessment (e.g., barium) exhibit this type of threshold-response relationship.

1.2.3.2 Chemicals That May Cause Cancer

Carcinogenic chemicals, in theory, do not exhibit threshold-response behavior. To evaluate the acceptability of environmental exposures to carcinogenic chemicals such as arsenic, regulatory agencies have declared that a safe dose is one that has a probability of less than 1 chance in 100,000 of developing cancer. This level of risk is much lower than the risk of developing cancer from other sources, such as genetic/family history, diet (risk level of 1 in 3; National Cancer Institute of Canada 2000) and some voluntary practices such as smoking (risk level of 1 in 20). A risk level of 1 in 100,000 ensures that exposure to environmental chemicals does not significantly increase the risk of people developing cancer.

Carcinogenic classification of all chemicals evaluated in the human health risk assessments are presented in Table 4.2-7.

1.2.3.3 Toxicity Reference Values

The benchmark doses are toxicity reference values which may be in the form of a *reference dose* (i.e., the dose below which there is no effect to health over a life time of exposure) or *cancer slope factors* (i.e., the rate of potential cancer incidence in a population arising from a specified dosage). These benchmarks of toxicity were obtained from standard credible sources such as Health Canada (2003, 2004), the USEPA's Integrated Risk Information System (USEPA 2005b, IRIS database, consulted in June 2005), USEPA Region 9 (2004a) and the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM 2001). The toxicity reference values for the chemicals of interest are provided in Table 4.2-7.

Table 4.2-7 Toxicity Reference Values

Substance	Carcinogenicity Classification		Health Effect	Carcinogenic Slope Factor (SF) (oral)		Non-Carcinogenic Toxicity Reference Dose (oral)		Carcinogenic Slope Factor (inh)		Non-Carcinogenic Toxicity Reference Dose (inh)	
	Class	Source		SF (mg/kg-d) ⁻¹	Source	RfD _o (mg/kg-d)	Source	SF (mg/kg-d) ⁻¹	Source	RfD _i (mg/kg-d)	Source
<u>Inorganics</u>											
arsenic	A - human carcinogen	USEPA IRIS	skin cancer, lung cancer	2.8E+00	HC 2003	3.0E-04	USEPA IRIS	2.80E+01	HC 2004		
aluminum	not classified					1.0E+00	USEPA R9			1.40E-03	USEPA R9
barium	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	kidney effects			1.6E-02	HC 2004			1.40E-04	USEPA R9
beryllium	B1 - probable human carcinogen	USEPA IRIS	intestinal lesions			2.0E-03	USEPA IRIS	8.40E+00	USEPA IRIS		
cadmium	B1 - probable human carcinogen	USEPA IRIS	proteinurea, lung cancer			8.0E-04	HC 2004	4.29E+01	HC 2003		
chromium	D - not classified as human carcinogenic (Class A for inhalation route - Cr(VI))	USEPA IRIS	reduction of liver and spleen weights			1.00E-03	HC 2004	4.20E+01	USEPA IRIS		
cobalt	-		heart effects, dermatitis			2.0E-02	USEPA R9	9.80E+00	USEPA R9	5.70E-06	USEPA IRIS
copper	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	nausea, liver and kidney damage			4.0E-02	USEPA R9			0.03	equal to oral
lead	B2 - probable human carcinogen	USEPA IRIS	cardiovascular, gastro-intestinal effects			3.6E-03	HC 2004			3.60E-03	equal to oral
manganese	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	central nervous system effects			1.4E-01	USEPA IRIS			1.40E-05	USEPA IRIS

Table 4.2-7 Toxicity Reference Values (continued)

Substance	Carcinogenicity Classification		Health Effect	Carcinogenic Slope Factor (SF) (oral)		Non-Carcinogenic Toxicity Reference Dose (oral)		Carcinogenic Slope Factor (inh)		Non-Carcinogenic Toxicity Reference Dose (inh)	
	Class	Source		SF (mg/kg-d) ⁻¹	Source	RfD _o (mg/kg-d)	Source	SF (mg/kg-d) ⁻¹	Source	RfD _i (mg/kg-d)	Source
mercury	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	autoimmune, neurological effects			3.0E-04	HC 2004			8.60E-05	USEPA IRIS
molybdenum	not classified	USEPA IRIS	increased uric acid in blood			5.0E-03	USEPA IRIS			5.00E-03	equal to oral
nickel	2B - possible carcinogenic (inhalation pathway)	IARC (1990)	decreased body and organ weights			2.0E-02	USEPA IRIS	8.40E-01	USEPA IRIS	2.00E-02	equal to oral
selenium	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	clinical selenosis			5.0E-03	USEPA IRIS			5.00E-03	equal to oral
thallium	-		increased levels of SGOT and LDH			6.6E-05	USEPA R9				
vanadium	not classified		decreased hair cystine			1.0E-03	USEPA R9			1.00E-03	equal to oral
zinc	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	decreases in erythrocyte Cu, Zn-superoxide dismutase (ESOD) activity			3.0E-01	USEPA IRIS				
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)											
acenaphthene	not classified		hepatotoxicity			6.0E-02	USEPA IRIS			6.00E-02	USEPA R9
anthracene	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	RfD based on highest NOEL (no observed effect level)			3.0E-01	USEPA IRIS			3.00E-01	USEPA R9
benzo(a)pyrene	B2- probable human carcinogen	USEPA IRIS	stomach cancer	7.3E+00	USEPA IRIS	-		1.40E-01	HC 2003		
benz(a)anthracene	B2- probable human carcinogen	USEPA IRIS	stomach cancer	7.3E-01	USEPA R9			7.30E-01	USEPA R9		

Table 4.2-7 Toxicity Reference Values (continued)

Substance	Carcinogenicity Classification		Health Effect	Carcinogenic Slope Factor (SF) (oral)		Non-Carcinogenic Toxicity Reference Dose (oral)		Carcinogenic Slope Factor (inh)		Non-Carcinogenic Toxicity Reference Dose (inh)	
	Class	Source		SF (mg/kg-d) ⁻¹	Source	RfD _o (mg/kg-d)	Source	SF (mg/kg-d) ⁻¹	Source	RfD _i (mg/kg-d)	Source
benzo(b)fluoranthene	B2- probable human carcinogen	USEPA IRIS	stomach cancer	7.3E-01	USEPA R9	-		7.30E-01	USEPA R9		
benzo(k)fluoranthene	B2- probable human carcinogen	USEPA IRIS	stomach cancer	7.3E-02	USEPA R9			7.30E-02	USEPA R9		
chrysene	B2- probable human carcinogen	USEPA IRIS	stomach cancer	7.3E-03	USEPA R9	-		7.30E-03	USEPA R9		
fluoranthene	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	nephropathy			4.0E-02	USEPA IRIS			4.00E-02	USEPA R9
fluorene	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	blood effects			4.0E-02	USEPA IRIS			4.00E-02	USEPA R9
indeno(1,2,3-cd)pyrene	B2- probable human carcinogen	USEPA IRIS	stomach cancer	7.3E-01	USEPA R9			7.30E-01	USEPA R9		
naphthalene	C - possible human carcinogen	USEPA IRIS	weight loss			2.0E-02	USEPA IRIS			8.60E-04	USEPA R9
phenanthrene	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS				4.0E+01	RIVM 2001				
pyrene	D - not classified as human carcinogenic	USEPA IRIS	nephropathy			3.0E-02	USEPA IRIS			3.00E-02	USEPA R9

Sources: HC - Health Canada Toxicological Reference Values, 2004.
USEPA IRIS - Integrated Risk Information System (accessed October, 2005).
USEPA R9 - Region 9 Preliminary Remediation Goals (PRG) Table, 2004 version.
RIVM National Institute for Public Health and the Environment, 2001.

1.2.3.4 Bioavailability

Bioavailability refers to the amount of chemical that is capable of entering the bloodstream following contact with that chemical. This is an important concept because most chemicals only exert their toxic effects following absorption into the bloodstream. Bioavailability is a concept that can be applied to both environmental exposures and exposures to test species in toxicity tests.

For the exposure component of this human health risk assessment, the bioavailability of each chemical via ingestion or inhalation was assumed to be 100%. This is a conservative assumption which increases risk estimates, because it implies that 100% of a chemical ingested or inhaled is also absorbed into the blood. A more accurate assessment of exposure may indicate that absorption is less than 100%, with a resultant reduction in absorbed dose and consequent health risk.

The health risks associated with dermal contact with chemicals at this site have been evaluated using toxicity reference values derived from studies with oral exposures, with inherent bioavailabilities of about 100%. Thus, dermal contact exposures have been modified to account for the ratio of dermal-to-oral bioavailabilities. Table 4.2-8 lists the dermal bioavailability ratios for chemicals of potential concern as recommended by Health Canada (HC 2003).

Table 4.2-8 Dermal Bioavailability Constants

Chemical	Fraction Absorbed (HC 2003)
mercury	0.05
nickel	0.35
zinc	0.02
aluminum	1
manganese	1
molybdenum	0.1
selenium	0.002
vanadium	0.1
acenaphthene	0.2
anthracene	0.2
benz(a)anthracene	0.2
benzo(a)pyrene	0.2
benzo(b)fluoranthene	0.2
chrysene	0.2
fluoranthene	0.2
fluorene	0.2
indeno(1,2,3-c,d)pyrene	0.2
naphthalene	0.1
phenanthrene	0.18

1.2.4 Risk Characterization

To estimate and characterize health risks, the predicted exposures (dose) for the critical receptors were compared to benchmark doses representing acceptable risk. For non-carcinogenic compounds the predicted dose via ingestion of drinking water was divided by the toxicity reference values. The ratio of the predicted exposure to the RfD is the hazard quotient (HQ). Based on the uncertainty, variability and conservative assumptions in input variables typically encountered in any screening-level risk assessment, the magnitude of the risk of adverse effects to health was rated as follows (for non-carcinogenic compounds):

- Negligible: $HQ \leq 0.2$; This is consistent with Health Canada (2003) guidance and has become accepted common practice.
- Low and likely to be negligible: $HQ \leq 10$.
- Potentially elevated: $HQ > 10$; however those which are marginally greater the 10 may, after refinement of the input data and calculations, indicate the risk is low.

For carcinogenic compounds, the estimated lifetime-averaged dose was multiplied by the appropriate slope factor to derive a conservative estimate of the potential incremental lifetime cancer risk (ILCR) associated with that exposure. Based on the conservative assumptions used in this assessment, the magnitude of the cancer risk was rated as follows:

- “Essentially negligible” (i.e., *de minimis*): ILCR lower than one in 100,000 ($\leq 1 \times 10^{-5}$).
- Low and likely to be negligible: ILCR less than 10-fold above this *de minimis* value.
- Potentially elevated: ILCR greater than 10-fold above 1×10^{-5} . However those which are marginally greater than 1×10^{-5} may, after refinement of the input data and calculations, indicate the risk is elevated but low.

1.2.5 Layers of Safety

There is always uncertainty associated with risk estimations, depending on the quality, quantity and variability associated with the available information. When information is uncertain, it is standard practice in a risk assessment to make assumptions that are biased towards safety, so that even if there is uncertainty, human health will still be protected. Every effort was made to ensure that assumptions were specific to the communities being evaluated.

There are several layers of safety applied in this assessment. For example, the risk assessment assumes that a person will live in the study area for their entire lives. It further assumes that this person is a sensitive child or composite receptor who will be exposed to reasonable worst-case concentrations every day that the facility is operating.

Others layers of safety are related to the chemical concentrations used for dose estimations. For example, the dose via soil and vegetables ingestion were estimated using predicted soil concentrations based on the highest air deposition rates of chemicals of concern. The exposure to water and fish ingestion were calculated using the predicted concentrations in the outlet of each watershed in the mine study area.

Consequently, if the risk assessment indicates that exposure ratios are less than one for these "maximally exposed" people, then it can be concluded that all people will be protected.

There is also uncertainty associated with estimating toxicity reference values (TRVs) which are based on toxicity information available from government databases and published scientific literature. The majority of toxicity information comes from the results of experiments with laboratory animals. Some additional information on human health effects is also available for some substances where cases of workplace exposures and associated health effects have been documented.

There is some uncertainty in extrapolating from animal studies and workplace case studies to the possible effects that may result from exposure due to operational releases of contaminants. To add a layer of safety, it is standard practice in a risk assessment to assume that people are more sensitive to the toxic effects of a chemical than laboratory animals. Therefore, the TRVs for human health are set at much lower levels than the animal toxicity threshold (typically 100 to 1,000 times lower). This large margin of safety ensures that exceeding these TRVs by small amounts will not cause adverse health effects.

1.3 ECOLOGICAL HEALTH RISK ASSESSMENT METHODS

Methodology and results of impacts assessment on terrestrial flora and fauna are presented in the Biological Assessment sections of each EA volume and are not described here. This section describes methods used to evaluate potential effects on aquatic receptors.

1.3.1 Problem Formulation

1.3.1.1 Receptor Screening

The aquatic receptors selected for the assessment were aquatic plants, invertebrates and fish living in surface water bodies (rivers, creek and ponds) in water bodies potentially affected by the different project sites (mine, process plant, slurry pipeline, tailing facility and port expansion).

1.3.1.2 Chemical Screening

Chemicals in Water

Similar to the human health risk assessment, the first step to the screening process compared predicted concentrations to baseline conditions. Concentrations predicted to be more than 10% greater during sites operation or post-closure than the baseline case were carried forward to the next step, which was the comparison with guidelines for protection of aquatic life.

Parameters that were predicated to be at concentrations greater than guidelines were considered of potential concern and carried forward in the analysis. If no guideline was available for a chemical, it was also retained for further evaluation.

In the absence of applicable national water quality guidelines for the protection of aquatic life, guidelines from other jurisdictions were used. These were the South African (DWAF 19996) and Canadian Water Quality Guidelines (CCME 2002) and the United States Environmental Protection Agency (USEPA 2004) water quality criteria for protection of freshwater aquatic life. Those guidelines, including the South African ones, may not be fully applicable to aquatic life in Madagascar. Thus, while this approach provides a useful framework to interpret aquatic risks, results for particular parameters relative to these guidelines should be treated with caution, and the recognition that monitoring would provide a useful follow-up framework in which to confirm the results and manage the site.

Chemicals in Sediment

The screening process was similar to the one described for chemicals in water. Sediment quality guidelines and thresholds from other jurisdictions were also applied in the absence of national guidelines. Predicted sediment quality data were compared to the Canadian Sediment Quality Guidelines (CCME 2002); Water Quality Guidelines for British Columbia (2001) and the United States National Oceanographic and Atmospheric Association (NOAA 1999) thresholds.

The use of those sediment thresholds in ecological risk assessment of the project has the same limitations as described above for the water quality guidelines.

It is important to note that use of sediment chemical concentrations alone are not accurate predictors of biological and ecological effects, although it is a process widely used for screening purposes. This is because the percentage of the chemical that is bioavailable may range from 0 to 100%. Therefore, the use of chemical concentrations to evaluate the risk for aquatic life is likely to overestimate the true risk.

1.3.2 Toxicity Assessment

Toxicity reference values for freshwater biota were the Lowest Chronic Value for aquatic plants, invertebrates (daphnids) and fish (Suter 1996). The values for the chemical of potential concern for the mine and tailings area are provided in Table 4.2-9.

Table 4.2-9 Toxicity Reference Values for Freshwater Biota

	Toxicological Benchmarks Based on the Lowest Chronic Values (mg/L) (Suter 1996)		
	Aquatic Plant	Daphnids	Fish
sodium	not available	680	not available
chromium (total)	0.397	0.044	0.0686
molybdenum	not available	0.88	not available
selenium	0.1	0.09165	0.08832
thallium	0.1	0.13	0.057
zinc	0.03	0.047	0.036
magnesium	not available	82	not available

1.3.3 Risk Characterization

The next step of the assessment included the calculation of risk. This was completed for each study area and comparing the predicted concentrations to toxicity reference values.

Similar to the human health assessment, the ratio of maximum measured concentrations to toxicity reference values resulted in Hazard Quotients (HQs). Based on the conservative approach, risk of adverse effects to ecological health was rated as follows:

- negligible: $HQ \leq 1$;
- low to negligible: $HQ > 1$ and ≤ 10 ; and
- potentially elevated: $HQ > 10$; harmful effects are possible due to the chemical of potential concern (COPC) in question.

1.4 RISK ASSESSMENT RESULTS

The following tables present risk estimates based on the results of the health risk assessment. Details are provided in the text of the EA sections for each project component.

Tables 4.2-10 through 4.2-15 relate to the mine; tables 4.2-16 through 4.2-19 relate to the process plant; and tables 4.2-20 through 4.2-32 relate to the tailings facility.

Table 4.2-10 Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Water Ingestion

COPC	Average Water Concentration (mg/L)		Dose (mg/kg-day) ^(c)		RfD (mg/kg-day) ^(d)	Bioavailability	Hazard Quotient		Magnitude of the Risk
	Baseline ^(a)	Average Operation ^(b)	Baseline	Average Operation			Baseline	Average Operation	Average Operation
thallium									
Antsahalava	4.5E-03	6.9E-03	1.6E-04	2.5E-04	6.60E-05	100%	2.5	3.8	low and likely to be negligible
Sahaviara		6.1E-03		2.2E-04		100%		3.3	
Sahamarirana		5.5E-03		2.0E-04		100%		3.0	
Torotorofotsy		5.7E-03		2.1E-04		100%		3.1	
Sakalava		5.4E-03		2.0E-04		100%		3.0	
Ankaja		5.9E-03		2.1E-04		100%		3.2	

^(a) Measured average concentration (dry and wet seasons) (See Water Quality Section in this volume).

^(b) Predicted average annual concentration (operation average years 4, 10, 15 and 20, dry and wet seasons).

^(c) Dose (mg/kg/day) = $[(C_{fish} \times IR_w \times EF \times ED)] / (BW \times AT)$ (see Human and Ecological Health Methodology, Volume K, Appendix 4.1, for further details including exposure parameters).

^(d) See References for Toxicity Reference Values in the Human and Ecological Health Methodology (Volume K, Appendix 4.1).

COPC = Chemicals of potential concern.

RfD = Reference dose.

Table 4.2-11 Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Fish Ingestion

	Average Water Concentration (mg/L) - Outlet		Fish Bioconcentration Factor (kg/fish Wet Weight) ^(c)	Fish Tissue Concentrations (mg/kg fish) ^(d)		Dose Administrated (mg/kg-day) ^(e)		RfD (mg/kg-day) ^(g)	Hazard Quotient (HQ)		Magnitude of the Risk
	Baseline ^(a)	Average Operation ^(b)		Baseline	Average Operation	Baseline	Average Operation		Baseline	Average Operation	Average Operation
Antsahalava River											
arsenic (as)	0.0019	0.0027	20	0.04	0.1	ne (f)	ne (f)	-	nc	nc	low to negligible
barium (ba)	0.017	0.0885	4	0.1	0.4	2.31E-04	1.20E-03	1.60E-02	0.0	0.1	negligible
chromium (cr)	0.007	0.0234	283	2.1	6.6	7.04E-03	2.24E-02	1.00E-03	7.0	22.4	potentially high
molybdenum (mo)	0.00050	0.0059	10	0.0	0.1	1.70E-05	2.01E-04	5.00E-03	0.0	0.0	negligible
selenium (se)	0.002	0.0026	129	0.2	0.3	7.53E-04	1.14E-03	5.00E-03	0.2	0.2	negligible
thallium (tl)	0.0045	0.0069	1,400	8.8	10.8	2.97E-02	3.67E-02	6.60E-05	450.0	556.4	potentially high
zinc (zn)	0.006	0.0077	654	4.1	5.1	1.39E-02	1.72E-02	3.00E-01	0.0	0.1	negligible
Sahaviara River											
arsenic (as)	0.0019	0.0024	20	0.0	0.0	ne (f)	ne (f)	-			
barium (ba)	0.017	0.0888	4	0.1	0.4	2.31E-04	1.21E-03	1.60E-02	0.0	0.1	negligible
chromium (cr)	0.007	0.0186	283	2.1	5.3	7.04E-03	1.78E-02	1.00E-03	7.0	17.8	potentially high
molybdenum (mo)	0.00	0.0059	10	0.0	0.1	1.70E-05	1.99E-04	5.00E-03	0.0	0.0	negligible
selenium (se)	0.002	0.0024	129	0.2	0.3	7.53E-04	1.04E-03	5.00E-03	0.2	0.2	negligible
thallium (tl)	0.0045	0.0061	1,400	8.8	9.8	2.97E-02	3.32E-02	6.60E-05	450.0	502.9	potentially high, but similar to baseline condition
zinc (zn)	0.006	0.0070	654	4.1	4.6	1.39E-02	1.55E-02	3.00E-01	0.0	0.1	negligible
Sahamarirana River											
barium (ba)	0.017	0.0503	4	0.1	0.2	2.31E-04	6.83E-04	1.60E-02	0.0	0.0	negligible
chromium (cr)	0.007	0.0182	283	2.1	5.2	7.04E-03	1.75E-02	1.00E-03	7.0	17.5	potentially high
molybdenum (mo)	0.00	0.0033	10	0.0	0.0	1.70E-05	1.13E-04	5.00E-03	0.0	0.0	negligible
selenium (se)	0.002	0.0019	129	0.2	0.2	7.53E-04	8.46E-04	5.00E-03	0.2	0.2	negligible
thallium (tl)	0.0045	0.0055	1,400	8.8	8.3	2.97E-02	2.81E-02	6.60E-05	450.0	425.1	potentially high, but similar to baseline condition
Torotorofotsy River											
arsenic (as)	0.0019	0.0021	20	0.0	0.0	ne (f)	ne (f)	-			
barium (ba)	0.017	0.0280	4	0.1	0.1	2.31E-04	3.80E-04	1.60E-02	0.0	0.0	negligible
chromium (cr)	0.007	0.0297	283	2.1	8.4	7.04E-03	2.85E-02	1.00E-03	7.0	28.5	potentially high
molybdenum (mo)	0.00	0.0016	10	0.0	0.0	1.70E-05	5.32E-05	5.00E-03	0.0	0.0	negligible
selenium (se)	0.002	0.0019	129	0.2	0.2	7.53E-04	8.41E-04	5.00E-03	0.2	0.2	negligible
thallium (tl)	0.0045	0.0057	1,400	8.8	8.6	2.97E-02	2.93E-02	6.60E-05	450.0	443.3	potentially high, but similar to baseline condition
Sakalava River											
arsenic (as)	0.0019	0.0020	20	0.0	0.0	ne (f)	ne (f)	-			
barium (ba)	0.017	0.0226	4	0.1	0.1	2.31E-04	3.07E-04	1.60E-02	0.0	0.0	negligible
chromium (cr)	0.007	0.0208	283	2.1	5.9	7.04E-03	2.00E-02	1.00E-03	7.0	20.0	potentially high
molybdenum (mo)	0.00	0.0010	10	0.0	0.0	1.70E-05	3.44E-05	5.00E-03	0.0	0.0	negligible
selenium (se)	0.002	0.0018	129	0.2	0.2	7.53E-04	7.87E-04	5.00E-03	0.2	0.2	negligible
thallium (tl)	0.0045	0.0054	1,400	8.8	8.4	2.97E-02	2.84E-02	6.60E-05	450.0	429.8	potentially high, but similar to baseline condition

Table 4.2-11 Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Fish Ingestion (continued)

	Average Water Concentration (mg/L) - Outlet		Fish Bioconcentration Factor (kg/fish Wet Weight) ^(c)	Fish Tissue Concentrations (mg/kg fish) ^(d)		Dose Administrated (mg/kg-day) ^(e)		RfD (mg/kg-day) ^(g)	Hazard Quotient (HQ)		Magnitude of the Risk
	Baseline ^(a)	Average Operation ^(b)		Baseline	Average Operation	Baseline	Average Operation		Baseline	Average Operation	Average Operation
Ankaja River											
arsenic (as)	0.0019	0.0020	20	0.0	0.0	ne (f)	ne (f)	-			
barium (ba)	0.017	0.0307	4	0.1	0.1	2.31E-04	4.17E-04	1.60E-02	0.0	0.0	negligible
chromium (cr)	0.007	0.0383	283	2.1	10.8	7.04E-03	3.68E-02	1.00E-03	7.0	36.8	potentially high
molybdenum (mo)	0.00	0.0019	10	0.0	0.0	1.70E-05	6.50E-05	5.00E-03	0.0	0.0	negligible
selenium (se)	0.002	0.0019	129	0.2	0.2	7.53E-04	8.25E-04	5.00E-03	0.2	0.2	negligible
thallium (tl)	0.0045	0.0059	1,400	8.8	8.0	2.97E-02	2.72E-02	6.60E-05	450.0	412.2	potentially high, but similar to baseline condition
Basins	Chromium - Average Water Concentration (mg/L) – 7,500 m Downstream of Outlet		Chromium - Fish Bioconcentration Factor (kg/fish Wet Weight) ^(d)	Chromium - Fish Tissue Concentrations (mg/kg fish) ^(e)		Chromium - Dose Administrated (mg/kg-day) ^(f)		Chromium - RfD (mg/kg-day)	Chromium - Hazard Quotient (HQ)		Chromium - Magnitude of the Risk
	Baseline	Average Operation		Baseline	Average Operation	Baseline	Average Operation		Baseline	Average Operation	Average Operation
Antsahalava River	0.0073	0.0103	283	2.1	2.9	7.04E-03	9.91E-03	1.00E-03	7.0	9.9	low and likely to be negligible
Sahaviara River	0.0073	0.0086	283	2.1	2.4	7.04E-03	8.25E-03	1.00E-03	7.0	8.3	low and likely to be negligible
Sahamarirana River	0.0073	0.0086	283	2.1	2.8	7.04E-03	9.65E-03	1.00E-03	7.0	9.6	low and likely to be negligible
Torotorofotsy River	0.0073	0.0136	283	2.1	3.8	7.04E-03	1.30E-02	1.00E-03	7.0	13.0	potentially high
Sakalava River	0.0073	0.0111	283	2.1	3.1	7.04E-03	1.07E-02	1.00E-03	7.0	10.7	potentially high
Ankaja River	0.0073	0.0207	283	2.1	5.9	7.04E-03	1.99E-02	1.00E-03	7.0	19.9	potentially high

^(a) Measured average concentration (dry and wet seasons) (See Water Quality Section in this volume).

^(b) Predicted average annual concentration (operation average years 4, 10, 15 and 20, dry and wet seasons).

^(c) Bioconcentration Factors (BCF) for As, Cr, Se, Tl and Zn from EPA Region 6 (1998) App A-3; For Ba, Mo, Na, SO₄ and F from RAIS database.

^(d) Estimated: Water concentrations x fish bioconcentration factors.

^(e) Dose (mg/kg/day) = [(Cfish x IR food x EFxED)]/(BWxAT) (see Human and Ecological Health Methodology (Volume K, Appendix 4.2) for further details including exposure parameters).

^(f) Not estimated because predicted concentration in fish tissue met guidelines (3.5 mg/kg, Health Canada, Canadian Food Inspection Agency 2005).

^(g) See References for Toxicity Reference Values in the Human and Ecological Health Methodology (Volume K, Appendix 4.2).

HQ>10 in bold.

Table 4.2-12 Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Soil Ingestion, Dermal Contact with Soil and Dust Inhalation

Chemical	Exposure Pathway	Dose Administered (mg/kg-d)	Bioavailability Exposure (%)	Dose Absorbed (mg/kg-d)	TRV (mg/kg-d)	Bioavailability Toxicity (%)	TRV Adjusted (mg/kg-d)	Hazard Quotient	Magnitude of the Risk
arsenic	soil ingestion	2.57E-09	100%	2.57E-09	3.00E-04	100%	3.00E-04	8.56E-06	
	dust inhalation	3.08E-13	100%	3.08E-13	3.00E-04	100%	3.00E-04	1.03E-09	
	dermal absorption	3.50E-09	3.0%	1.05E-10	3.00E-04	100%	3.00E-04	3.50E-07	
	total dose	6.06E-09		2.67E-09				8.91E-06	negligible
lead	soil ingestion	3.37E-09	100.0%	3.37E-09	3.60E-03	100%	3.60E-03	9.36E-07	
	dust inhalation	4.04E-13	100.0%	4.04E-13	3.60E-03	100%	3.60E-03	1.12E-10	
	dermal absorption	4.59E-09	0.6%	2.75E-11	3.60E-03	100%	3.60E-03	7.65E-09	
	total dose	7.96E-09		3.40E-09				9.43E-07	negligible
mercury	soil ingestion	2.20E-13	100.0%	2.20E-13	3.00E-04	100%	3.00E-04	7.33E-10	
	dust inhalation	2.64E-17	100.0%	2.64E-17	8.60E-05	100%	8.60E-05	3.07E-13	
	dermal absorption	2.99E-13	5.0%	1.50E-14	3.00E-04	100%	3.00E-04	4.99E-11	
	total dose	5.19E-13		2.35E-13				7.83E-10	negligible
nickel	soil ingestion	2.15E-06	100.0%	2.15E-06	2.00E-02	100%	2.00E-02	1.07E-04	
	dust inhalation	2.58E-10	100.0%	2.58E-10	2.00E-02	100%	2.00E-02	1.29E-08	
	dermal absorption	2.93E-06	35.0%	1.02E-06	2.00E-02	100%	2.00E-02	5.12E-05	
	total dose	5.08E-06		3.17E-06				1.59E-04	negligible
zinc	soil ingestion	5.96E-08	100.0%	5.96E-08	3.00E-01	100%	3.00E-01	1.99E-07	
	dust inhalation	7.15E-12	100.0%	7.15E-12	3.00E-01	100%	3.00E-01	2.38E-11	
	dermal absorption	8.11E-08	2.0%	1.62E-09	3.00E-01	100%	3.00E-01	5.41E-09	
	total dose	1.41E-07		6.12E-08				2.04E-07	negligible
aluminum	soil ingestion	1.16E-05	100.0%	1.16E-05	1.00E+00	100%	1.00E+00	1.16E-05	
	dust inhalation	1.39E-09	100.0%	1.39E-09	1.40E-03	100%	1.40E-03	9.91E-07	
	dermal absorption	1.57E-05	100.0%	1.57E-05	1.00E+00	100%	1.00E+00	1.57E-05	
	total dose	2.73E-05		2.73E-05				2.83E-05	negligible
manganese	soil ingestion	1.20E-06	100.0%	1.20E-06	1.40E-02	100%	1.40E-02	8.56E-05	
	dust inhalation	1.44E-10	100.0%	1.44E-10	1.40E-05	100%	1.40E-05	1.03E-05	
	dermal absorption	1.63E-06	100.0%	1.63E-06	1.40E-02	100%	1.40E-02	1.17E-04	
	total dose	2.83E-06		2.83E-06				2.12E-04	negligible

Table 4.2-12 Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Soil Ingestion, Dermal Contact With Soil and Dust Inhalation (continued)

Chemical	Exposure Pathway	Dose Administered (mg/kg-d)	Bioavailability Exposure (%)	Dose Absorbed (mg/kg-d)	TRV (mg/kg-d)	Bioavailability Toxicity (%)	TRV Adjusted (mg/kg-d)	Hazard Quotient	Magnitude of the Risk
molybdenum	soil ingestion	1.53E-09	100.0%	1.53E-09	5.00E-03	100%	5.00E-03	3.06E-07	
	dust inhalation	1.84E-13	100.0%	1.84E-13	5.00E-03	100%	5.00E-03	3.68E-11	
	dermal absorption	2.09E-09	10.0%	2.09E-10	5.00E-03	100%	5.00E-03	4.17E-08	
	total dose	3.62E-09		1.74E-09				3.48E-07	negligible
selenium	soil ingestion	1.33E-09	100.0%	1.33E-09	5.00E-03	100%	5.00E-03	2.65E-07	
	dust inhalation	1.59E-13	100.0%	1.59E-13	5.00E-03	100%	5.00E-03	3.18E-11	
	dermal absorption	1.81E-09	0.2%	3.61E-12	5.00E-03	100%	5.00E-03	7.22E-10	
	total dose	3.13E-09		1.33E-09				2.66E-07	negligible
vanadium	soil ingestion	6.18E-08	100.0%	6.18E-08	1.00E-03	100%	1.00E-03	6.18E-05	
	dust inhalation	7.43E-12	100.0%	7.43E-12	1.00E-03	100%	1.00E-03	7.43E-09	
	dermal absorption	8.42E-08	10.0%	8.42E-09	1.00E-03	100%	1.00E-03	8.42E-06	
	total dose	1.46E-07		7.03E-08				7.03E-05	negligible
acenaphthene	soil ingestion	1.62E-13	100.0%	1.62E-13	6.00E-02	100%	6.00E-02	2.70E-12	
	dust inhalation	1.94E-17	100.0%	1.94E-17	6.00E-02	100%	6.00E-02	3.24E-16	
	dermal absorption	2.20E-13	20.0%	4.41E-14	6.00E-02	100%	6.00E-02	7.35E-13	
	total dose	3.82E-13		2.06E-13				3.43E-12	negligible
anthracene	soil ingestion	2.99E-13	100.0%	2.99E-13	3.00E-01	100%	3.00E-01	9.97E-13	
	dust inhalation	3.59E-17	100.0%	3.59E-17	3.00E-01	100%	3.00E-01	1.20E-16	
	dermal absorption	4.07E-13	20.0%	8.15E-14	3.00E-01	100%	3.00E-01	2.72E-13	
	total dose	7.07E-13		3.81E-13				1.27E-12	negligible
fluoranthene	soil ingestion	1.19E-12	100.0%	1.19E-12	4.00E-02	100%	4.00E-02	2.98E-11	
	dust inhalation	1.43E-16	100.0%	1.43E-16	4.00E-02	100%	4.00E-02	3.58E-15	
	dermal absorption	1.63E-12	20.0%	3.25E-13	4.00E-02	100%	4.00E-02	8.13E-12	
	total dose	2.82E-12		1.52E-12				3.80E-11	negligible
fluorene	soil ingestion	3.22E-13	100.0%	3.22E-13	4.00E-02	100%	4.00E-02	8.04E-12	
	dust inhalation	3.86E-17	100.0%	3.86E-17	4.00E-02	100%	4.00E-02	9.65E-16	
	dermal absorption	4.38E-13	20.0%	8.76E-14	4.00E-02	100%	4.00E-02	2.19E-12	
	total dose	7.60E-13		4.09E-13				1.02E-11	negligible

Table 4.2-12 Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Soil Ingestion, Dermal Contact With Soil and Dust Inhalation (continued)

Chemical	Exposure Pathway	Dose Administered (mg/kg-d)	Bioavailability Exposure (%)	Dose Absorbed (mg/kg-d)	TRV (mg/kg-d)	Bioavailability Toxicity (%)	TRV Adjusted (mg/kg-d)	Hazard Quotient	Magnitude of the Risk
naphthalene	soil ingestion	3.69E-12	100.0%	3.69E-12	2.00E-02	100%	2.00E-02	1.84E-10	
	dust inhalation	4.43E-16	100.0%	4.43E-16	8.60E-04	100%	8.60E-04	5.15E-13	
	dermal absorption	5.03E-12	10.0%	5.03E-13	2.00E-02	100%	2.00E-02	2.51E-11	
	total dose	8.72E-12		4.19E-12				2.10E-10	negligible
phenanthrene	soil ingestion	2.46E-12	100.0%	2.46E-12	4.00E+01	100%	4.00E+01	6.16E-14	
	dust inhalation	2.96E-16	100.0%	2.96E-16	4.00E+01	100%	4.00E+01	7.40E-18	
	dermal absorption	3.36E-12	18.0%	6.04E-13	4.00E+01	100%	4.00E+01	1.51E-14	
	total dose	5.82E-12		3.07E-12				7.67E-14	negligible
pyrene	soil ingestion	6.70E-12	100.0%	6.70E-12	3.00E-02	100%	3.00E-02	2.23E-10	
	dust inhalation	8.04E-16	100.0%	8.04E-16	3.00E-02	100%	3.00E-02	2.68E-14	
	dermal absorption	9.12E-12	20.0%	1.82E-12	3.00E-02	100%	3.00E-02	6.08E-11	
	total dose	1.58E-11		8.52E-12				2.84E-10	negligible

TRV = Toxicity Reference Value.

(a) WHO (2000).

(b) Averaging time: 10 minutes.

(c) Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME) (2002).

(d) USEPA (<http://www.epa.gov/air/criteria.html> accessed in October 2005).

(e) OME (2001). Calculated from 24 hours guidelines using Averaging Time Conversion Factors (OME 2004).

(f) OME (2001).

(g) 0.7 - 30 Days +; otherwise 2.

(h) Guideline for aluminum oxide.

(i) Values predicted in air models for the Ambony Sakalava community located 8.8 Km north of the mine site.

TSP = Total suspended particulates.

Table 4.2-13 Risk Estimates for a Composite Receptor in the Mine Area – Soil Ingestion, Dermal Contact with Soil and Dust Inhalation

Chemical	Exposure Pathway	Dose Administered (mg/kg-d)	Bioavailability Exposure (%)	Dose Absorbed (mg/kg-d)	SF (mg/kg-d) ⁻¹	Bioavailability Toxicity (%)	SF Adjusted (mg/kg-d) ⁻¹	ILCR	Magnitude of the Risk
arsenic	soil ingestion	4.58E-11	100%	4.58E-11	2.80E+00	100%	2.80E+00	1.28E-10	
	dust inhalation	5.50E-15	100%	5.50E-15	2.80E+01	100%	2.80E+01	1.54E-13	
	dermal absorption	6.24E-11	3.0%	1.87E-12	2.80E+00	100%	2.80E+00	5.24E-12	
	total dose	1.08E-10		4.77E-11				1.34E-10	negligible
nickel	soil ingestion	3.84E-08	100.0%	3.84E-08	0.00E+00	100%	0.00E+00	0.00E+00	
	dust inhalation	4.61E-12	100.0%	4.61E-12	8.40E-01	100%	8.40E-01	3.87E-12	
	dermal absorption	5.23E-08	35.0%	1.83E-08	0.00E+00	100%	0.00E+00	0.00E+00	
	total dose	9.06E-08		5.67E-08				3.87E-12	negligible
benz(a)anthracene	soil ingestion	2.68E-15	100.0%	2.68E-15	7.30E-01	100%	7.30E-01	1.96E-15	
	dust inhalation	3.22E-19	100.0%	3.22E-19	7.30E-01	100%	7.30E-01	2.35E-19	
	dermal absorption	3.65E-15	20.0%	7.30E-16	7.30E-01	100%	7.30E-01	5.33E-16	
	total dose	6.33E-15		3.41E-15				2.49E-15	negligible
benzo(a)pyrene	soil ingestion	9.35E-16	100.0%	9.35E-16	7.30E+00	100%	7.30E+00	6.82E-15	
	dust inhalation	1.12E-19	100.0%	1.12E-19	1.37E-01	100%	1.37E-01	1.54E-20	
	dermal absorption	1.27E-15	20.0%	2.55E-16	7.30E+00	100%	7.30E+00	1.86E-15	
	total dose	2.21E-15		1.19E-15				8.68E-15	negligible
benzo(b)fluoranthene	soil ingestion	1.17E-14	100.0%	1.17E-14	7.30E-01	100%	7.30E-01	8.54E-15	
	dust inhalation	1.40E-18	100.0%	1.40E-18	7.30E-01	100%	7.30E-01	1.03E-18	
	dermal absorption	1.59E-14	20.0%	3.19E-15	7.30E-01	100%	7.30E-01	2.33E-15	
	total dose	2.76E-14		1.49E-14				1.09E-14	negligible
chrysene	soil ingestion	8.25E-15	100.0%	8.25E-15	7.30E-03	100%	7.30E-03	6.03E-17	
	dust inhalation	9.91E-19	100.0%	9.91E-19	7.30E-03	100%	7.30E-03	7.24E-21	
	dermal absorption	1.12E-14	20.0%	2.25E-15	7.30E-03	100%	7.30E-03	1.64E-17	
	total dose	1.95E-14		1.05E-14				7.67E-17	negligible
indeno(1,2,3-c,d)pyrene	soil ingestion	2.06E-15	100.0%	2.06E-15	7.30E-01	100%	7.30E-01	1.50E-15	
	dust inhalation	2.47E-19	100.0%	2.47E-19	7.30E-01	100%	7.30E-01	1.80E-19	
	dermal absorption	2.80E-15	20.0%	5.60E-16	7.30E-01	100%	7.30E-01	4.09E-16	
	total dose	4.86E-15		2.62E-15				1.91E-15	negligible
							Total ILCR =	1.38E-10	negligible

SF = Slope factor.

ILCR = Incremental Lifetime Cancer Risk.

Table 4.2-14 Risk Estimates for a Child Receptor in the Mine Area – Vegetables Ingestion

Chemical	Predicted Incremental Concentrations (mg/kg-DW)			Dose Administrated (mg/kg-day-DW)		Dose Administrated (mg/kg-day-WW) ^(b)		RfD ^(d) (mg/kg-day)	Hazard Quotient (HQ)		HQ	Magnitude of the Risk
	SC ^(a)	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root		Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Above-ground Vegetables and Root	Operation
aluminum	1.63E+01	1.43E-02	6.51E-02	5.83E-05	4.14E-04	5.83E-04	4.60E-04	1.00E+00	5.8E-04	4.6E-04	1.0E-03	negligible
arsenic	3.62E-03	2.61E-05	2.90E-05	1.06E-07	1.84E-07	1.06E-06	2.05E-07	3.00E-04	3.5E-03	6.8E-04	4.2E-03	negligible
barium	7.05E-03	6.21E-06	1.06E-04	2.52E-08	6.73E-07	2.52E-07	7.47E-07	1.60E-02	1.6E-05	4.7E-05	6.2E-05	negligible
beryllium	7.62E-05	6.72E-08	1.14E-07	2.73E-10	7.28E-10	2.73E-09	8.08E-10	2.00E-03	1.4E-06	4.0E-07	1.8E-06	negligible
cadmium	8.42E-03	7.42E-06	5.39E-04	3.01E-08	3.43E-06	3.01E-07	3.81E-06	8.00E-04	3.8E-04	4.8E-03	5.1E-03	negligible
chromium	3.60E-03	3.18E-06	1.62E-05	1.29E-08	1.03E-07	1.29E-07	1.15E-07	1.00E-03	1.3E-04	1.1E-04	2.4E-04	negligible
cobalt	2.92E-01	2.57E-04	1.57E-02	1.04E-06	1.00E-04	1.04E-05	1.11E-04	2.00E-02	5.2E-04	5.6E-03	6.1E-03	negligible
copper	5.43E-03	4.79E-06	4.35E-03	1.94E-08	2.77E-05	1.94E-07	3.07E-05	3.00E-02	6.5E-06	1.0E-03	1.0E-03	negligible
lead	4.75E-03	6.88E-05	4.27E-05	2.79E-07	2.72E-07	2.79E-06	3.02E-07	3.60E-03	7.8E-04	8.4E-05	8.6E-04	negligible
manganese	1.69E+00	1.49E-03	1.15E+00	6.06E-06	7.33E-03	6.06E-05	8.14E-03	1.40E-02	4.3E-03	5.8E-01	5.9E-01	low and likely to be negligible
mercury	3.10E-07	not calculated	3.10E-07	not calculated	1.97E-09	not calculated	2.19E-09	3.00E-04	not calculated	7.3E-06	7.3E-06	negligible
molybdenum	2.16E-03	not calculated	8.63E-04	not calculated	5.49E-06	not calculated	6.10E-06	5.00E-03	not calculated	1.2E-03	1.2E-03	negligible
nickel	3.03E+00	3.09E-02	2.43E-02	1.25E-04	1.54E-04	1.25E-03	1.71E-04	2.00E-02	6.3E-02	8.6E-03	7.1E-02	negligible
selenium	1.87E-03	3.82E-05	4.12E-05	1.55E-07	2.62E-07	1.55E-06	2.91E-07	5.00E-03	3.1E-04	5.8E-05	3.7E-04	negligible
vanadium	8.72E-02	not calculated	4.80E-04	not calculated	3.05E-06	not calculated	3.39E-06	1.00E-03	not calculated	3.4E-03	3.4E-03	negligible
zinc	8.40E-02	8.23E-03	7.56E-02	3.34E-05	4.81E-04	3.34E-04	5.35E-04	3.00E-01	1.1E-03	1.8E-03	2.9E-03	negligible
benz(a)anthracene	2.11E-07	8.58E-09	2.00E-10	3.48E-11	1.28E-12	3.48E-10	1.42E-12	not available	not calculated	not calculated	not calculated	
benzo(a)pyrene	7.38E-08	2.60E-09	4.47E-11	1.06E-11	2.84E-13	1.06E-10	3.16E-13	not available	not calculated	not calculated	not calculated	
chrysene	6.52E-07	1.79E-08	6.18E-10	7.26E-11	3.93E-12	7.26E-10	4.37E-12	not available	not calculated	not calculated	not calculated	
indeno(1,2,3-cd)pyrene	1.62E-07	1.88E-09	8.59E-11	7.63E-12	5.46E-13	7.63E-11	6.07E-13	not available	not calculated	not calculated	not calculated	
acenaphthene	2.28E-07	6.79E-07	4.86E-10	2.76E-09	3.09E-12	2.76E-08	3.44E-12	6.00E-02	4.6E-07	5.7E-11	4.6E-07	negligible
acenaphthylene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
anthracene	4.22E-07	1.25E-07	6.37E-10	5.08E-10	4.05E-12	5.08E-09	4.50E-12	3.00E-02	1.7E-07	1.5E-10	1.7E-07	negligible
benzo(ghi)perylene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
fluoranthene	1.68E-06	2.66E-07	2.52E-09	1.08E-09	1.61E-11	1.08E-08	1.79E-11	4.00E-02	2.7E-07	4.5E-10	2.7E-07	negligible
fluorene	4.54E-07	1.54E-06	8.62E-10	6.26E-09	5.48E-12	6.26E-08	6.09E-12	4.00E-02	1.6E-06	1.5E-10	1.6E-06	negligible
naphthalene	5.20E-06	7.30E-05	1.40E-08	2.96E-07	8.91E-11	2.96E-06	9.90E-11	2.00E-02	1.5E-04	4.9E-09	1.5E-04	negligible
phenanthrene	3.47E-06	2.36E-06	6.36E-09	9.58E-09	4.05E-11	9.58E-08	4.50E-11	4.0E+01	2.4E-09	1.1E-12	2.4E-09	negligible
pyrene	9.44E-06	4.01E-07	1.37E-08	1.63E-09	8.71E-11	1.63E-08	9.68E-11	3.00E-02	5.4E-08	3.2E-09	5.7E-08	negligible
benzo(a)fluorene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
benzo(e)pyrene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
benzofluoranthenes	9.23E-07	2.36E-08	1.06E-08	9.59E-11	6.76E-11	9.59E-10	7.51E-11	-	not calculated	not calculated	not calculated	negligible
coronene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
perylene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
cyclopenta(cd)pyrene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
dibenzo(a,h)anthracene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
dibenzothiophene	1.52E-08	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
indeno(1,2,3-cd)fluoranthene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	
picene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	-	not calculated	not calculated	not calculated	

^(a) Calculated based on the highest air deposition rates (Ambohimanarivo and Sakalava Ambony communities).

^(b) Dose (mg/kg-day-WW) = Dose (mg/kg-day-DW)/ [(100-W)/100] (USEPA 1997 Volume 2 Exposure Factors Handbook. W for above-ground vegetables = 90% (as for beans, EPA 1007) and for below-ground vegetables = 10% (as for manioc, EPA 1997).

^(c) ks (soil loss constant) not available.

^(d) See References for Toxicity Reference Values in the Appendix Human and Ecological Health Methodology (Volume K, Section 4.2).

SC = Soil concentration.
DW = Dry weight.
WW = Wet weight.

Table 4.2-15 Risk Estimates for a Composite Receptor in the Mine Area – Vegetables Ingestion

Chemical	Predicted Incremental Concentrations (mg/kg-DW)			Dose Administrated (mg/kg-day-DW)		Dose Administrated (mg/kg-day-WW) (b)		Incremental Life Cancer Risk (ILCR) ^(d)		ILCR	Magnitude of the Risk
	SC ^(a)	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Above-ground Vegetables and Root	Operation
arsenic	3.62E-03	2.61E-05	2.90E-05	2.97E-08	2.40E-08	2.97E-07	2.67E-08	8.3E-07	7.5E-08	9.1E-07	negligible
lead	4.75E-03	6.88E-05	4.27E-05	7.84E-08	3.55E-08	7.84E-07	3.94E-08	not calculated	not calculated	not calculated	
benz(a)anthracene	2.11E-07	8.58E-09	2.00E-10	9.77E-12	1.67E-13	9.77E-11	1.85E-13	7.1E-11	1.4E-13	7.1E-11	negligible
benzo(a)pyrene	7.38E-08	2.60E-09	4.47E-11	2.97E-12	3.71E-14	2.97E-11	4.12E-14	2.2E-10	3.0E-13	2.2E-10	negligible
chrysene	6.52E-07	1.79E-08	6.18E-10	2.04E-11	5.13E-13	2.04E-10	5.70E-13	1.5E-12	4.2E-15	1.5E-12	negligible
indeno(1,2,3-cd)pyrene	1.62E-07	1.88E-09	8.59E-11	2.14E-12	7.13E-14	2.14E-11	7.92E-14	1.6E-11	5.8E-14	1.6E-11	negligible
benzofluoranthenes	9.23E-07	2.36E-08	1.06E-08	2.69E-11	8.82E-12	2.69E-10	9.80E-12	2.0E-10	7.2E-12	2.0E-10	negligible
dibenzo(a,h)anthracene	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	

^(a) Calculated based on the highest air deposition rates (Ambohimanarivo and Sakalava Ambony communities).

^(b) Dose (mg/kg-day-WW) = Dose (mg/kg-day-DW)/ [(100-W)/100] (USEPA 1997 Volume 2 Exposure Factors Handbook. W for above-ground vegetables = 90% (as for beans, EPA 1007) and for below-ground vegetables = 10% (as for manioc, EPA 1997).

^(c) ks (soil loss constant) not available.

^(d) See References for Toxicity Reference Values in the Appendix Human and Ecological Health Methodology (Volume K, Section 4.2).

SC = Soil concentration.
DW = Dry weight.
WW = Wet weight.

Table 4.2-16 Risk Estimates for a Child Receptor in the Process Plant Area – Soil Ingestion, Dermal Contact With Soil and Dust Inhalation

Chemical	Exposure Pathway	Dose Administered (mg/kg-d)	Bioavailability Exposure (%)	Dose Absorbed (mg/kg-d)	TRV (mg/kg-d)	Bioavailability Toxicity (%)	TRV Adjusted (mg/kg-d)	Hazard Quotient	Magnitude of the Risk
arsenic	soil ingestion	2.57E-09	100%	2.57E-09	3.00E-04	100%	3.00E-04	8.55E-06	
	dust inhalation	3.08E-13	100%	3.08E-13	3.00E-04	100%	3.00E-04	1.03E-09	
	dermal absorption	3.50E-09	3.0%	1.05E-10	3.00E-04	100%	3.00E-04	3.50E-07	
	total dose	6.06E-09		2.67E-09				8.91E-06	negligible
lead	soil ingestion	3.37E-09	100.0%	3.37E-09	3.60E-03	100%	3.60E-03	9.35E-07	
	dust inhalation	4.04E-13	100.0%	4.04E-13	3.60E-03	100%	3.60E-03	1.12E-10	
	dermal absorption	4.59E-09	0.6%	2.75E-11	3.60E-03	100%	3.60E-03	7.64E-09	
	total dose	7.95E-09		3.39E-09				9.43E-07	negligible
mercury	soil ingestion	3.57E-12	100.0%	3.57E-12	3.00E-04	100%	3.00E-04	1.19E-08	
	dust inhalation	4.28E-16	100.0%	4.28E-16	8.60E-05	100%	8.60E-05	4.98E-12	
	dermal absorption	4.86E-12	5.0%	2.43E-13	3.00E-04	100%	3.00E-04	8.10E-10	
	total dose	8.43E-12		3.81E-12				1.27E-08	negligible
acenaphthene	soil ingestion	7.87E-13	100.0%	7.87E-13	6.00E-02	100%	6.00E-02	1.31E-11	
	dust inhalation	9.45E-17	100.0%	9.45E-17	6.00E-02	100%	6.00E-02	1.58E-15	
	dermal absorption	1.07E-12	20.0%	2.14E-13	6.00E-02	100%	6.00E-02	3.57E-12	
	total dose	1.86E-12		1.00E-12				1.67E-11	negligible
anthracene	soil ingestion	8.86E-13	100.0%	8.86E-13	3.00E-01	100%	3.00E-01	2.95E-12	
	dust inhalation	1.06E-16	100.0%	1.06E-16	3.00E-01	100%	3.00E-01	3.55E-16	
	dermal absorption	1.21E-12	20.0%	2.41E-13	3.00E-01	100%	3.00E-01	8.05E-13	
	total dose	2.09E-12		1.13E-12				3.76E-12	negligible
fluoranthene	soil ingestion	4.46E-12	100.0%	4.46E-12	4.00E-02	100%	4.00E-02	1.12E-10	
	dust inhalation	5.36E-16	100.0%	5.36E-16	4.00E-02	100%	4.00E-02	1.34E-14	
	dermal absorption	6.08E-12	20.0%	1.22E-12	4.00E-02	100%	4.00E-02	3.04E-11	
	total dose	1.05E-11		5.68E-12				1.42E-10	negligible

Table 4.2-16 Risk Estimates for a Child Receptor in the Process Plant Area – Soil Ingestion, Dermal Contact With Soil and Dust Inhalation (continued)

Chemical	Exposure Pathway	Dose Administered (mg/kg-d)	Bioavailability Exposure (%)	Dose Absorbed (mg/kg-d)	TRV (mg/kg-d)	Bioavailability Toxicity (%)	TRV Adjusted (mg/kg-d)	Hazard Quotient	Magnitude of the Risk
fluorene	soil ingestion	9.57E-14	100.0%	9.57E-14	4.00E-02	100%	4.00E-02	2.39E-12	
	dust inhalation	1.15E-17	100.0%	1.15E-17	4.00E-02	100%	4.00E-02	2.87E-16	
	dermal absorption	1.30E-13	20.0%	2.61E-14	4.00E-02	100%	4.00E-02	6.52E-13	
	total dose	2.26E-13		1.22E-13				3.05E-12	negligible
naphthalene	soil ingestion	3.69E-12	100.0%	3.69E-12	2.00E-02	100%	2.00E-02	1.85E-10	
	dust inhalation	4.44E-16	100.0%	4.44E-16	8.60E-04	100%	8.60E-04	5.16E-13	
	dermal absorption	5.03E-12	10.0%	5.03E-13	2.00E-02	100%	2.00E-02	2.52E-11	
	total dose	8.73E-12		4.20E-12				2.10E-10	negligible
phenanthrene	soil ingestion	2.47E-12	100.0%	2.47E-12	4.00E+01	100%	4.00E+01	6.17E-14	
	dust inhalation	2.96E-16	100.0%	2.96E-16	4.00E+01	100%	4.00E+01	7.41E-18	
	dermal absorption	3.36E-12	18.0%	6.05E-13	4.00E+01	100%	4.00E+01	1.51E-14	
	total dose	5.83E-12		3.07E-12				7.68E-14	negligible
pyrene	soil ingestion	1.78E-11	100.0%	1.78E-11	3.00E-02	100%	3.00E-02	5.93E-10	
	dust inhalation	2.14E-15	100.0%	2.14E-15	3.00E-02	100%	3.00E-02	7.12E-14	
	dermal absorption	2.42E-11	20.0%	4.85E-12	3.00E-02	100%	3.00E-02	1.62E-10	
	total dose	4.20E-11		2.27E-11				7.55E-10	negligible

TRV = Toxicity Reference Value (a quantitative expression that benchmarks the potency of each substance).

Table 4.2-17 Risk Estimates for a Composite Receptor in the Process Plant Area – Soil Ingestion, Dermal Contact with Soil and Dust Inhalation

Chemical	Exposure Pathway	Dose Administered (mg/kg-d)	Bioavailability Exposure (%)	Dose Absorbed (mg/kg-d)	SF ^(a) (mg/kg-d) ⁻¹	Bioavailability Toxicity (%)	SF ^(a) Adjusted (mg/kg-d) ⁻¹	ILCR ^(b)	Magnitude of the Risk
arsenic	soil ingestion	4.58E-11	100%	4.58E-11	2.80E+00	100%	2.80E+00	1.28E-10	
	dust inhalation	5.50E-15	100%	5.50E-15	2.80E+01	100%	2.80E+01	1.54E-13	
	dermal absorption	6.24E-11	3.0%	1.87E-12	2.80E+00	100%	2.80E+00	5.24E-12	
	total dose	1.08E-10		4.77E-11				1.34E-10	negligible
benz(a)anthracene	soil ingestion	4.09E-16	100.0%	4.09E-16	7.30E-01	100%	7.30E-01	2.99E-16	
	dust inhalation	4.91E-20	100.0%	4.91E-20	7.30E-01	100%	7.30E-01	3.59E-20	
	dermal absorption	5.57E-16	20.0%	1.11E-16	7.30E-01	100%	7.30E-01	8.13E-17	
	total dose	9.66E-16		5.20E-16				3.80E-16	negligible
benzo(a)pyrene	soil ingestion	1.72E-14	100.0%	1.72E-14	7.30E+00	100%	7.30E+00	1.26E-13	
	dust inhalation	2.07E-18	100.0%	2.07E-18	1.37E-01	100%	1.37E-01	2.83E-19	
	dermal absorption	2.35E-14	20.0%	4.69E-15	7.30E+00	100%	7.30E+00	3.42E-14	
	total dose	4.07E-14		2.19E-14				1.60E-13	negligible
benzo(b)fluoranthene	soil ingestion	6.42E-16	100.0%	6.42E-16	7.30E-01	100%	7.30E-01	4.69E-16	
	dust inhalation	7.71E-20	100.0%	7.71E-20	7.30E-01	100%	7.30E-01	5.63E-20	
	dermal absorption	8.74E-16	20.0%	1.75E-16	7.30E-01	100%	7.30E-01	1.28E-16	
	total dose	1.52E-15		8.17E-16				5.96E-16	negligible
chrysene	soil ingestion	1.58E-15	100.0%	1.58E-15	7.30E-03	100%	7.30E-03	1.16E-17	
	dust inhalation	1.90E-19	100.0%	1.90E-19	7.30E-03	100%	7.30E-03	1.39E-21	
	dermal absorption	2.16E-15	20.0%	4.31E-16	7.30E-03	100%	7.30E-03	3.15E-18	
	total dose	3.74E-15		2.01E-15				1.47E-17	negligible
indeno(1,2,3-c,d)pyrene	soil ingestion	6.38E-16	100.0%	6.38E-16	7.30E-01	100%	7.30E-01	4.66E-16	
	dust inhalation	7.66E-20	100.0%	7.66E-20	7.30E-01	100%	7.30E-01	5.59E-20	
	dermal absorption	8.69E-16	20.0%	1.74E-16	7.30E-01	100%	7.30E-01	1.27E-16	
	total dose	1.51E-15		8.12E-16				5.93E-16	negligible
							total ILCR =	6.30E-07	negligible

^(a) SF = Slope Factor.

^(b) ILCR = Incremental Life Cancer Risk.

Table 4.2-18 Risk Estimates for a Child Receptor in the Process Plant Area – Vegetables Ingestion

Chemical	Predicted Incremental Concentrations (mg/kg-DW)			Dose Administrated (mg/kg-day-DW)		Dose Administrated (mg/kg-day-WW) ^(b)		RfD (mg/kg-day) ^(d)	Hazard Quotient (HQ)		HQ	Magnitude of the Risk
	SC ^(a)	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Incremental Above- Ground Vegetables	Incremental Root	Incremental Above- Ground Vegetables	Incremental Root		Above Ground Vegetables and Root	Incremental Root	Above Ground Vegetables and Root	Operation
arsenic	1.70E-01	1.23E-03	1.36E-03	4.99E-06	8.67E-06	4.99E-05	9.63E-06	3.0E-04	1.7E-01	3.2E-02	2.0E-01	negligible
lead	1.59E-01	2.31E-03	1.43E-03	9.37E-06	9.12E-06	9.37E-05	1.01E-05	3.6E-03	2.6E-02	2.8E-03	2.9E-02	negligible
mercury	5.03E-06	4.43E-06	5.03E-06	1.80E-08	3.20E-08	1.80E-07	3.56E-08	3.0E-04	6.0E-04	1.2E-04	7.2E-04	negligible
benz(a)anthracene	3.23E-08	1.31E-09	3.06E-11	5.32E-12	1.95E-13	5.32E-11	2.17E-13	not available	not calculated	not calculated	not calculated	
benzo(a)pyrene	1.36E-06	4.81E-08	8.25E-10	1.95E-10	5.25E-12	1.95E-09	5.84E-12	not available	not calculated	not calculated	not calculated	
chrysene	1.25E-07	3.43E-09	1.19E-10	1.39E-11	7.55E-13	1.39E-10	8.39E-13	not available	not calculated	not calculated	not calculated	
indeno(1,2,3-cd)pyrene	5.04E-08	5.84E-10	2.67E-11	2.37E-12	1.70E-13	2.37E-11	1.89E-13	not available	not calculated	not calculated	not calculated	
acenaphthene	1.11E-06	3.32E-06	2.37E-09	1.35E-08	1.51E-11	1.35E-07	1.68E-11	6.0E-02	2.2E-06	2.8E-10	2.2E-06	negligible
acenaphthylene	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	6.0E-02	not calculated	not calculated	not calculated	
anthracene	1.25E-06	3.72E-07	1.89E-09	1.51E-09	1.20E-11	1.51E-08	1.34E-11	3.0E-01	5.0E-08	4.5E-11	5.0E-08	negligible
benzo(ghi)perylene	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	n/a	not calculated	not calculated	not calculated	
fluoranthene	6.29E-06	9.95E-07	9.44E-09	4.04E-09	6.01E-11	4.04E-08	6.68E-11	4.0E-02	1.0E-06	1.7E-09	1.0E-06	negligible
fluorene	1.35E-07	4.59E-07	2.56E-10	1.86E-09	1.63E-12	1.86E-08	1.81E-12	4.0E-02	4.7E-07	4.5E-11	4.7E-07	negligible
naphthalene	5.21E-06	7.31E-05	1.40E-08	2.97E-07	8.92E-11	2.97E-06	9.92E-11	2.0E-02	1.5E-04	5.0E-09	1.5E-04	negligible
phenanthrene	3.48E-06	2.36E-06	6.37E-09	9.60E-09	4.05E-11	9.60E-08	4.50E-11	4.0E+01	2.4E-09	1.1E-12	2.4E-09	negligible
pyrene	2.51E-05	1.06E-06	3.64E-08	4.32E-09	2.31E-10	4.32E-08	2.57E-10	3.0E-02	1.4E-06	8.6E-09	1.4E-06	negligible
benzo(a)fluorene	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	n/a	not calculated	not calculated	not calculated	
benzo(e)pyrene	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	n/a	not calculated	not calculated	not calculated	
benzofluoranthenes	5.07E-08	1.30E-09	5.83E-10	5.26E-12	3.71E-12	5.26E-11	4.12E-12	n/a	not calculated	not calculated	not calculated	
coronene	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	n/a	not calculated	not calculated	not calculated	
perylene	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated ^(c)	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated	n/a	not calculated	not calculated	not calculated	

^(a) SC = soil concentration. Calculated based on the highest air deposition rates (Antsiranandakana community).

^(b) Dose (mg/kg-day-WW) = Dose (mg/kg-day-DW)/ [(100-W)/100] (USEPA 1997 Volume 2 Exposure Factors Handbook. W for above-ground vegetables = 90% (as for beans, EPA 1007) and for below-ground vegetables = 10% (as for manioc, EPA 1997).

^(c) ks (soil loss constant) not available.

^(d) See References for Toxicity Reference Values in the Human and Ecological Health Methodology (Volume K, Appendix 4.2).

n/a = Not available.
Rfd = reference dose.
DW = dry weight.
WW = wet weight.

Table 4.2-19 Risk Estimates for a Composite Receptor in the Process Plant Area – Vegetables Ingestion

Chemical	Predicted Incremental Concentrations (mg/kg-DW)			Dose Administrated (mg/kg-day-DW)		Dose Administrated (mg/kg-day-WW) ^(b)		Oral Slope Factor (1/mg/kg/day) ^(c)	Incremental Life Cancer Risk (ILCR)		ILCR	Magnitude of the Risk
	SC ^(a)	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root		Incremental Above-Ground Vegetables	Incremental Root	Above Ground Vegetables and Root	Operation
arsenic	1.70E-01	1.23E-03	1.36E-03	1.40E-06	1.13E-06	1.40E-05	1.26E-06	2.80E+00	3.9E-05	3.5E-06	4.3E-05	low and likely to be negligible
lead	1.59E-01	2.31E-03	1.43E-03	2.63E-06	1.19E-06	2.63E-05	1.32E-06	not available	not calculated	not calculated	not calculated	not calculated
benz(a)anthracene	3.23E-08	1.31E-09	3.06E-11	1.49E-12	2.54E-14	1.49E-11	2.83E-14	7.30E-01	1.1E-11	2.1E-14	1.1E-11	negligible
benzo(a)pyrene	1.36E-06	4.81E-08	8.25E-10	5.48E-11	6.85E-13	5.48E-10	7.62E-13	7.3	4.0E-09	5.6E-12	4.0E-09	negligible
chrysene	1.25E-07	3.43E-09	1.19E-10	3.91E-12	9.85E-14	3.91E-11	1.09E-13	7.30E-03	2.9E-13	8.0E-16	2.9E-13	negligible
indeno(1,2,3-cd)pyrene	5.04E-08	5.84E-10	2.67E-11	6.66E-13	2.22E-14	6.66E-12	2.46E-14	7.30E-01	4.9E-12	1.8E-14	4.9E-12	negligible
benzofluoranthenes	5.07E-08	1.30E-09	5.83E-10	1.48E-12	4.84E-13	1.48E-11	5.38E-13	7.30E-02	1.1E-12	3.9E-14	1.1E-12	negligible

^(a) SC = soil concentration. Calculated based on the highest air deposition rates (Antsiranandakana community).

^(b) Dose (mg/kg-day-WW) = Dose (mg/kg-day-DW)/ [(100-W)/100] (USEPA 1997 Volume 2 Exposure Factors Handbook. W for above-ground vegetables = 90% (as for beans, EPA 1007) and for below-ground vegetables = 10% (as for manioc, EPA 1997).

^(c) See References for Toxicity Reference Values in the Human and Ecological Health Methodology (Volume K, Appendix 4.2).

DW = dry weight.
WW = wet weight.
ILCR = Incremental Life Cancer Risk

Table 4.2-20 Risk Estimates for a Child Receptor in the Tailings Area – Fish Ingestion

COPC	Average water concentration (mg/L)			Fish Bioconcentration Factor (kg/fish wet weight) ^(d)	Fish Tissue Concentrations (mg/kg fish) ^(e)			Dose Administrated (mg/kg-day) ^(f)			RfD ^(g) (mg/kg-day)	Hazard Quotient (HQ)			Magnitude of the Risk	
	Baseline ^(a)	Average Operation ^(b)	Average Post-Closure ^(c)		Baseline	Average Operation	Average Post-Closure	Baseline	Average Operation	Average Post-Closure		Baseline	Average Operation	Average Post-Closure	Average Operation	Average Post-Closure
Manganese																
A1	0.11	0.2	0.2	233	26.1	40.8	39.7	0.09	0.14	0.13	0.14	0.6	1.0	1.0	low and likely to be negligible	
A2	0.11	0.2	0.15	233	26.1	36.0	34.3	0.09	0.12	0.12	0.14	0.6	0.9	0.8		
A3	0.11	0.1	0.08	233	26.1	34.4	18.1	0.09	0.12	0.06	0.14	0.6	0.8	0.4		
A4	0.11	0.1	0.14	233	26.1	33.5	32.6	0.09	0.11	0.11	0.14	0.6	0.8	0.8		
A5	0.11	0.1	0.14	233	26.1	31.3	32.8	0.09	0.11	0.11	0.14	0.6	0.8	0.8		
A6	0.11	0.1	0.14	233	26.1	29.5	32.1	0.09	0.10	0.11	0.14	0.6	0.7	0.8		
B1	0.11	0.1	0.17	233	26.1	28.7	39.2	0.09	0.10	0.13	0.14	0.6	0.7	1.0		
B2	0.11	0.1	0.16	233	26.1	27.7	36.1	0.09	0.09	0.12	0.14	0.6	0.7	0.9		
C1	0.11	0.1	0.15	233	26.1	26.1	34.2	0.09	0.09	0.12	0.14	0.6	0.6	0.8		
C2	0.11	0.1	0.14	233	26.1	26.1	32.7	0.09	0.09	0.11	0.14	0.6	0.6	0.8		
C3	0.11	0.1	0.13	233	26.1	26.1	31.4	0.09	0.09	0.11	0.14	0.6	0.6	0.8		
Zinc																
A5	0.33	0.3	0.20	654	217.0	168.3	127.6	0.74	0.57	0.43	0.3	2.5	1.9	1.4	low and likely to be negligible	
A6	0.35	0.3	0.20	654	226.0	182.7	134.0	0.77	0.62	0.45	0.3	2.6	2.1	1.5		
B1	0.32	0.3	0.10	654	209.3	200.1	65.0	0.71	0.68	0.22	0.3	2.4	2.3	0.7		
B2	0.40	0.3	0.17	654	262.7	224.4	114.4	0.89	0.76	0.39	0.3	3.0	2.5	1.3		

^(a) Measured average concentration (dry and wet seasons) (See Water Quality Session in this Volume).

^(b) Predicted average annual concentration (operation average years 14, 20 and 27, dry and wet seasons).

^(c) Predicted average annual concentration (post-closure average years 15 and 80, dry and wet seasons).

^(d) Manganese: Bioconcentration Factor (BCF) derived from baseline median water quality (WQ) (mg/L)/ baseline median fish tissue (mg/kg). (See Fish and Aquatic Resources Session). For Aluminum and zinc: BCF from EPA Region 6 (1988 App A-3).

^(e) Estimated: Water concentrations x fish bioconcentration factors.

^(f) Dose (mg/kg/day) = [(Cfish x IR food x EFxED)]/(BWxAT) (see Appendix Human and Ecological Health Methodology for further details including exposure parameters).

^(g) See References for Toxicity Reference Values (including Reference Dose or RfD) in the Appendix Human and Ecological Health Methodology.

COPC Chemicals of potential concern.

Table 4.2-21 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water versus Guidelines (Watershed A1)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ^(a)	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ^(a)	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
magnesium (Mg)	(mg/L)	0-500	ng	1	2	1	1	1	1
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	6	5	6	6	4
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	<i>0.11</i>	<i>0.19</i>	<i>0.15</i>	<i>0.18</i>	<i>0.18</i>	<i>0.14</i>

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

^(a) Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-22 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water versus Guidelines (Watershed A2)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ^(a)	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ^(a)	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
conductivity	(µS/cm)	ng	ng	42	44	44	45	45	43
total alkalinity as CaCO ₃	(mg/L)	ng	ng	10	10	7	7	7	7
nitrate (NO ₃)	(mg/L)	0-100	ng	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
nitrite (NO ₂)	(mg/L)	ng	ng	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
calcium (Ca)	(mg/L)	0-100	ng	2	2	1	1	1	1
chloride (Cl)	(mg/L)	0-3000	0-100	6.2	6.1	5.8	5.8	5.8	5.8
magnesium (Mg)	(mg/L)	0-500	ng	1	2	1	1	1	1
sodium (Na)	(mg/L)	0-2000	0-70	2.8	2.7	2.3	2.3	2.2	2.3
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	5	4	5	5	4
aluminium (Al)	(mg/L)	0-5	0-5.0	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
arsenic (As)	(mg/L)	0-1	0-0.1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
barium (Ba)	(mg/L)	ng	ng	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016
chromium (Cr)	(mg/L)	0-1 (Cr IV)	0-0.10 (Cr IV)	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
cobalt (Co)	(mg/L)	0-1	0-0.05	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
copper (Cu)	(mg/L)	0-1	0-0.2	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
iron (Fe)	(mg/L)	ng	0-5.0	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
lead (Pb)	(mg/L)	0-0.1	0-0.2	0.026	0.026	0.027	0.027	0.027	0.027
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	0.11	0.15	0.14	0.16	0.16	0.13
mercury (Hg)	(mg/L)	0-1	ng	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013
nickel (Ni)	(mg/L)	0-1	0-0.20	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
silicon (Si)	(mg/L)	ng	ng	3.8	3.3	1.6	1.6	1.2	1.6
vanadium (V)	(mg/L)	0-1	0-0.10	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
zinc (Zn)	(mg/L)	0-20	0-1.0	0.29	0.26	0.13	0.13	0.10	0.14

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

^(a) Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-23 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed A3)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ^(a)	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ^(a)	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
chloride (Cl)	(mg/L)	0-3000	0-100	6.2	6.2	5.9	5.9	5.9	
magnesium (Mg)	(mg/L)	0-500	ng	1	2	1	1	1	1
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	4	4	5	5	4
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	0.11	0.15	0.14	0.16	0.16	0.13

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

^(a) Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-24 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed A4)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ^(a)	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ^(a)	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
magnesium (Mg)	(mg/L)	0-500	ng	1	2	1	1	1	1.21
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	4	4	5	5	3.84
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	0.11	0.14	0.14	0.15	0.15	0.13

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

^(a) Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-25 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed A5)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ^(a)	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ^(a)	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	4	4	4	5	4
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	<i>0.11</i>	<i>0.13</i>	<i>0.13</i>	<i>0.14</i>	<i>0.15</i>	<i>0.13</i>

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

^(a) Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-26 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed A6)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ^(a)	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ^(a)	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	4	4	4	5	4
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	<i>0.11</i>	0.12	<i>0.13</i>	<i>0.13</i>	<i>0.15</i>	<i>0.13</i>

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

^(a) Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-27 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed B1)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ⁽¹⁾	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ⁽¹⁾	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
magnesium (Mg)	(mg/L)	0-500	ng	1	1	1	1	1	1
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	3	4	3	5	6
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	0.11	0.12	0.13	0.12	0.17	0.17
silicon (Si)	(mg/L)	ng	ng	4.2	3.5	3.6	4.8	0.5	1.8
zinc (Zn)	(mg/L)	0-20	0-1.0	0.32	0.27	0.28	0.36	0.05	0.15

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

⁽¹⁾ Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-28 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed B2)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ^(a)	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ^(a)	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	3	4	3	5	4.96
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.16

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

^(a) Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-29 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed C1)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ^(a)	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ^(a)	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
sodium (Na)	(mg/L)	0-2000	0-70	3.1	3.1	2.7	2.3	2.2	
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	3	3	3	5	4
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	<i>0.11</i>	<i>0.11</i>	<i>0.11</i>	<i>0.11</i>	<i>0.16</i>	<i>0.13</i>

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

^(a) Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-30 Baseline and Predicted Annual Concentration in Surface Water in Relation to Guidelines (Watershed C2)

Parameters	Units	South Africa Water Quality Guidelines Livestock Watering ^(a)	South Africa Water Quality Guidelines Irrigation ^(a)	Annual Average					
				Baseline	Year 14	Year 20	Year 27	Post-Closure 15	Post-Closure 80
sulphate (SO ₄)	(mg/L)	0-1000	ng	3	3	3	3	5	4
manganese (Mn)	(mg/L)	0-10	0-0.02	<i>0.11</i>	<i>0.11</i>	<i>0.11</i>	<i>0.11</i>	<i>0.15</i>	<i>0.13</i>

Notes:

Shaded cells indicate parameters with concentrations predicted to be 10% greater in the application case than baseline case.

Bold values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for livestock.

Italic values indicate parameters with concentrations predicted to be greater than South African Guidelines for irrigation.

Parameters with concentrations predicted to be not 10% greater in the application case (for all operation and post-closure years) than baseline case are not listed in this table (all predicted values are presented in Water Quality Assessment Session).

ng No guideline.

^(a) Target water quality range (Department of Water Affairs and Forestry, 1996).

Table 4.2-31 Hazard Quotients (HQs) for the Aquatic Fauna in the Tailings Facility Area

COPC ^(d)	Measured Values (mg/L) Baseline ^(a)	Average Predicted Values (mg/L)		HQ Aquatic Plant			HQ Invertebrates			HQ Fish			Magnitude of the Risk	
		Average Operation ^(b)	Average Post-Closure ^(c)	Baseline	Average Operation	Average Post-Closure	Baseline	Average Operation	Average Post-Closure	Baseline	Average Operation	Average Post-Closure	Average Operation	Average Post-Closure
magnesium (Mg)														
A1	1.2	1.5	1.2	nd	nd	nd	0	0	0	nd	nd	nd	negligible for invertebrates	
A2	1.2	1.4	1.2	nd	nd	nd	0	0	0	nd	nd	nd		
A3	1.3	1.4	1.3	nd	nd	nd	0	0	0	nd	nd	nd		
A4	1.3	1.4	1.3	nd	nd	nd	0	0	0	nd	nd	nd		
zinc (Zn)														
B1	0.32	0.3	0.1	11	10	3	7	7	2	9	8	3	potentially elevated for aquatic plants, but similar to the baseline conditions low and likely to be negligible for fish and invertebrates	

^(a) Measured average concentration (dry and wet seasons) (See Water Quality Session in this Volume).

^(b) Predicted average annual concentration (operation average years 14, 20 and 27, dry and wet seasons).

^(c) Predicted average annual concentration (post-closure average years 15 and 80, dry and wet seasons).

^(d) Only chemicals of potential concern for aquatic life are listed (For further details refer to Water Quality Assessment, this Volume).

Toxicological Benchmarks based on the Lowest Chronic Values (Suter 1996) (mg/L) (See Human and Ecological Risk Assessment Methodology).

Toxicological Benchmarks based on the Lowest Chronic Values (Suter 1996) (mg/L).

n.d. = Not determined (toxicological benchmark not available).

HQ>10 in bold.

2 REFERENCES

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2004. Toxicological Profile for Cobalt. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
- Ayers RS and Westcot DW. 1994. Water quality for agriculture. Recommended maximum concentration of trace elements in irrigation water and livestock drinking water. FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 2002. Canadian Environmental Quality Guidelines. Update 2. Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.
- Department of Water Affairs and Forestry (DWAF). 1996a. South African Water Quality Guidelines (second edition). Volume 4: Agricultural Use: Irrigation.
- DWAF. 1996b. South African Water Quality Guidelines (second edition). Volume 5: Agricultural Water Use: Livestock Watering.
- DWAF. 1996c. South African Water Quality Guidelines (second edition). Volume 7 Aquatic Ecosystems.
- Health Canada (HC). 2003. Part I: Guidance on Human Health Screening Level Risk Assessment (SLRA), Version 1.1, October 3, 2003
- HC. 2004a. Federal Contaminated Site Risk Assessment in Canada. Part I. Guidance on Human Health Preliminary Quantitative Risk Assessment (PQRA). Safe Environments Programme, Health Canada, Ottawa.
- HC. 2004b. Federal Contaminated Site Risk Assessment in Canada. Part II: Toxicological Reference Values (TRVs). Safe Environments Programme, Health Canada, Ottawa.
- HC. 1995. Canadian Soil Quality Guidelines for Contaminated Sites - Human Health Effects: Inorganic Arsenic. Final Report. Air and Waste Section, Environmental Health Directorate, Health Canada, Ottawa. Available online at: http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/ehd/catalogue/bch_pubs/contaminated_sites_arsenic.pdf.

- International Agency of Research on Cancer (IARC). Available on line:
<http://www-cie.iarc.fr/>. (Consulted in October 2005).
- Minister of the Environment of the Government of British Columbia. 2001.
Working Water Quality Guidelines for
<http://wlapwww.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/working.html#table2>.
- Ministry of Environment, Lands and Parks Province of British Columbia. 2005.
Recommended Guideline for Freshwater Aquatic Life. Province of British
Columbia. Available online: [http://wlapwww.gov.bc.ca/wat/wq/
BCguidelines/sulphate/index.html#TopOfPage](http://wlapwww.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/sulphate/index.html#TopOfPage). Consulted in October 2005.
- National Cancer Institute of Canada 2001. Canadian Cancer Statistics 2001. NCIC,
Toronto, Canada.
- Ontario Ministry of the Environment (OME) 2001. Summary of Point of
Impingement Standards, Point of Impingement Guidelines, and Ambient Air
Quality Criteria (AAQCs). Available online at: [http://www.ene.gov.on.ca/
envision/air/regulations/localquality.html#standards](http://www.ene.gov.on.ca/envision/air/regulations/localquality.html#standards)).
- OME. 2004. Air Dispersion Modelling Guideline for Ontario. April 2004.
Available online: [http://www.ene.gov.on.ca/envision/env_reg/er
/documents/2004/air%20standards/PA04E0009.pdf](http://www.ene.gov.on.ca/envision/env_reg/er/documents/2004/air%20standards/PA04E0009.pdf).
- National Institute for Public Health and the Environment (RIVM). 2001.
Re-evaluation of human toxicological of maximum permitted risk levels.
RIVM report 711 701 025.
- Suter, G.W. II. 1996. Toxicological Benchmarks for Screening Contaminants of
Potential Concern for Effects on Freshwater Biota. *Env. Tox. Chem*,
15(7): 1232-1241.
- United States Department of Energy (DOE). 2005. Risk Assessment Information
System (RAIS). U.S. Department of Energy (DOE), Office of
Environmental Management, Oak Ridge Operations (ORO) Office.
http://risk.lsd.ornl.gov/rap_hp.shtml. Accessed in October 2005.
- United States National Oceanographic and Atmospheric Association (NOAA) 1999.
Screening Quick Reference Tables.

- United States Environmental Protection Agency (USEPA). Evaluation Manual: Part B. Development of Risk Based Preliminary Remedial Goals December 1991.
- USEPA. 1998a. Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities. EPA Region 9 July 1998. EPA530-D-98-001A.
- USEPA. 1998b. Guidelines for Ecological Risk Assessment. USEPA EPA/630/R095/002F. U.S. Environmental Protection Agency, Risk Assessment Forum, Washington, DC, 175 pp.
- USEPA. 2002. Maximum contaminant level (MCL) in drinking water (EPA 816-F-02-013 July 2002) <http://www.epa.gov/safewater/mcl.html#mcls>.
- USEPA. 2004a. EPA Region 9 Preliminary Remediation Goals (PRG's) - San Francisco, CA 2004 Available online <http://www.epa.gov/region09/waste/sfund/prg/index.html>.
- USEPA. 2004b. Guidelines for protection of aquatic life. Available online <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqcriteria.html>.
- USEPA. 2005a. National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) NAAQS Acceded in Oct 2005 (<http://www.epa.gov/air/criteria.html>).
- USEPA. 2005b. Integrated Risk Information System (IRIS) database. Available online: <http://www.epa.gov/iris/subst/index.html> (Consulted in October 2005).
- USEPA. 2005c. The Hazardous Waste Companion Database. Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities (HHRAP), Final [Microsoft ACCESS™ File, 42 MB]. Available online. <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/combust/risk.html>.
- United States Food and Drug Administration (FDA) 1996. Abstract. Is the RDA for Magnesium Too Low? FDA Science Forum By N.A. Littlefield and B.S. Hass NCTR, FDA.

VOLUME K: SOCIAL APPENDICES

APPENDIX 5.1

TRAFFIC BASELINE

Submitted to:

Dynatec Corporation

TABLE OF CONTENTS

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1 INTRODUCTION.....	1
2 METHODS	2
3 RESULTS.....	4
3.1 ROAD TRAFFIC TO THE MINE SITE.....	4
3.1.1 Route Nationale (RN) 2 between Antananarivo and Moramanga	4
3.1.2 Route Nationale 44 at Moramanga	5
3.1.3 Route Nationale 2 between Moramanga and Toamasina	7
3.2 RAIL TRAFFIC TO MORAMANGA	9
3.3 ROAD TRAFFIC TO THE PLANT SITE	9
3.3.1 Route Nationale 2 between the City of Toamasina and the Plant Site Access Road	9
3.3.2 Direct Road Route between the Port and the Process Plant.....	9
3.4 RAIL TRAFFIC TO THE PLANT SITE.....	11
3.5 ACCIDENT RATES	11
4 REFERENCES.....	12

LIST OF TABLES

Table 5.1-1	Vehicle Types Surveyed and Classification for Analysis	3
Table 5.1-2	Traffic on RN2 between Moramanga and Antananarivo, Taken at Moramanga (Weekday)	6
Table 5.1-3	Traffic on RN2 between Moramanga and Antananarivo, Taken at Moramanga (Weekend)	6
Table 5.1-4	Traffic on RN44 between Moramanga and the Mine Turnoff (Weekday).....	6
Table 5.1-5	Traffic on RN44 between Moramanga and the Mine Turnoff (Weekend).....	6
Table 5.1-6	RN2 Traffic between Moramanga and Toamasina, Taken at Toamasina (Weekday).....	8
Table 5.1-7	RN2 Traffic between Moramanga and Toamasina, Taken at Toamasina (Weekend)	8
Table 5.1-8	RN2 Traffic between Moramanga and Toamasina, Taken at Moramanga (Weekday).....	8
Table 5.1-9	Traffic between Moramanga and Toamasina, Taken at Moramanga (Weekend)	8
Table 5.1-10	Traffic between the Port and Process Plant Sites Along the Existing Section of the Direct Road (Weekday)	10
Table 5.1-11	Traffic between the Port and Process Plant Sites Along the Existing Section of the Direct Road (Weekend)	10

LIST OF ATTACHMENTS

Attachment 1 Figures Illustrating 24-hour Traffic Volume Trends

1 INTRODUCTION

The types and levels of traffic along roads and railways can influence economic efficiency, human safety, livestock safety and structural integrity of buildings along the access routes. This report presents baseline data on traffic levels along key public access routes that are likely to be used by the Ambatovy Project (the project). As per the project terms of reference, existing traffic levels and types of traffic have been determined on roads and railways by means of traffic counts and the use of existing data. Available information concerning baseline accident rates on key access routes is also presented.

2 METHODS

The road and rail networks likely to be affected by the project have been specifically defined. These include:

- RN (Route Nationale) 2 between Antananarivo and Moramanga;
- RN44 between Moramanga and the mine access road;
- RN2 between Moramanga and Toamasina;
- RN2 in the immediate vicinity of Toamasina between the town and the plant site access road;
- the portion of the direct road route between the port and the process plant that is now in use, at the market of Manangareza in Toamasina;
- the railway between the port of Toamasina and the future process plant location; and
- the railway between the port of Toamasina and Moramanga.

In each of the road locations indicated above, two 24-hour traffic studies were conducted. The first evaluated traffic flow throughout the day and night on a weekday, and the second evaluated traffic flow throughout the day and night on a weekend. In the case of the RN2 between Toamasina and Moramanga, two traffic studies were conducted: one at the end close to Moramanga, and the other at the end close to Toamasina.

At each location, two investigators surveyed the passing traffic over 24 consecutive hours, one documenting the passage of vehicles in one direction and the other documenting vehicles in the other direction. Each investigator used a data sheet to enter the time and type of vehicle passing. Classes of vehicles were identified as shown in Table 5.1-1. For the purposes of analysis, vehicle classes were narrowed to six general types.

Table 5.1-1 Vehicle Types Surveyed and Classification for Analysis

Detailed Vehicle Type	Generalized Vehicle Type for Analysis
personal car	personal vehicles / leisure driving
taxi	passenger transport vehicles
taxi-brousse (mini bus)	
highway passenger transport car	
bus	
small truck	goods transport vehicles
medium box truck	
articulated truck	
tanker truck	
motorcycle	two-wheeled motorized vehicles
bicycle	nonmotorized vehicles
Pousse-pousse (hand-pulled cart ridden by people)	
Kalesa (hand-pushed cart of goods)	

The timing of surveys (both within the week and within the year) was carried out to obtain representative samples of traffic volumes, but may not represent the maximum traffic levels. For example, in some cases weekends were addressed by sampling from Friday afternoon to Saturday afternoon, whereas higher traffic levels may occur later on Saturdays in some locations. Likewise, traffic varies seasonally in Madagascar based on the movement of agricultural goods.

The 2005 field surveys were supplemented with literature relating to road and rail traffic levels.

A general descriptive analysis of the results, including graphic presentations of traffic levels, were prepared.

3 RESULTS

Goods coming into or out of Madagascar largely move between Antananarivo, the capital city, and Toamasina, the main port, along the main national highway, RN2. Moramanga lies along RN2 about three hours outside Antananarivo and is en route to Toamasina as well as one of the most visited tourist areas in the country (Andasibe), so there is also a lot of leisure traffic as well as industrial traffic through Moramanga. The distance between Antananarivo and Toamasina along RN2 is 380 km. Moramanga is 130 km from Antananarivo and 250 km from Toamasina. Rice from the Ambatondrazaka region, the agricultural heartland of Madagascar north of Moramanga, must pass along RN44, through Moramanga, and then along RN2 to reach markets elsewhere in Madagascar. Traffic in this corridor is thus comparatively heavy, and includes a large proportion of large transport trucks.

Route Nationale 2 is paved and is in good condition, however the terrain, the fact that the route has only two lanes, and the close proximity of housing and other human activity to the road side mean that high speeds cannot be accommodated. RN44 is a two-lane road in good condition and has recently been widened and paved by the government of Madagascar. Traffic servicing the mine will use RN2 to reach Moramanga, and then RN44 as far as Ampitambe, before turning right to follow the project access road to the site. The distance between Moramanga and Ampitambe is about 10 km along RN44.

A railway line runs between Toamasina and Antananarivo, passing through Moramanga.

3.1 ROAD TRAFFIC TO THE MINE SITE

3.1.1 Route Nationale (RN) 2 between Antananarivo and Moramanga

Traffic surveys for the portion of the RN2 between Antananarivo and Moramanga were conducted close to Moramanga between Friday, June 17 and Saturday, June 18 and between Monday, June 20 and Tuesday, June 21, 2005.

The results show a total of 2,976 vehicles passing during a 24-hour period on a weekday, and 3,082 vehicles passing during a 24-hour period on the weekend. Considering only motorized vehicles with at least four wheels, 1,508 passed the observation point during the weekday 24-hour period and 1,610 passed during the weekend 24-hour period. Extrapolated for a full year, about 1,100,000 vehicles of all kinds would be expected along this road; about 560,000 motorized

vehicles with at least four wheels would be expected. Not all of this traffic travels the full length of RN2; much of it, especially two-wheeled and nonmotorized vehicles, stays near Moramanaga.

Detailed results are presented in Tables 5.1-2 and 5.1-3. These results are presented graphically in Attachment 5.1-1, Figures 1 and 2.

3.1.2 Route Nationale 44 at Moramanga

Traffic surveys for the portion of the RN44 between Ampitambe and Moramanga were conducted close to Moramanga between Friday, June 17 and Saturday, June 18 and between Monday, June 20 and Tuesday, June 21, 2005.

The results show a total of 5,039 vehicles passing during a 24-hour period on a weekday, and 5,128 vehicles passing during a 24-hour period on the weekend. Considering only motorized vehicles with at least four wheels, 849 passed the observation point during the weekday 24-hour period and 806 passed during the weekend 24-hour period. Extrapolated for a full year, about 1,800,000 vehicles of all kinds would be expected along this road; about 230,000 motorized vehicles with at least four wheels would be expected. Not all of this traffic travels the full length of RN44; much of it, especially two-wheeled and nonmotorized vehicles, stays near Moramanaga.

Detailed results are presented in Tables 5.1-4 and 5.1-5. These results are presented graphically in Attachment 5.1-1, Figures 3 and 4.

Table 5.1-2 Traffic on RN2 between Moramanga and Antananarivo, Taken at Moramanga (Weekday)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	22-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	44	53	45	38	27	15	10	10	9	4	8	4	1	2	2	5	15	20	23	32	44	48	24	21	504
transports for people	21	21	17	18	21	8	18	33	26	12	23	24	6	1	7	8	15	17	18	23	26	35	34	17	449
transports for goods	19	23	26	29	42	28	24	23	19	34	46	23	13	5	17	21	23	22	24	16	19	20	22	17	555
two-wheeled vehicles	77	93	89	153	48	14	5	3	0	0	0	0	4	2	0	13	92	145	134	109	125	114	88	100	1,408
unmotorized vehicles	4	6	3	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	3	2	7	10	2	7	60
total	165	196	180	241	139	67	57	69	54	50	77	51	24	10	26	47	148	211	202	182	221	227	170	162	2,976

Note: Survey conducted June 20 to 21, 2005.

Table 5.1-3 Traffic on RN2 between Moramanga and Antananarivo, Taken at Moramanga (Weekend)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	27	30	33	29	29	19	18	10	14	10	8	3	5	10	2	10	24	23	58	74	53	50	46	24	609
transports for people	24	28	35	19	20	16	8	4	4	1	4	2	14	6	5	7	9	22	23	35	19	13	22	14	354
transports for goods	44	30	41	43	37	24	13	8	9	12	10	1	6	7	15	21	29	37	38	70	42	53	24	33	647
two-wheeled vehicles	110	100	101	133	62	20	23	5	3	0	0	0	0	0	1	28	68	109	149	134	90	101	121	78	1,436
unmotorized vehicles	7	2	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	4	2	3	3	0	1	36
total	212	190	215	228	148	79	62	27	30	23	22	6	25	24	26	66	131	191	272	315	207	220	213	150	3,082

Note: Survey conducted June 17 to 18, 2005.

Table 5.1-4 Traffic on RN44 between Moramanga and the Mine Turnoff (Weekday)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	22-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	20	22	18	26	21	10	6	3	6	9	6	0	0	2	6	4	10	20	18	24	26	14	32	23	326
transports for people	9	8	4	7	4	6	9	18	17	16	13	7	2	4	5	1	5	14	8	9	10	8	9	11	204
transports for goods	20	17	19	32	16	17	18	12	7	11	21	11	5	5	6	2	5	20	12	12	18	11	11	11	319
two-wheeled vehicles	207	180	252	268	117	35	43	8	5	2	2	3	8	1	5	35	195	449	293	282	294	293	333	264	3,574
unmotorized vehicles	32	45	47	44	27	15	11	1	4	5	3	3	0	2	1	3	15	77	47	50	43	56	34	51	616
total	288	272	340	377	185	83	87	42	39	43	45	24	15	14	23	45	230	580	378	377	391	382	419	360	5,039

Note: Survey conducted June 20 to 21, 2005.

Table 5.1-5 Traffic on RN44 between Moramanga and the Mine Turnoff (Weekend)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	42	22	24	35	10	14	6	8	10	2	5	2	3	1	4	7	3	17	17	33	16	20	25	25	351
transports for people	21	3	5	8	9	12	5	13	25	28	3	7	2	1	2	4	2	6	10	7	6	6	15	12	212
transports for goods	16	11	21	20	9	9	7	7	3	9	14	4	5	2	1	6	16	19	8	10	17	12	8	9	243
two-wheeled vehicles	266	246	282	223	118	45	45	16	13	6	8	1	3	1	17	41	127	231	396	398	325	285	298	237	3,628
unmotorized vehicles	36	49	64	43	25	19	15	8	7	2	0	2	7	1	3	7	17	40	46	46	67	63	79	48	694
total	381	331	396	329	171	99	78	52	58	47	30	16	20	6	27	65	165	313	477	494	431	386	425	331	5,128

Note: Survey conducted June 17 to 18, 2005.

3.1.3 Route Nationale 2 between Moramanga and Toamasina

Traffic surveys for the portion of the RN2 between Toamasina and Moramanga were conducted close to Toamasina between Friday, May 27 and Saturday, May 28 and between Tuesday, May 31 and Wednesday, June 1, 2005.

The results show a total of 3,673 vehicles passing during a 24-hour period on a weekday, and 3,043 vehicles passing during a 24-hour period on the weekend. Considering only motorized vehicles with at least four wheels, 1,428 passed the observation point during the weekday 24-hour period and 1,584 passed during the weekend 24-hour period. Extrapolated for a full year, about 1,300,000 vehicles of all kinds would be expected along this road; about 540,000 motorized vehicles with at least four wheels would be expected. It should be noted that much of this traffic does not likely travel the full length of RN2, but stays in the area of Toamasina.

Traffic surveys for the portion of the RN2 between Toamasina and Moramanga were conducted close to Moramanga between Friday, June 17 and Saturday, June 18 and between Monday, June 20 and Tuesday, June 21, 2005.

The results show a total of 1,212 vehicles passing during a 24-hour period on a weekday, and 1,554 vehicles passing during a 24-hour period on the weekend. Considering only motorized vehicles with at least four wheels, 801 passed the observation point during the weekday 24-hour period and 1,011 passed during the weekend 24-hour period. Extrapolated for a full year, about 480,000 vehicles of all kinds would be expected along this road; about 310,000 motorized vehicles with at least four wheels would be expected. Much of this traffic does not likely travel the full length of RN2, but stays in the area of Moramanga.

Traffic data obtained in 2005 for the portion of the RN2 between Moramanga and Toamasina are presented in Tables 5.1-6 through 5.1-9. Data acquired along the RN2 close to Toamasina are presented in Tables 5.1-6 and 5.1-7. Data acquired along the RN2 as it enters Moramanga are presented in Tables 5.1-8 and 5.1-9.

Detailed results are presented in Tables 5.1-6 through 5.1-9. These results are presented graphically in Attachment 5.1-1, Figures 5 to 8.

Table 5.1-6 RN2 Traffic between Moramanga and Toamasina, Taken at Toamasina (Weekday)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	18	38	43	43	31	18	8	6	1	4	7	1	4	1	7	3	18	21	25	33	35	46	32	19	462
transports for people	23	40	17	16	20	20	5	3	5	5	4	2	14	8	5	3	20	20	27	31	21	23	16	17	365
transports for goods	36	48	38	51	28	9	8	4	1	2	3	7	5	2	14	14	29	26	50	49	59	50	34	34	601
two-wheeled vehicles	92	81	79	132	39	19	12	6	6	1	0	1	1	1	0	14	102	137	144	124	102	101	58	41	1,293
unmotorized vehicles	65	62	51	93	24	8	10	3	0	0	0	0	0	0	0	3	62	82	98	97	83	79	57	75	952
total	234	269	228	335	142	74	43	22	13	12	14	11	24	12	26	37	231	286	344	334	300	299	197	186	3,673

Note: Survey conducted May 31 to June 1, 2005.

Table 5.1-7 RN2 Traffic between Moramanga and Toamasina, Taken at Toamasina (Weekend)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	27	30	33	29	29	19	18	10	14	10	8	3	5	10	2	9	24	26	58	74	53	50	46	24	611
transports for people	24	28	35	19	20	16	8	4	4	1	4	2	14	6	5	7	9	20	19	24	16	10	20	11	326
transports for goods	44	30	41	43	37	24	13	8	9	12	10	1	6	7	15	21	29	37	38	70	42	53	24	33	647
two-wheeled vehicles	110	100	101	123	62	20	23	5	3	0	0	0	0	0	1	28	68	109	149	134	90	101	121	78	1426
unmotorized vehicles	7	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	4	2	4	2	0	1	33
total	212	190	215	215	148	79	62	27	30	23	22	6	25	24	26	65	131	192	268	304	205	216	211	147	3,043

Note: Survey conducted May 27 to May 28, 2005.

Table 5.1-8 RN2 Traffic between Moramanga and Toamasina, Taken at Moramanga (Weekday)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	22-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	23	28	20	20	6	5	6	9	6	3	5	0	3	2	1	4	6	2	11	15	21	18	15	14	243
transports for people	12	5	10	14	10	3	4	9	25	13	15	6	2	2	2	1	1	6	10	14	11	12	14	11	212
transports for goods	5	8	9	19	15	10	13	10	21	34	65	20	13	2	19	22	8	15	8	8	4	5	9	4	346
two-wheeled vehicles	35	27	17	38	7	3	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0	27	33	40	28	33	22	18	19	353
unmotorized vehicles	1	5	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	4	12	13	2	3	4	2	58
total	76	73	56	94	40	23	25	28	52	51	85	26	18	8	25	27	45	60	81	78	71	60	60	50	1,212

Note: Survey conducted June 20 to 21, 2005.

Table 5.1-9 Traffic between Moramanga and Toamasina, Taken at Moramanga (Weekend)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	24	22	25	22	17	11	8	7	5	9	7	9	5	4	2	2	5	8	18	18	23	17	21	22	311
transports for people	20	10	16	13	12	4	0	8	21	21	15	16	3	0	0	0	5	5	11	16	13	14	16	14	253
transports for goods	16	21	19	23	22	31	17	21	22	22	33	29	15	10	10	9	19	15	17	13	20	14	17	12	447
two-wheeled vehicles	38	43	50	45	11	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	4	8	29	34	63	69	33	24	31	493
unmotorized vehicles	3	5	3	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	7	13	6	3	3	2	50
total	101	101	113	103	64	51	29	38	48	54	55	54	23	14	12	15	37	58	87	123	131	81	81	81	1,554

Note: Survey conducted June 17 to 18, 2005.

3.2 RAIL TRAFFIC TO MORAMANGA

Madarail provides railway access between Moramanga and Toamasina as well as numerous routes near the capital city of Antananarivo. The rail systems deliver goods including petroleum products, chrome ore, cement, containers, fertilizers and other commodities. Freight traffic is increasing over time and Madarail transported about 300,000 tons in 2004 (Comazar Website 2005). At present, one cargo train per day passes in each direction between Toamasina and Antananarivo, stopping in Moramanga when necessary. No passenger trains are presently running on the route.

3.3 ROAD TRAFFIC TO THE PLANT SITE

3.3.1 Route Nationale 2 between the City of Toamasina and the Plant Site Access Road

Baseline traffic data for the portion of the RN2 between the proposed plant site access turnoff and the City of Toamasina have been presented in Tables 5.1-6 and 5.1-7.

3.3.2 Direct Road Route between the Port and the Process Plant

Traffic surveys were conducted for the portion of the direct road route between the Port and the Plant that is now in use, within Toamasina. The 24-hour surveys were conducted at the market of Manangareza between Friday, May 27 and Saturday, May 28 and between Tuesday, May 31 and Wednesday, June 1, 2005.

The results show a total of 7,751 vehicles passing during a 24-hour period on a weekday, and 7,103 vehicles passing during a 24-hour period on the weekend. Considering only motorized vehicles with at least four wheels, 1,140 passed the observation point during the weekday 24-hour period and 1,004 passed during the weekend 24-hour period. Extrapolated for a full year, about 2,800,000 vehicles of all kinds would be expected along this road; about 400,000 motorized vehicles with at least four wheels would be expected. Much of this traffic would not likely follow the full length of the access road to the process plant, but would be limited to Toamasina, even after the full road is completed.

Traffic data obtained in 2005 for the existing part of the direct road linking the Port site at Toamasina to the Plant are presented in Tables 5.1-10 and 5.1-11.

Table 5.1-10 Traffic between the Port and Process Plant Sites Along the Existing Section of the Direct Road (Weekday)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	54	37	43	68	41	25	27	11	6	0	2	4	3	4	3	3	23	49	38	43	64	52	45	39	684
transports for people	18	17	15	17	7	11	6	3	4	0	1	0	0	0	1	11	21	20	21	20	22	34	8	12	269
transports for goods	15	21	13	9	4	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	8	3	16	19	16	16	14	8	168
two-wheeled vehicles	371	347	384	578	220	109	57	16	6	0	1	0	0	0	3	58	421	433	377	370	322	466	369	404	5,312
unmotorized vehicles	74	76	72	131	83	27	8	10	0	0	0	0	1	0	1	24	56	101	119	113	120	111	89	83	1,299
total	532	498	527	803	355	175	98	42	16	0	4	4	4	4	8	97	529	606	571	565	544	679	525	546	7,732

Note: Survey Conducted May 31 to June 1, 2005.

Table 5.1-11 Traffic between the Port and Process Plant Sites Along the Existing Section of the Direct Road (Weekend)

Type of Vehicle	Hour of the Day																								
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	Total
private cars	53	39	35	64	44	17	17	12	5	10	4	3	3	6	5	14	8	29	29	31	30	44	25	21	548
transports for people	50	33	24	36	20	5	3	6	7	3	0	0	0	0	2	10	10	9	18	20	15	16	10	9	306
transports for goods	6	16	11	13	19	5	1	4	4	0	0	0	0	0	6	2	0	3	1	6	7	8	13	24	149
two-wheeled vehicles	391	386	370	571	280	67	68	28	9	1	4	2	1	1	11	36	217	391	357	235	372	352	354	379	4,883
unmotorized vehicles	83	65	83	115	78	10	8	3	1	0	0	0	0	2	6	16	39	95	98	90	122	123	115	64	1,216
total	583	539	523	799	441	104	97	53	26	14	8	5	4	9	30	78	274	527	503	382	546	543	518	497	7,102

Note: Survey Conducted May 27 to 28, 2005.

3.4 RAIL TRAFFIC TO THE PLANT SITE

The rail line between Toamasina and the process plant location is part of the route between Toamasina and Moramanga. At present, one cargo train per day passes along this rail line in each direction (Comazar Website, 2005).

3.5 ACCIDENT RATES

Historical data for accident rates between Brickaville and Toamasina, which is regarded as having the highest accident rate of any segment of RN2, indicates a background accident rate of 3.12 per million vehicle kilometers. An idea of relative accident rates may also be derived from 2004 and 2005 statistics from the Madagascar National Police:

- RN2 near Moramanga: 29 accidents in first 6 months of 2005;
- RN44 near Moramanga: 1 accident in first 6 months of 2005;
- RN2 near Toamasina: 13 accidents in 2004; 17 accidents in first 6 months of 2005; and
- RN2 near Ivondro River Crossing: 8 accidents in 2004; 5 accidents in first 6 months of 2005.

Sources for the above statistics were: Police Nationale de Tamatave (2005, pers. comm.); Gendarmerie Nationale Brigade Ville de Toamasina (2005, pers. comm.); Brigade Securite de la Gendarmerie National (2005, pers. comm.).

4 REFERENCES

Brigade Sécurité Routière de la Gendarmerie National. Personal Communication with Soateg, Madagascar. August 2005.

Comazar Website, 2005. <http://www.comazar.com/madarail.htm>. Accessed July 6, 2005.

Gendarmerie National Brigade Ville de Toamasina. Personal Communication with Soateg, Madagascar. August 2005.

Police Nationale Tamatave. Personal Communication with Soateg, Madagascar. August 2005.

VOLUME K

APPENDIX 5.1

ATTACHMENT 1

FIGURES ILLUSTRATING 24-HOUR TRAFFIC VOLUME TRENDS

Figure 1: Vehicles on RN 2 from Antananarivo at Moramanga (Weekday)

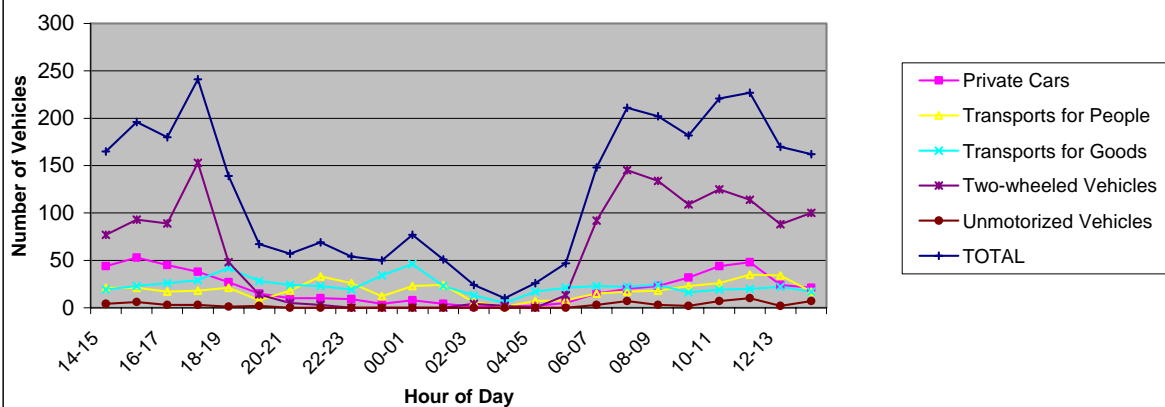


Figure 2: Vehicles on RN 2 from Antananarivo at Moramanga (Weekend)

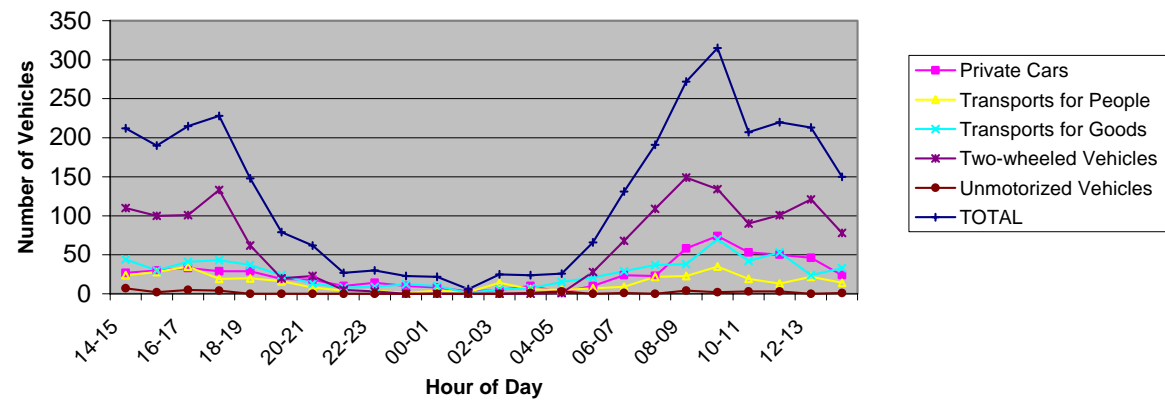


Figure 3: Traffic on RN 44 near Moramanga (Weekday)

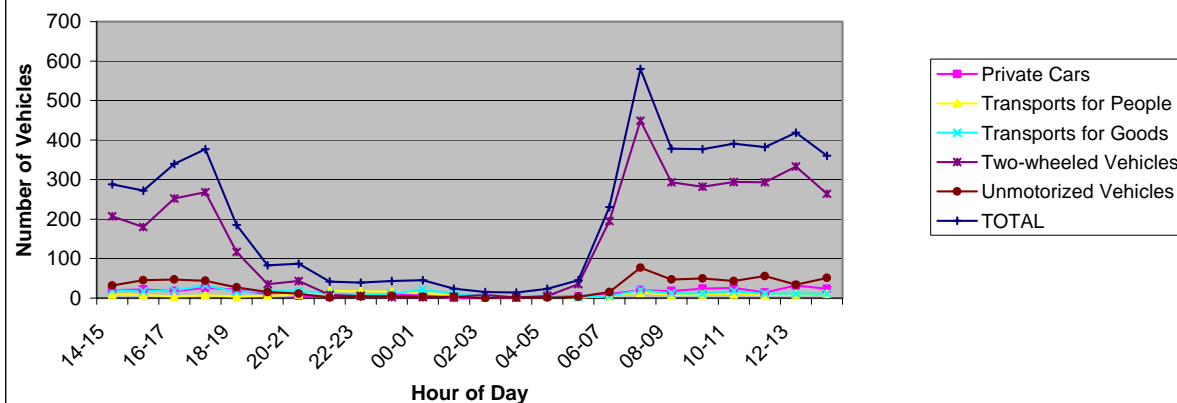


Figure 4: Traffic on RN 44 near Moramanga (Weekend)

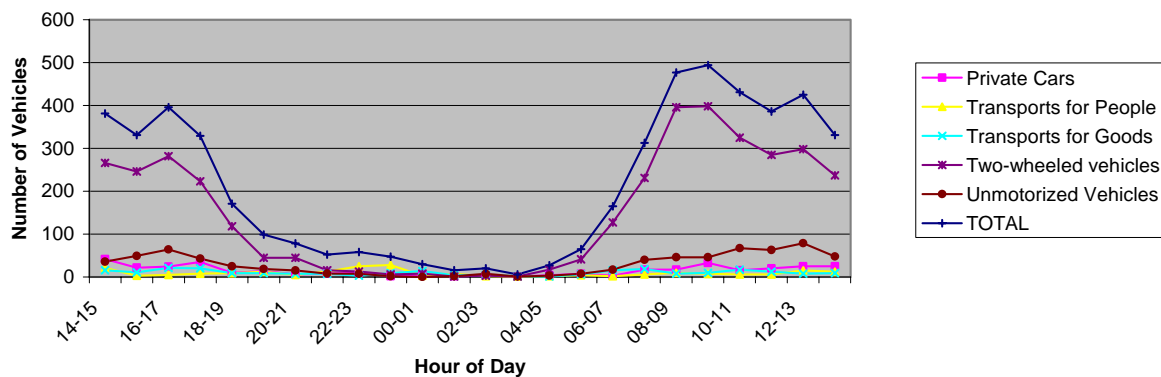


Figure 5: Vehicles on the RN2 at Toamasina (weekday)

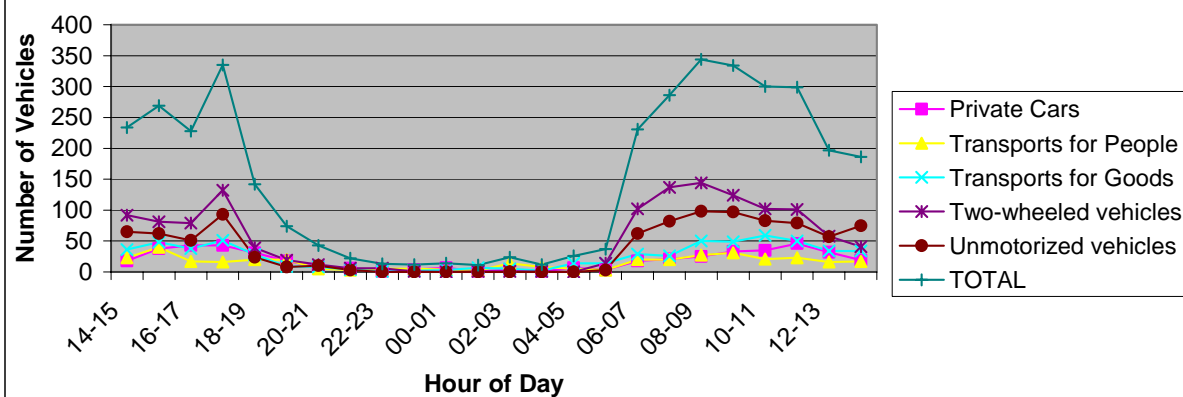
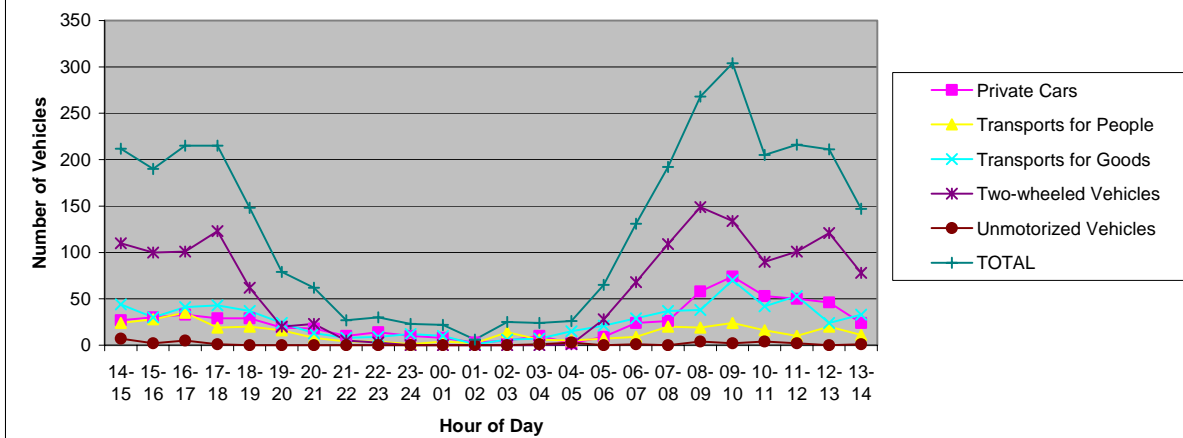
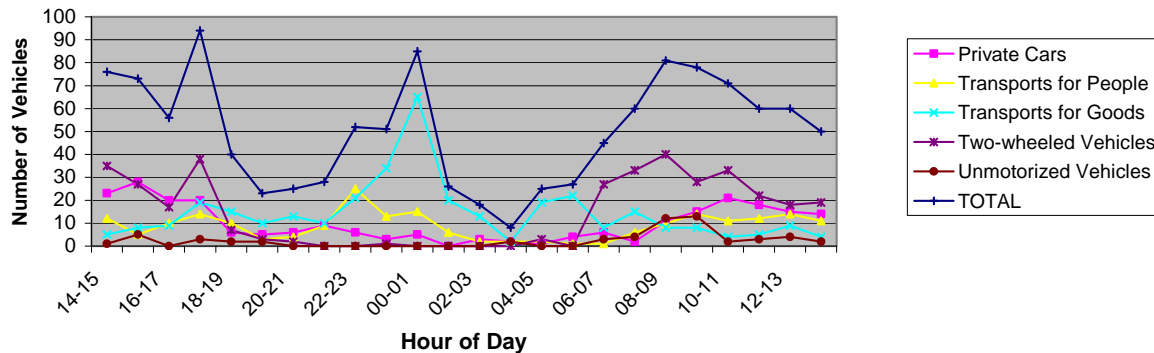


Figure 6: Vehicles on the RN 2 at Toamasina (Weekend)



**Figure 7: Vehicles on RN 2 from Toamasina at Moramanga
(Weekday)**



**Figure 8: Vehicles on RN 2 from Toamasina at Moramanga
(Weekend)**

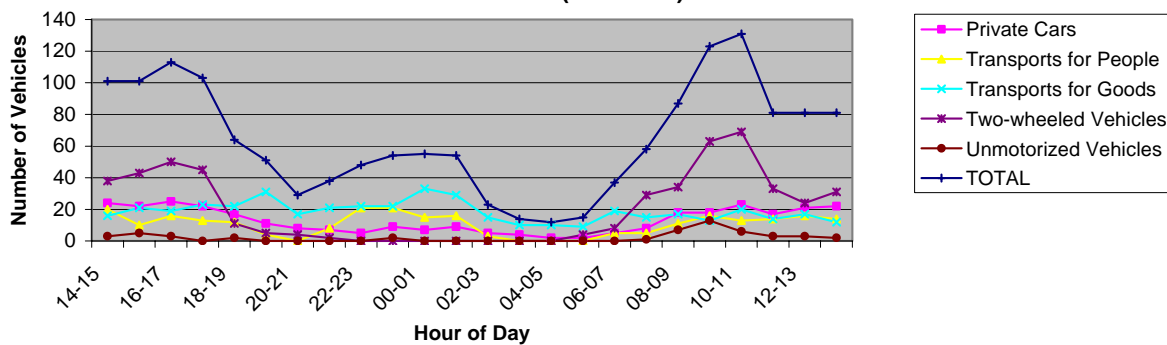


Figure 9: Vehicles on Port-Plant Direct Route (Weekday)

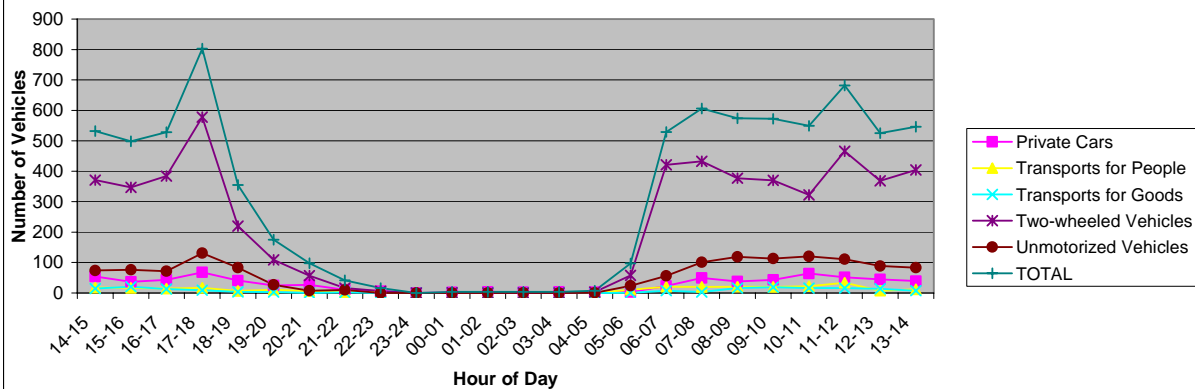


Figure 10: Vehicles on Port-Plant Direct Route (weekend)

