



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO



université
de **BORDEAUX**

École Supérieure Polytechnique d'Antananarivo

Domaine : Sciences de l'Ingénieur

Mention: Informations Géographiques et Aménagement du Territoire

UFR Sciences Economiques et de Gestion de Bordeaux

MEMOIRE DE MASTER

Parcours : « ÉTUDES D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX »

**En co-diplômation entre
l'Université d'Antananarivo et l'Université de Bordeaux**

Intitulé :

**CONTRIBUTION A L'ETUDE D'IMPACTS
ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET
D'ELARGISSEMENT A 4 VOIES DE LA ROUTE BY-
PASS RN60 ENTRE ANKADIEVO PK 5+500 ET
MANDIKANAMANA PK 10+00**

Présenté le 4 octobre 2016

par

Monsieur ANDRIVONIRINA Natiora Fanilo

MASTER EIE 2015– 2016

MASTER EIE 2015 - 2016

École Supérieure Polytechnique d'Antananarivo
Domaine: Sciences de l'Ingénieur
Mention : Informations Géographiques et Aménagement du Territoire
UFR Sciences Économiques et de Gestion de Bordeaux

MÉMOIRE DE MASTER

Parcours : « ÉTUDES D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX »

En co-diplômation entre
l'Université d'Antananarivo et l'Université de Bordeaux

Intitulé :

**CONTRIBUTION A L'ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU
PROJET D'ELARGISSEMENT A 4 VOIES DE LA ROUTE BY-PASS RN60
ENTRE ANKADIEVO PK 5+500 ET MANDIKANAMANA PK 10+00**

Présenté le 4 octobre 2016

Par

Monsieur ANDRIVONIRINA Natiara Fanilo



Devant le Jury composé de :

Président : M. Yvon Dieu Donné ANDRIANAHARISON, **Professeur Titulaire**
Directeur de l'École Supérieure Polytechnique

Examineurs :

- Mme Sylvie FERRARI	Professeur
- M. Minoson RAKOTOMALALA	Professeur Titulaire
- M. RABETSIAHINY	Maître de Conférences

Encadreur pédagogique : Mme RASOLOFOHARINORO **Professeur**

REMERCIEMENTS

Au tout début, nous rendons grâce à Dieu qui nous a donné la santé, la force et le courage nécessaire pour mener à bien ce travail, qu'Il soit loué à travers ce mémoire.

Nous tenons aussi à exprimer notre profonde gratitude envers tous ceux qui ont, de près ou de loin, contribué à la réalisation du présent mémoire et plus particulièrement :

- Les autorités des deux Universités de Bordeaux et d'Antananarivo, pour avoir facilité le bon fonctionnement de la formation et avoir su garder la co-diplômation
 - o Professeur TUNON De Lara, Manuel Président de l'Université de Bordeaux ;
 - o Professeur Panja RAMANOELINA, Président de l'Université ;
 - o Professeur Yvon Dieu Donné ANDRIANAHARISON, Directeur de l'École Supérieure Polytechnique d'Antananarivo.
- Les responsables de formation, pour tous leurs efforts en vue d'un bon déroulement de notre Ecole
 - o Professeur Sylvie FERRARI, de l'Université de Bordeaux ;
 - o Docteur RABETSIAHINY, de l'École Supérieure Polytechnique d'Antananarivo ;
 - o Professeur Minoson RAKOTOMALALA de la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo.
- L'encadreur pédagogique, Professeur RASOLOFOHARINORO, pour ses encouragements, ses directives et son soutien tout au long de ce travail.
- M. AMPILAHY Laurent, Chef de l'Unité de Développement des Outils et de la Réglementation à ONE, pour sa disponibilité et ses précieux conseils.
- Les Enseignants pour avoir donné les meilleurs d'eux-mêmes tout au long de notre parcours.
- Madame Le Chef de Service et tout le personnel de la Cellule Environnementale au sein du Ministère auprès de la Présidence en charge des Projets Présidentiels, de l'Aménagement du Territoire et de l'Équipement, pour leur aimable accueil et aide durant notre stage de mémoire.

- Monsieur Rajaonarison Jean Eli Olivier Responsable de la base de données de l'Observatoire de l'Aménagement du Territoire pour son aide à la réalisation de ce mémoire.
- Mes parents et ma famille qui m'ont toujours aidé de toutes les manières possibles, qui m'ont encouragé durant mes études ainsi qu'à mes amis pour leurs encouragements.

Que vous trouvez ici, nos remerciements les plus sincères et notre profonde gratitude !

LISTE DES ABREVIATIONS

By-Pass :	Route RN60 d'Iavoloha à Ambohimangakely
CCE :	Cahier des Charges Environnementales
CR :	Commune Rurale
EDC:	Enrobé Dense à Chaud
EIES :	Etude d'Impact Environnemental et Social
EPC :	Equipement de Protection Collective
EPI :	Equipement de Protection Individuelle
ESPA :	Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo
FKT :	Fokontany
GCNT:	Grave Concassé Non Traité
IEC :	Information Education Communication
INSTAT :	Institut National de la Statistique
IOV :	Indicateur Objectivement Vérifiable
IST :	Infection Sexuellement Transmissible
MECIE :	Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
MdV :	Moyen de Vérification
M2PATE :	Ministère auprès de la présidence en charge des Projet présidentiels et de l'Aménagement du Territoire et de l'Equipement
MTP :	Ministère des Travaux Publics
ONE :	Office National pour l'Environnement
ONG :	Organisme Non Gouvernemental
ONU :	Organisation des Nations Unies
PCD :	Plan de Développement Communal
PGEP :	Plan de Gestion Environnementale du Projet
PK :	Point Kilométrique
PL :	Poids Lourds
PPES :	Plan de Protection de l'Environnement des Sites
PUDé :	Plan d'Urbanisme de Détail
VIH/SIDA :	Virus d'ImmunoDéficiency Humaine / Syndrome d'ImmunoDéficiency Acquis
VL :	Voiture Légère

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des zones d'emprunts

Tableau 2 : Effectifs par catégorie des véhicules

Tableau 3 : Estimation du trafic futur

Tableau 4: Evolution de la température mensuelle à Antananarivo

Tableau 5 : Pluviométrie en mm et nombre de jours de 2012 à 2015

Tableau 6 : Répartition des habitants par Fokontany

Tableau 7 : Répartition de la population par secteur d'activités

Tableau 8 : Description des impacts par composante environnementale

Tableau 9 : Matrice d'évaluation multicritère d'impacts

Tableau 10 : Evaluation et mesures des impacts positifs

Tableau 11 : Evaluation et mesures des impacts négatifs

Tableau 12 : Tableau récapitulatif des mesures environnementales

Tableau 13 : Programme de surveillance environnementale

Tableau 14: Programme de suivi environnemental

Tableau 15 : Estimation du coût du PGEP

Tableau 16 : Plan de gestion des risques et dangers

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Routes d'accès aux zones emprunts proposés (*Google Earth*)

Figure 2 : Pyramide des âges de la population de la Région Analamanga INSTAT/ENSOMD, 2012-2013.

LISTE DE PHOTO

Photo 1 : Limite d'alignement By-pass

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Situation administrative de la Commune d'Alasora

Carte 2 : Occupation du sol de la Commune Rurale Alasora

INTRODUCTION

De nos jours, l'essor économique, l'avancement technologique et la pauvreté augmentent au même rythme que la dégradation de l'environnement. Longtemps considérées comme illimitées, les réserves de la nature commencent petit à petit à disparaître et cette destruction continue à un rythme effréné, ce qui deviendra sans aucun doute un obstacle au développement.

Le besoin d'améliorer ou de réduire la dégradation de l'environnement est devenu un souci majeur dans la politique de développement du pays, face aux dangers imminents qui nous menacent ainsi que les générations futures. Conscient de ces risques, de nouvelles idées ont apparu de manière significative sur les causes et les problèmes liés à la dégradation de l'environnement, conduisant ainsi à des conférences, des chartes et de protocole d'accord pour inclure la protection de l'environnement dans la politique de chaque gouvernement dans le cadre du développement durable.

Pour les pays sous-développés comme Madagascar, les faits montrent que la destruction de l'environnement est une cause de la pauvreté et un facteur de blocage au développement. Malgré sa richesse en matière de biodiversité et de ressources naturelles, Madagascar manque de ressources financières. Par ailleurs, la mauvaise gestion et les problèmes de comportement ne sont pas les seules causes de la destruction de la nature, mais d'autres paramètres, comme non-respect de l'environnement des projets de construction et des différents types d'aménagements qui engendrent des conséquences considérables.

La construction d'une route est l'un des facteurs de développement d'un pays et favorise l'essor rapide des différentes activités économiques et sociales de la zone, comme le cas du By-Pass, une voie rapide qui relie directement les deux routes nationales la RN7 et la RN2 ; mais son extension à quatre voies sera incontournable pour qu'elle puisse contribuer encore à une solution de désengorgement de la circulation dans la ville et les zones périphériques de la capitale.

Ce projet ne peut alors se faire sans une étude préalable, conformément aux textes en vigueur malgaches, dont la Charte de l'Environnement appliquée par le décret MECIE, stipulant l'obligation d'une étude d'impacts environnementaux (EIE) de tout projet de cette envergure. C'est dans ce cadre que le présent mémoire a été conçu et intitulé: « **Contribution à l'Etude d'Impacts Environnementaux du projet d'élargissement à 4 voies de la route By-Pass RN60 entre Ankadievo PK 5+500 et Mandikanamana PK 10+00** ».

CADRAGE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE

Dans cette étude, des hypothèses ont été adoptées pour nous aider dans notre réflexion. Premièrement l'élargissement du By-Pass est nécessaire pour maintenir le rôle de voie rapide de cette route et deuxièmement, les impacts de ce projet préjudiciables à son environnement peuvent être atténués.

Pour bien mener l'étude, ce mémoire sera divisé en quatre parties, à savoir :

- Partie I : Cadrage de l'étude et méthodologie ;
- Partie II : Description du projet et du milieu récepteur ;
- Partie III : Identification et évaluation des impacts ;
- Partie IV: Plan de gestion environnementale du projet.

PARTIE I :
CADRAGE DE L'ETUDE ET
METHODOLOGIE

I.1 Cadrage de l'étude

I.1.1 Contexte

La raison d'être du projet By-Pass reliant les routes RN2 et RN7 était d'alléger la circulation dans le centre-ville et d'inciter à la croissance de de l'économie des zones périphériques. Mais ces derniers temps, de nouveaux paramètres ont surgi, comme la mise en œuvre d'un nouveau plan d'urbanisme par le Ministère auprès de la présidence en charge des Projets Présidentiels et de l'Aménagement du Territoire et de l'Equipement (M2PATE) pour lutter contre l'urbanisation rapide et non coordonnée de la plaine, l'aménagement des rocades Est et Nord-Est qui vont relier la RN3 et le By-Pass, la construction d'une nouvelle gare routière pour la partie Sud de Madagascar et l'attractivité de la zone. Face à cette situation, l'augmentation rapide de la population et du trafic futur dans cette zone sera inévitable et la route à 2 voies du By-Pass prévue être une voie rapide pour l'élimination des embouteillages et la réduction du temps de transport ne jouera plus ce rôle. L'élargissement de cet axe routier en 4 voies s'avère alors incontournable.

La contrainte temps liée au stage et à la rédaction du mémoire explique le choix du tronçon de 5,500 km entre Ankadievo et Mandikanamana, en plus des enjeux économique et social, à savoir les activités et les futures infrastructures qui seront installées sur cette zone.

I.1.2 Objectifs de l'étude

I.1.2.1 Objectif général

Contribution au maintien du rôle de voie rapide de la route By-Pass pour solutionner les problèmes de circulation dans le centre-ville et les zones périphériques de la Capitale.

I.1.2.2 Objectifs spécifiques

- Connaissance du projet d'élargissement de la route et de son milieu récepteur ;
- Evaluation des impacts du projet sur les composantes de son environnement ;
- Proposition des mesures d'atténuation des impacts négatifs majeurs et d'un Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGEP).

I.1.3 Cadrage pédagogique

La présente EIE a été établie dans le cadre du stage effectué au sein de la Cellule Environnementale du M2PATE. Sur le plan pédagogique, le but est l'élaboration du mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme de Master II en Etudes d'Impacts

Environnementaux (EIE), année 2015-2016, en Co-diplomation entre l'Université de Bordeaux et l'Ecole Supérieure Polytechnique de l'Université d'Antananarivo (ESPA), sous la direction du Pr. RASOLOFOHARINORO.

I.1.4 Cadre juridique et institutionnel

Le cadre légal et réglementaire régissant l'étude et l'exécution du projet d'élargissement du By-Pass comporte :

- ❖ **Loi n° 90-033 du 21 décembre 1990 portant Charte de l'Environnement Malgache, modifiée et complétée par les lois n° 97-012 du 06 juin 1997, n° 2004-015 du 19 août 2004 et 2015-003 du 19 février 2015.**

La Charte de l'Environnement Malgache contient les principes généraux pour une meilleure application des grandes lignes de la Politique Nationale de l'Environnement. Elle impose à tout projet d'investissement public ou privé, quelle que soit sa nature, susceptible de porter atteinte à l'environnement, une étude d'impacts conformément à la réglementation en vigueur.

- ❖ **Loi n° 94-029 du 25 août 1995 portant Code du Travail. L'hygiène et la sécurité du travail sont mentionnées à l'Article 208 du Code.**

La présente loi est applicable dans tout le territoire de Madagascar pour tous les travailleurs pendant leur contrat de travail.

- ❖ **Loi n°98-025 du 20 janvier 1999 portant Code de l'Eau.**

La protection de l'eau qualitative des ressources en eaux, notamment la protection contre les pollutions de l'eau. *L'Article 10 stipule qu'aucun travail ne peut être exécuté sur les eaux de surface (cf. Article 6 de la présente loi), qu'il modifie ou non son régime, aucune dérivation des eaux du Domaine Public, de quelque manière et dans quelque but que ce soit, en les enlevant momentanément ou définitivement à leurs cours, ne peut être faite sans autorisation.*

- ❖ **Loi n°98-026 du 18 décembre 1998 portant refonte de la Charte Routière**
Au Titre IX « de la protection de l'environnement », Article 29, la Charte stipule que tous projets d'investissement routier ayant trait à des travaux d'emprunts des matériaux sont soumis à l'EIE selon les textes réglementaires en vigueur.

- ❖ **Loi n° 99-022 du 19 août 1999 portant Code Minier, modifiée par la loi n° 2005-021 du 17 octobre 2005.**

Tous les gîtes de substances minérales situés en surface, dans le sous-sol, les eaux et les fonds marins du Territoire National sont propriétés de l'État. Les Communes sont responsables de la

gestion et de la surveillance administrative des activités de carrières et de mines menées à l'intérieur de leur circonscription respective. Concernant la protection de l'environnement, toute personne physique ou morale, qui exerce des activités minières, a l'obligation de prendre les mesures de protection nécessaires pour minimiser et réparer tout dommage pouvant résulter des travaux conduits dans le cadre de son activité. L'autorisation d'ouverture de carrière par la commune est subordonnée à l'approbation d'un plan de mesures de protection environnementale. Le titulaire est tenu d'exploiter au mieux les gisements et de se conformer aux mesures générales ou particulières pouvant être ordonnées pour une meilleure utilisation des ressources.

Les substances de carrière comme toutes substances minérales destinées à la production de granulats (moellons, pavés, pierres plates, graviers, gravillons et sables) et de produits d'amendement de terres locales pour la culture ; les substances de carrière sont exploitées à ciel ouvert ou en souterrain.

❖ **Loi n° 2015 – 051 portant Orientation de l'Aménagement du Territoire.**

La présente loi qui porte orientation de l'aménagement du territoire constitue le premier cadre juridique de référence en matière d'aménagement du territoire.

❖ **Loi n° 2015- 052 relative à l'Urbanisme et à l'Habitat.**

L'insuffisance des instruments juridiques concernant l'urbanisme et l'habitat à l'échelle nationale, combinée à l'obsolescence des outils existants ont entravé les efforts de mise en place de villes harmonieuses et ont pesé lourdement dans la gestion des infrastructures et des équipements publics.

❖ **Ordonnance n°60-106 du 30/10/1960, constituant le long des routes nationales et des routes provinciales une réserve d'emprise.**

Cette ordonnance fixe la réserve d'emprise, bande de terrain coaxiale à la route, à largeur de 30m pour les routes nationales et de 20m pour les routes provinciales, qui a pour vocation de recevoir les travaux d'élargissement ultérieurs. Elle impose les servitudes à l'intérieur de la réserve d'emprise, dont interdiction d'empiètement par construction ou mise en culture. Il y a néanmoins possibilité d'autorisation d'occupation temporaire pour les cultures saisonnières, par le Ministère chargé des Travaux Publics, révoquant à toute époque et sans indemnité autre que la valeur des cultures autorisées. Cette réserve d'emprise sera respectée dans la délimitation de la zone d'emprise des routes ainsi que dans les dispositions à prendre pour éviter le remblayage sauvage autour des infrastructures.

❖ **Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique.**

Il mentionne que le droit d'expropriation résulte pour la puissance publique ou pour tout établissement public ou reconnu d'utilité publique, société ou particulier à qui elle délègue ses droits, d'un décret en conseil des Ministres déclarant d'utilité publique les opérations ou travaux à entreprendre.

❖ **Décret n° 99-954 du 15 décembre 1999, modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 portant Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE).**

En application de l'article 10 de la Charte de l'Environnement Malgache, le décret MECIE fixe les règles et les procédures à suivre pour la mise en œuvre d'une EIE. Il définit entre autres le contenu de l'étude et la participation du public à l'évaluation. Le présent décret en annexe I, prévoit que tout projet de construction et d'aménagement de route, revêtue ou non, ainsi qu'une excavation ou un remblai de plus de 20 000 m³, est soumis à une EIE.

❖ **Décret n°64-310 du 2 février 1964 traitant des méthodes d'alignement.**

Ce décret précise que toute personne, souhaitant construire un bâtiment ou une clôture le long d'une route publique, doit effectuer une enquête sur ladite route avant de demander le permis de construire. Le décret comprend deux exemples décrivant la façon de conduire une telle enquête et le processus à suivre par toutes les parties.

❖ **Arrêté n°6830/2001 fixant les modalités et les procédures de participation du public à l'évaluation environnementale.**

Le projet est tenu de procéder aux consultations publiques organisées avec les autorités locales. En plus de ces textes en vigueur, quelques directives sont également à considérer :

- Directive générale sur l'élaboration des EIE du Ministère de l'Environnement, de l'ONE ;
- Guide d'une EIE d'un projet de construction et de réhabilitation de route publié par le Ministère de l'Environnement et l'ONE ;
- Règlement de l'APIPA pour la réglementation relative aux remblais dans la plaine d'Antananarivo ;
- Le projet tiendra compte aussi du nouveau Plan d'Urbanisme Directeur (PUDé) le long de la route By-Pass.

I.1.5 Document de planification et fonctionnement urbain

Le nouveau plan d'urbanisme détaillé (PUDé) du By-Pass a été élaboré suite à l'augmentation des constructions illicites et des remblayages sauvages dans la plaine traversée par le By-Pass qui réduit les zones d'épandage des crues et expose davantage de vies humaines et de biens aux risques d'inondation par l'écoulement des crues de l'Ikopa.

L'extension du By-Pass à 4 voies est prévue dans ce plan d'urbanisme, ainsi que les zones qui peuvent être aménagées et remblayées dans les plaines le long de la route.

I.1.6 Identification et rôle des parties prenantes

I.1.6.1 Les Maîtres d'Ouvrages

Etant donné que le By-Pass est une route nationale, la fonction régaliennne sera attribuée au Ministère des Travaux Publics (MTP). Il est le maître d'ouvrage de toutes les routes nationales à Madagascar : aménagement, construction, réhabilitation et entretien. La Direction des Impacts Sociaux et Environnementaux (DISE) est chargée de la planification, la coordination et Suivi de l'intégration environnementale au sein du Ministère.

Le Ministère chargé des Transports est co-Maître d'ouvrage de ce projet, il représente également l'Etat et travaille en étroite collaboration avec le MTP pour le transport terrestre, grâce notamment à l'Agence des Transports Terrestres (ATT).

L'Autorité Routière de Madagascar (ARM) est le Maître d'Ouvrage Délégué du MTP auquel elle est rattachée. Elle est chargée de la gestion des routes nationales du pays. La Cellule Environnement et Actions Sociales (CEAS) est un service chargé de l'intégration de la dimension environnementale dans toutes ses activités.

I.1.6.2 Les autres autorités

Le Ministère chargé de l'Environnement représente l'Etat et est le premier responsable du domaine de l'Environnement à Madagascar.

L'Office National pour l'Environnement (ONE) est un organe opérationnel, maître d'ouvrage délégué et guichet unique pour la mise en œuvre de la MECIE. Il veille à la prévention des risques de dégradation de l'environnement par la coordination du suivi des plans de gestion environnementale et par la proposition de sanctions ou de mesures adéquates.

I.1.6.3 Les autorités locales

Constituées par la Région, le District, la CR d'Alasora ainsi que les 20 Fokontany (FKT) dans la zone d'étude, ce sont les premiers responsables des lieux pour cela ; elles seront informées de toutes les activités envisagées concernant le projet (suivi de mise en œuvre du PGEP, organisation des consultations publiques...) durant lesquelles elles peuvent donner leurs avis.

I.2 Méthodologie de l'étude

I.2.1 Approche

L'approche participative constitue le principe opérationnel de notre méthodologie. L'implication de manière effective des personnes ressources, telles que les responsables environnementaux au sein du M2PATE, MTP, le Maire de la Commune d'Alasora, les Chefs Fokontany et les riverains est d'une importance capitale.

I.2.2 Démarche

La démarche de notre étude comporte quatre (4) étapes bien distinctes.

I.2.2.1 La phase préliminaire

Cette phase comprend la revue bibliographique et l'élaboration du questionnaire et du guide d'entretien, dont le but est de mieux connaître le milieu récepteur et la perception du thème.

Cette phase a pour objet la collecte de données proprement dites. Elle permet d'observer les réalités qui prévalent sur le site d'implantation du projet et son environnement, de collecter des informations.

I.2.2.2 Le traitement, l'exploitation et l'analyse des données

Cette phase consiste à :

- dépouiller les données et informations pour connaissance du milieu et analyse des impacts potentiels ;
- comparer les résultats obtenus avec ceux des cas EIE similaires ;
- établir le Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGEP).

I.2.2.3 Phase de rédaction de mémoire

Il s'agit de la mise en forme des résultats d'analyse en se référant au guide d'évaluation EIE du Ministère chargé de l'Environnement et de l'ONE.

I.2.3 Méthodes

Les méthodes concernent les différentes phases de notre démarche.

➤ La première étape consiste aux recueils des textes et cadres législatifs et réglementaires, des documents en ligne afférent à notre étude, ainsi qu'aux divers œuvres et rapports réalisés par des EIE similaires, comme la Rcade Est, la construction de la voie rapide Ivato – Tsarasaotra, mais aussi dans le cadre de l'exécution des différents Programmes et

Projets, d'organismes d'études et de recherche (rapports d'activités, études du milieu, documents thématiques, rapports d'évaluation et de programmation) ou dans le cadre du plan d'aménagement du territoire (cartes, photos, recensement de la population).

➤ La deuxième étape a été consacrée aux travaux sur terrain :

- pendant cette phase, nous nous sommes présenté auprès des autorités locales et nous avons observé le paysage et recueillir quelques informations indispensables ;

- ensuite, nous avons effectué la revue et l'ajustement des données recueillies concernant le milieu récepteur, notamment sur les composantes de l'environnement susceptibles d'être affectées. Pour cela, nous avons procédé à une observation directe participante ;

- et enfin, nous avons procédé à des enquêtes auprès des autorités locales, plus précisément auprès du Maire de la Commune d'Alasora et de quelques Chefs FKT, entre autres Ankadindratombo, Ankazobe, Mandikanamana, Alasora, et surtout les riverains, afin d'obtenir les différentes perceptions, opinions de la population enquêtée sur la réalisation du projet à l'aide d'un questionnaire (cf. Annexe I) que nous avons présenté. Compte tenu de l'étendue de la zone d'étude et les contraintes de temps, un échantillon pris au hasard de 10 ménages par Fokontany (FKT) a été choisi, mais des critères qui prennent en compte l'âge, le genre, la profession, la situation matrimoniale ont été considérés pour refléter l'opinion générale de la population. Ces événements se sont déroulés du 1 juillet au 30 juillet 2016.

➤ La troisième étape a été l'analyse de toutes les données et informations issues des deux étapes précédentes. Cela consiste au dépouillement des résultats d'enquête, saisie, vérification, correction, traitement/exploitation et analyse des données.

I.2.4 Matériels et outils

Les matériels et outils utilisés pendant toutes les activités sont : ordinateur, internet, carnet, stylo, dictaphone, GPS, un guide d'entretien, matrice d'impacts, des questionnaires, *Google Earth*, un logiciel de traitement numérique SIG (Arc GIS 9.2) et la base de données BD FTM 100-500.

I.2.5 Méthodologie d'évaluation des impacts

La méthodologie adoptée pour l'évaluation des impacts repose sur une analyse multicritère et prend à la fois en compte les effets directs liés au projet et ceux indirects ou induits. Cette importance repose sur l'utilisation des trois (3) critères ci-dessous :

- l'intensité ou ampleur ;

CADRAGE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE

- l'étendue ou la portée de l'impact ;
- la durée de l'impact.

❖ Intensité ou ampleur

L'intensité ou ampleur de la perturbation est fonction du degré des modifications observées sur la composante du milieu touchée par une activité du projet ou encore des perturbations qui en découleront. Elle peut être :

- Forte (valeur 3) : si l'impact engendre des modifications importantes et/ ou irréversible de la composante du milieu, lesquelles se traduisent par des différences, également importantes, au niveau de son utilisation, de ses caractéristiques ou de sa qualité ;
- Moyenne (2) : si le changement est réversible et la modification partielle, sans entamer l'intégrité ni l'utilisation de la composante affectée ;
- Faible (1) : quand l'impact ne provoque que de faibles modifications à la composante visée, ne remette pas en cause son utilisation, ses caractéristiques et sa qualité.

❖ Etendue ou portée

L'étendue ou la portée est un indicateur qui mesure la superficie ou la proportion de population affectée. On distingue les 3 niveaux suivants :

- Régionale (3): si l'impact se répercute dans l'ensemble de la zone d'étude et parfois au-delà, et qu'il modifie la totalité ou une partie importante de la composante ;
- Locale (2) : si la source d'impact modifie seulement la composante dans le secteur d'intervention et que l'impact est ressenti par les récepteurs situés à l'intérieur de la zone d'étude ;
- Ponctuelle (1) : lorsque les effets sont très localisés dans l'espace, soit qu'ils se limitent à une zone bien circonscrite et de superficie restreinte, et que l'impact est perçu par une petite portion de la population.

❖ Durée

La durée correspond à la portée temporelle de l'impact considéré. Elle peut être qualifiée d'occasionnelle, temporaire, ou permanente.

- permanente (3) : changement irréversible et de manière définitive ou à très long terme ;
- temporaire (2) : changement continu ou régulier durant une phase du projet ;
- occasionnelle (1) : changement plus ou moins régulier pendant une courte.

CADRAGE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE

Cette première partie a été axée sur la présentation du cadre légal et réglementaire de notre travail de recherche tout en fixant les objectifs, auxquels se baseront les études. La méthodologie adoptée nous aidera à construire de manière logique et cohérente la réalisation de notre mémoire. Le cadrage du projet étant fait, abordons maintenant le contexte et la description du projet.

PARTIE II :
DESCRIPTION DU PROJET ET DU
MILIEU RECEPTEUR

II.1 Description du projet

II.1.1 Caractéristiques techniques de la route

Le projet consiste à l'extension du By-Pass qui relie la RN2 et la RN7 respectivement à Ambohimangakely et à Iavoloha sur une longueur totale de 15,5 km. Mais le tronçon de notre étude concerne la partie qui part d'Ankadievo au PK 5,5 à Mandikanamana au PK 10.

Le projet consiste en l'élargissement de la route à 2 fois 2 voies avec piste cyclable - piétonnière. Il comprend : 3 giratoires à Mandikanamana et à Ankadievo, 5 ouvrages hydrauliques, 3 accotement. L'emprise totale est de 60 m et cela inclus l'emprise de la route (plateforme), l'emprise publique et l'emprise hydraulique.

Le profil en travers type retenu est le suivant :

- un cheminement mixte (cycle & piétons) de 2,50 m ;
- deux voies avec une largeur roulable de 7,00 m ;
- un rideau d'arbres le long de la route ;
- un giratoire de liaison avec la RN58B ;
- un giratoire de liaison avec la route d'Alasora ;
- un giratoire de liaison avec la bretelle d'Ankadimbahoaka.

II.1.2 Déroulement des travaux

En général, les travaux d'aménagement d'une route comprennent quatre phases.

II.1.2.1 La phase préparatoire

Cette phase débute dès la notification de l'Entreprise chargée des travaux. Elle comprend les activités suivantes :

- acquisition de matériels et équipements ;
- aménagement des terrains et routes d'accès, et installation des équipements : gites carrière, emprunt ;
- recrutement de main-d'œuvre ;
- installation de chantier : aménagement clôture, construction et installation (base vie, bureaux de chantier, aires de dépôt de matériaux et matériels, magasin de stockage) ;
- matérialisation des limites (chaussée, emprise route, emprise hydraulique) ;
- mise en place des panneaux de signalisation.

II.1.2.2 Phase de construction

La phase de construction démarre peu de temps après l'installation du chantier en général, et l'acquisition des matériaux minéraux, de matériels et équipements. Les principales activités de cette phase de construction sont :

- terrassement et remblayage de la chaussée ;
- construction et bitumage de la plateforme et des ronds-points (giratoires), ainsi que la construction des ouvrages hydrauliques (buses), de la voie cyclable et piétonnière, des arrêts de bus et accotements ;
- végétalisation des giratoires et des bordures de la voie mixte (cycliste-piétonne) ;
- mise en place des panneaux de signalisation appropriés et des marquages aux sols le long de la route.

II.1.2.3 Phase de fermeture

Elle correspond au repli du chantier, c'est-à-dire le démantèlement des campements, enlèvement des installations et équipements, ainsi que la fermeture des zones d'emprunts.

II.1.2.4 Phase d'exploitation

C'est la mise en circulation de la route à 4 voies proprement dite.

II.1.3 Expropriation

L'expropriation demeure toujours un problème majeur quand il s'agit d'un projet routier. Par contre, le cas de la RN 60 By-Pass actuelle est différent. En effet, l'emprise de cette route a été déjà expropriée par l'Etat avant le début de sa construction en 2004. Actuellement, l'emprise de cette route est de 60 m de largeur (30 m de part et d'autre de l'axe routier) et elle comprend la plateforme, l'emprise publique et l'emprise hydraulique. Afin de préserver l'alignement, des bornages ont été effectués le long du By-Pass d'Iavoloha à Ambohimangakely en 2004.



Photo 1 : Limite d'alignement By-Pass

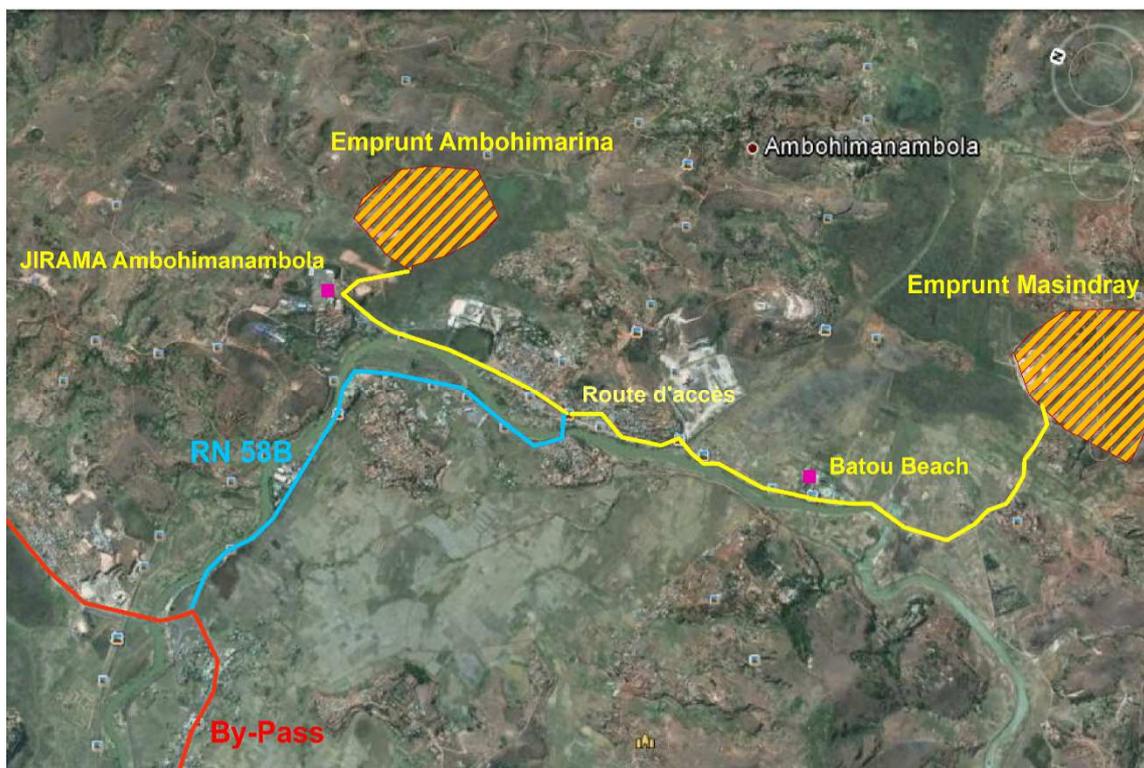
II.1.4 Les sites d'approvisionnement

L'identification des zones d'emprunts pour la construction de la nouvelle route est indispensable pour anticiper les problèmes environnementaux liés à ces exploitations, vu le besoin en remblai de notre tronçon qui est évalué à 200 000 m³. Cependant, les emplacements de ces sites nécessaires aux différentes constructions ne sont pas encore connus à notre stade d'étude, mais nous proposerons des lieux d'approvisionnement de ces matériaux qui ont été partiellement exploités par d'autres projets de construction.

Ces sites d'approvisionnement d'Ambohimarina et Masindray sont localisés respectivement dans les Communes d'Ambohimanambola et Masindray. Le premier site occupe la majeure partie sud de la colline d'Ambohimarina et il se situe à l'Est du complexe JIRAMA d'Ambohimanambola. Ce gisement s'étale sur une surface de 3Ha. Le deuxième par contre se trouve sur la route vers Masindray à 2,45 km au sud d'Ambohimanambola. Le tableau suivant récapitule les informations sur ces zones d'emprunts.

Tableau 1 : Caractéristiques des zones d'emprunts

Localisation		Puissance m ³
Lieu	GPS (Données du centre)	
Ambohimarina	18°56'1.90"S 47°36'12.94"E	251 000
	18°56'1.98"S 47°36'17.63"E	
Masindray	18°58'7.03"S 47°36'40.73"E	246 000
	18°58'10.12"S 47°36'39.45"E	

**Figure 1** : Routes d'accès aux zones emprunts proposés (*Google Earth*)

II.1.5 Enjeux environnementaux du Projet

Même si le projet routier n'exigera ni la démolition de maison dans la zone d'emprise ni l'expropriation pour utilité publique, d'autres paramètres peuvent aussi engendrer des conséquences dommageables sur les composantes environnementales pendant réalisation du projet. Les principaux enjeux environnementaux liés à la réalisation du projet sont les suivants:

- la pollution de l'air et les nuisances sonores ;

DESCRIPTION DU PROJET ET DU MILIEU RECEPTEUR

- les dérangements pouvant être causés par les travaux de construction sur les riverains ;
- les nuisances visuelles ou modifications de l'originalité du paysage naturel par l'ouverture et l'exploitation des emprunts ;
- la gestion des déchets solides et des effluents liquides ;
- les risques de propagation des maladies sexuellement transmissibles IST/SIDA ;
- les risques de pollution tellurique ou envasement des sites (rizières, terrains de cultures) en aval des gîtes d'emprunt, et de la voie de desserte ;
- les risques et dangers liés aux sites connexes et à l'utilisation des engins et des produits dangereux.

II.1.6 Etude de trafic

II.1.6.1 Objectif de l'étude de trafic

L'étude du trafic vise à connaître le niveau journalier de la circulation qui emprunte la route étudiée. Elle révèle aussi l'importance des flux de personnes et de marchandises.

II.1.6.2 Classification des véhicules pour l'étude de trafic

Selon le MTP, il existe douze catégories de véhicules circulant sur la route nationale à Madagascar (cf. Annexe IV).

Le résultat du comptage sur la RN60 en 2010 par le MTP est donné dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Effectif par catégorie des véhicules

VL	C2	C3	R22	R23	R32	R33	Art21	ART22	ART23	ART32	ART33	Total TMJ
4152	294	55	4	0	0	0	5	67	44	3	2	4 626

II.1.6.3 Evaluation du trafic

L'évaluation donne une idée générale sur ce que pourrait être le niveau du trafic dans le futur.

L'estimation est faite à partir de l'année 2010, avec la formule :

$$T_n = T_0(1+\alpha)^n$$

Avec : T_n : nombre de véhicules de l'année n ;

T_0 : nombre de véhicules de l'année de référence, dans notre cas l'année 2010 ;

α : taux de croissance estimé à 4 % ;

n : nombre d'année entre l'année de référence et l'année voulue.

DESCRIPTION DU PROJET ET DU MILIEU RECEPTEUR

L'estimation du trafic est représentée dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Estimation du trafic futur

Année	2020	2025	2030	2035	2040	2050
Nb véhicules/jour	6 848	8 331	10 136	12 332	15 004	22 210

Ces résultats montrent déjà le niveau intense de la circulation sur cette route, alors que le trafic sur la nouvelle route Rode qui relie le By-Pass et la RN3 n'est pas encore pris en compte dans cette estimation, un paramètre qui augmentera encore plus le niveau de trafic.

II.2 Description du milieu récepteur

II.2.1 Localisation géographique et administrative

La CR d'Alasora fait partie de la région Analamanga, dans le District d'Antananarivo Avaradrano. Elle est délimitée :

- au Nord, par le II^{ème} arrondissement et la Commune d'Ambohimangakely ;
- au Sud, par les Communes d'Ambohijanaka et d'Ankaraobato ;
- à l'Ouest, par la Commune de Tanjombato ;
- à l'Est, par la Commune d'Ambohimanambola et de Masindray.

La carte suivante présente cette situation.

II.2.2 Milieu physique

II.2.2.1 Relief

La zone d'étude fait partie de la région des Hautes Terres Centrales de Madagascar, remarquable pour sa plaine inondable, entourée de nombreuses collines avec de fortes pentes peu fertiles et sensibles à l'érosion. Elle est marquée par un relief de montagne dont le point culminant se trouve à 1 480 m d'altitude (PCD Alasora, 2014), d'une succession de collines entre 1 300 m et 1 250 m. Elle est aussi formée par une vaste plaine inondable d'une altitude inférieure à 1 200m qui occupe plus de 60% de son territoire.

II.2.2.2 Climat

La région d'étude correspond à un climat de type dit tropical d'altitude de température moyenne annuelle de 20°C. Ce climat tropical de la Région Analamanga est marqué par l'alternance d'une saison pluvieuse moyennement chaude, de novembre à mars, et une autre fraîche et relativement sèche durant le reste de l'année.

❖ Température

Le tableau ci-dessous présente les températures journalières minimum et maximum à Antananarivo sur la période 2011-2015.

Tableau 4: Evolution de la température mensuelle à Antananarivo

Année/Mois		Janv	Fev	Mars	avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
2012	T°Max	25,6	26,6	25,8	25,5	22,9	20,7	20,5	21,5	23,3	27,0	27,4	26,7
	T° Min	17,9	17,9	17,1	16,8	14,2	12,4	11,0	11,5	12,1	14,3	16,8	16,8
2013	T°Max	26,8	26,1	26,1	25,3	23,3	20,0	20,2	20,8	24,4	25,4	28,8	27,2
	T° Min	17,6	18,0	17,4	15,6	14,2	10,1	10,4	10,2	11,9	14,7	17,0	17,3
2014	T°Max	25,9	26,2	26,1	25,1	23,0	20,9	19,3	22,2	23,6	28,1	27,7	27,4
	T° Min	17,8	17,7	16,9	15,2	13,3	11,7	11,5	11,5	12,0	15,4	16,6	17,7
2015	T°Max	25,9	24,5	25,7	26,8	23,3	21,3	20,6	21,1	23,2	26,1	27,0	26,9
	T° Min	18,0	17,8	17,1	16,8	14,0	13,0	11,4	11,5	12,7	15,1	16,1	17,6

Source : Service Climatologie – Direction de l'exploitation Météorologique à Ampasampito.

De 2012 à 2015, la température moyenne mensuelle à Antananarivo varie de 15,6°C au mois de juillet à 22,6°C au mois de décembre.

DESCRIPTION DU PROJET ET DU MILIEU RECEPTEUR

❖ Pluviométrie

D'après les données fournies par le même Service, le niveau de pluviométrie enregistrée à Antananarivo de 2012 jusqu'en 2015 se résume dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Pluviométrie (en mm) et nombre de jours de 2012 à 2015

Année/Mois		Jan	Fev	Mars	avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
2012	Pluie	207,5	275,5	159,5	138,6	21,6	3,1	1,3	2,8	2,5	14,8	97,6	252,7
	Nb J	20	20	14	11	6	7	1	4	3	3	15	10
2013	Pluie	281,1	190,4	163,4	0,9	24,6	8,1	0,0	0,1	0,1	105,1	223,2	306,2
	Nb J	16	22	14	2	4	5	0	1	1	8	16	17
2014	Pluie	265,6	221,5	74,9	0,1	2,8	1,1	13,0	2,2	2,1	26,7	201,7	388,9
	Nb J	22	20	9	1	3	1	8	3	3	4	15	21
2015	Pluie	402,9	509,2	212,8	0,4	14,2	2,4	2,7	11,4	1,4	56,0	137,7	155,1
	Nb J	24	25	10	1	2	5	4	4	3	6	10	7

Dans l'ensemble de la Région Analamanga, la pluviométrie moyenne annuelle est de 1 364 mm en 118 jours avec un maximum de 1 456,3 mm en 129 jours. La période où une forte pluviométrie a été enregistrée est le mois de janvier.

❖ Vent

L'alizé est le vent dominant dans tout Madagascar qui souffle du Sud Est vers le Nord-Ouest. Cependant, le *varatraza* souffle du Nord-Ouest vers le Sud-Est. En 2015, La vitesse des vents varie de 0,54 m/s en décembre à 7 m/s en février de la même année sur la Région Analamanga.

II.2.2.3 Hydrographie

Le principal fleuve qui intéresse particulièrement notre tracé est l'Ikopa, qui traverse le By-Pass à Mandikanamana. Non seulement le fleuve alimente plusieurs activités, notamment agricoles le long de son parcours, mais aussi il est la source d'approvisionnement d'eau d'Antananarivo. Il est nécessaire de bien connaître le réseau hydrographique et les ressources en eau pour éviter tous risques et dangers de contamination durant la phase de construction et d'exploitation de la route.

II.2.2.4 Pédologie

Concernant la nature des sols de la zone d'étude, une partie Centrale et le Sud de la CR d'Alasora sont dominés par les sols ferrallitiques, de couleur rougeâtre et claire sur les collines, et les versants. Ce type de sol occupe le tiers du territoire et il est favorable aux cultures sèches, telles que le manioc, la patate douce.

Les plaines occupent 67% du territoire et sont localisés dans une partie centrale et la partie orientale, ainsi que la zone au bord de l'Ikopa (PCD, 2014). Elles sont constituées des sols de bas-fonds principalement argileux ou d'origine alluvionnaire, sont utilisées pour la riziculture, et autres cultures vivrières et cultures maraîchères.

II.2.2.5 Paysage

Le long de la route By-Pass qui va d'Ankadievo vers Mandikanamana, le paysage est formé de maisons d'habitation et de commerce ainsi que des champs de cultures. Ces maisons sont construites sur des remblais de terre, vu que le paysage est formé d'une vaste plaine entourée de collines et montagnes.

II.2.3 Milieu biologique

II.2.3.1 Végétation et flore

Comme dans la plupart des plaines de la région d'Antananarivo, il n'existe plus d'habitats naturels et c'est aussi le cas de la zone d'étude. Ces bas-fonds ou larges plaines inondables le long de la By-Pass sont presque entièrement cultivés en riz ou en cresson, mais commence petit à petit à disparaître face à une urbanisation rapide de part et d'autre le long de la route. Sur le versant, les graminées *Aristida sp.* ou savanes dominant le paysage non aménagé, appauvri par les feux de brousse. Sur les collines et montagnes d'Alasora, des arbres et arbustes, comme *Eucalyptus*, *Pinus*, y sont disséminés. La végétation des zones d'emprunt est pauvre, constituée essentiellement par des savanes herbeuses de peu d'importance en terme de biodiversité.

II.2.3.2 Faune

Le site du projet n'est pas très riche en ressources fauniques, mais il existe des oiseaux habituels de la ville dans les espaces verts et plans d'eau en milieu urbain. Le fleuve d'Ikopa abrite une population de poissons d'eau douce qui peut survivre dans une qualité d'eau assez médiocre.

II.2.4 Milieu humain

Le tronçon de notre projet Mandikanamana – Ankadievo fait partie de la CR d’Alasora qui regroupe les 19 Communes constituant le District Antananarivo Avaradrano, de la Région Analamanga.

II.2.4.1 Population

La CR d’ Alasora compte environ 48 939 habitants, la densité moyenne de la population est de 1 112,25 hab/ km² et elle est répartie comme suit dans chaque Fokontany.

Tableau 6 : Répartition des habitants par Fokontany

Fokontany	Superficie en km ²	Nombre d’habitants	Densité (hab /km ²)
Alasora	2,10	3 510	1 671
Ambatomalaza	1,15	3 245	2 163
Amboaroy	1,71	4 694	2 745
Ambodivoanjo	1,10	2 431	2 210
Ambodivondava	1,30	3 324	2 556
Ambohidrazaka	0,85	2 128	2 501
Ambohimarina	3,50	1 146	3 274
Ambohitanety	1,60	942	588
Ambohitromby	2,70	1 082	400
Ampahibato	4,20	2 431	578
Ankadievo	2,45	2 431	992
Ankadindratombo	1,50	5 821	3 880
Ankazobe	2,15	1 320	613
Est Mahazoarivo	3,50	4 087	1 167
Mahatsinjo	2,90	1 735	598
Mahitsy	2,50	1 685	674
Mandikanamana	1,05	570	542
Miadana	3,20	1 698	530
Mendrikolovana	3,24	2 030	626
Sud Ambohipo	1,30	2 631	2 023
TOTAL	44	48 939	

Source : PCD Alasora, 2014.

DESCRIPTION DU PROJET ET DU MILIEU RECEPTEUR

D'après ce tableau, la population est inégalement répartie, car une forte concentration est constatée dans les parties Nord-Ouest et Centrale de la Commune.

Le taux d'accroissement démographique est de 2,62 %. Dans le futur, cette tendance devrait continuer, vu les enjeux et les pressions d'urbanisation qui s'exercent sur ces zones périphériques d'Antananarivo, à cause notamment de la saturation de la ville et de la tendance de plus en plus confirmée de périurbanisation des banlieues proches et lointaines, surtout le long de la route de By-Pass qui sera aménagée pour une zone industrielle et administrative selon le PUDé. La politique de développement de l'agglomération d'Antananarivo prévoit une extension de la ville vers les Communes périphériques pour aboutir à une occupation équilibrée entre le centre et la périphérie.

Voici la pyramide des âges de la Région Analamanga dont la Commune d'Alasora fait partie.

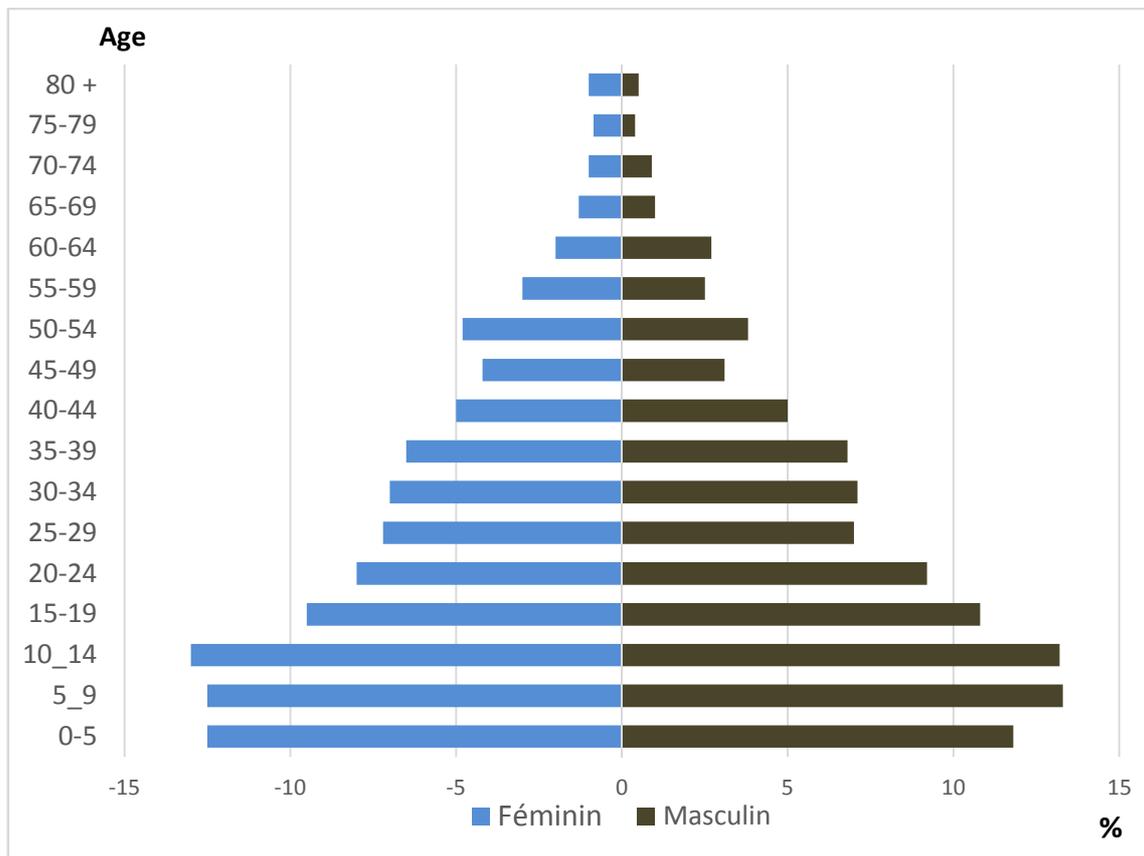


Figure 2 : Pyramide des âges de la population de la Région Analamanga

Source : INSTAT/ENSOMD, 2012-2013.

L'allure à base très large de la pyramide (Figure 2) montre cette extrême jeunesse de la population. Les jeunes de moins de 25 ans représentent plus de la moitié de la population totale et 5,35% ont plus de 60 ans, soit une population potentiellement active de 68,20%. Le taux de

natalité est de 34,4% et celui de la mortalité est de 5,4% (PCD Alasora, 2014). La taille moyenne des ménages est comprise entre 4 à 5 personnes.

II.2.4.2 Source de revenus par activité de la population

Dans la CR d'Alasora, la population se répartit dans tous les secteurs d'activités, comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 7: Répartition de la population par secteur d'activités

Source	Paysans	Salariés privés	Commerçants	Fonctionnaires	Artisans	Transporteurs
Nombre en %	65	14	10	6	3	2

Source : PCD Alasora, 2014.

D'après le tableau, l'agriculture est l'activité qui reste toujours prédominante avec environ 65% de la population active, et c'est la principale source de revenu des ménages. Le secteur secondaire concerne 17 % de la population totale, incluant l'industrie, salariés privés, et l'artisanat. Le reste, c'est à dire et 18%, se regroupe dans le secteur tertiaire : le commerce et services, le transport et le fonctionnariat.

II.2.4.3 L'éducation

Le niveau d'instruction est un facteur important pour l'amélioration des conditions de vie du ménage et de la société en général. La CR d'Alasora possède 19 établissements, dont 3 niveaux secondaires pour 20 FKT. Le taux de scolarisation est de 47, 3% (PCD Alasora, 2014).

II.2.4.4 Foncier

Généralement, les terrains ont leurs propriétaires, mais certains ne sont encore ni titrés ni bornés. L'appropriation des terrains (culture et habitation) se transmet de génération en génération sous forme d'héritage. Actuellement, beaucoup de personnes désirent régulariser leur terrain, mais la procédure foncière trop compliquée, coûteuse et longue, freine leur volonté ; d'autres cèdent leur propriété par des ventes (PCD Alasora, 2014).

Le problème concerne la méconnaissance des textes relatifs au foncier et des procédures à suivre. La population souhaite une opération cadastrale.

II.2.4.5 Eau et assainissement

La CR d'Alasora bénéficie d'un système d'adduction d'eau dont la construction a été effectuée par la JIRAMA (cinquante-six bornes fontaines). Le reste s'approvisionne en eau grâce à des puits environnants.

L'assainissement reste un grand problème dans la zone d'étude, d'une part au niveau de l'évacuation d'eau, car la majeure partie de la population ne dispose pas d'un système de traitement des eaux usées, par conséquent les rejets sont directement laissés dans la nature (eau souterraine et de surface, sol). D'autre part, les bacs destinés aux ordures sont insuffisants. Les habitants utilisent des fosses à ordures individuelles ou collectives, car la Commune manque d'infrastructures et de moyens de ramassage d'ordures.

II.2.4.6 L'accès à l'énergie

La majorité des foyers emploient l'électricité de la JIRAMA, mais beaucoup utilisent encore les énergies domestiques, comme le pétrole lampant ou la bougie.

II.2.4.7 Les routes et les pistes

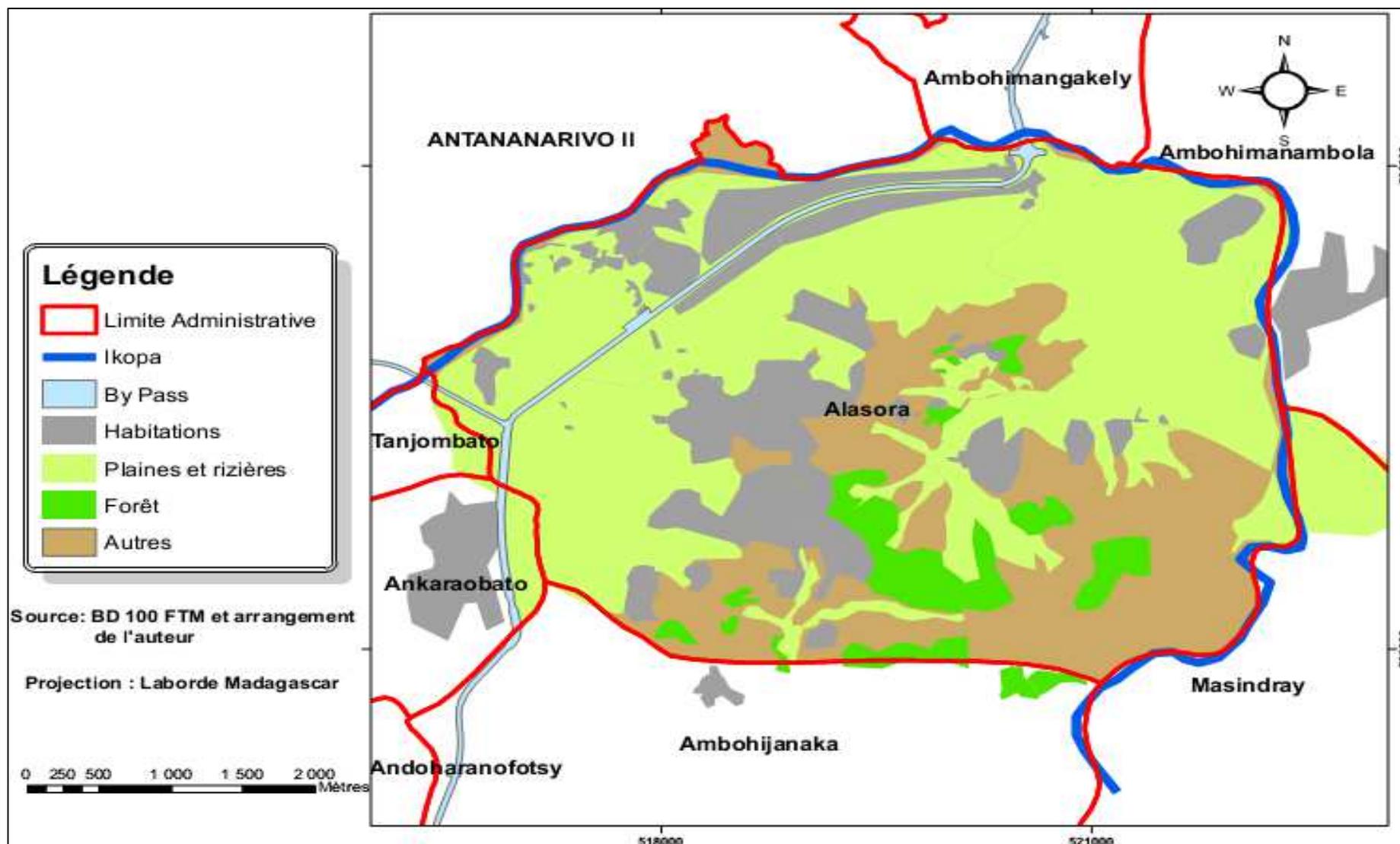
A part les infrastructures routières sur les lieux : RN58B, la bretelle d'Ankadievo, la route de Mandroseza et la future Rocade, ainsi d'autres routes non revêtues de la Commune, il existe aussi la voie ferrée Tananarive Côte Est (TCE) qui relie la capitale et la côte Est de Madagascar.

II.2.4.8 Le transport

Le transport routier est le premier mode de transport de personnes et de marchandises, vers le centre-ville ou vers les Communes aux alentours ou vers les régions de Madagascar. Le projet By-Pass s'intègre dans un plan de développement de voies urbaines, permettant de contourner entièrement le centre-ville et de relier directement la RN2 et la RN7.

II.2.4.9 Occupation du sol

Au niveau de la zone d'intervention, l'occupation du sol est plus diversifiée et dépend du relief et de la nature du sol. Toutefois, il est possible de remblayer la plaine selon le nouveau plan. Le tracé se trouve sur une plaine inondable et plus au moins habitée et cultivée sur une bonne partie. La carte ci-dessous résume cette occupation. La carte suivante présente cette occupation du sol.



Carte 2: Occupation du sol de la Commune Rurale Alasora

DESCRIPTION DU PROJET ET DU MILIEU RECEPTEUR

La description du projet et son milieu d'accueil ont été développés dans ce chapitre. D'après notre hypothèse, les travaux d'extension de cette route engendreront des impacts sur le milieu physique, biologique, et humain sur la zone traversée par notre tronçon. Par conséquent, il sera primordial de les identifier et les évaluer pour mieux les aborder, d'où l'objet de la partie suivante.

PARTIE III :
IDENTIFICATION ET EVALUATION
DES IMPACTS

III.1 Identification des impacts du projet

L'identification des impacts sur le milieu récepteur liés aux différentes activités du projet se basera sur les résultats de l'analyse des informations recueillies pour aboutir à une liste des impacts les plus significatifs qui peuvent porter atteinte à l'environnement. Cette identification permettra de définir les mesures appropriées vis-à-vis de ces impacts.

Les composantes de l'environnement susceptibles d'être touchées par les différentes phases de travaux sont :

- le milieu physique : l'air, le sol, l'eau et le paysage ;
- le milieu biologique : la végétation, la faune et la flore ;
- le milieu humain : la santé et la sécurité, l'économie.

Le tableau ci-dessous montre les sources d'impacts et les composantes affectées, les impacts sur ces différents milieux.

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Tableau 8 : Description des impacts par composante environnementale

Composante affectée	Sources d'impacts/Activités	Impacts potentiels
	Terrassement et préparation de l'assiette de la route	Changement de structure du sol Tassement, compactage des terrains
	Défrichement et abattage des arbres	Risques d'érosion
	Exploitation carrière, emprunt et gîtes	Risques d'érosion et de sédimentation du milieu aval
	Stockage et transport des matériaux	Pollution du sol par déversement accidentel d'hydrocarbures et d'huiles usagées
Eau	Installation de chantier	Risques d'affectation de la qualité de l'eau
		Pollution par les déchets
	Travaux de terrassement et de remblayage	Pollution par déversement hydrocarbures
Air	Circulation et transport des matériaux	Pollution par émissions de poussières, des gaz nocifs et les gaz d'échappement des machines et engins
		Nuisances sonores
Végétation	Travaux de défrichement	Destruction de la végétation et de champs de culture
	Dénudation du sol	Destruction du couvert végétal
Faune	Défrichement, dénudation du sol et abattage des arbres	Perturbation et destruction des habitats
Paysage	Installation et repli du chantier	Dégradation du paysage
	Exploitation carrière, emprunt et gîtes	

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Composante affectée	Sources d'impacts/Activités	Impacts potentiels
Economie	Travaux de construction	Création d'emploi
	Mise en circulation du By-Pass	Réduction du temps de transport
		Développement de la ville le long de la route
Santé et sécurité	Circulation et transport des matériaux	Perturbation du trafic et risques d'accidents
	Exploitation carrière et emprunt	Risque d'accidents
	Campement des ouvriers	Risques d'infections sexuellement transmissibles (IST/SIDA)
	Manipulation des produits	Risques de maladies respiratoires

III.2 Evaluation de l'importance des impacts

Comme nous l'avons déjà décrit, la caractérisation des impacts suit les critères suivants :

- L'intensité : elle indique le degré de modification de la composante affectée ;
- L'étendue ou portée : elle délimite la surface qui peut être affectée ;
- La durée : c'est un critère qui détermine la période pendant laquelle l'impact est ressenti.

L'évaluation d'un impact est fonction de la combinaison des critères par chaque phase du projet.

Elle est obtenue en utilisant la matrice d'évaluation multicritère d'impacts ci-dessous.

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Tableau 9 : Matrice d'évaluation multicritère d'impacts

Critères			Valeur d'importance
Intensité/ Degré	Etendue/Portée	Durée	
Forte	Régionale	Permanente	Majeure
		Temporaire	Majeure
		Occasionnelle	Majeure
	Locale	Permanente	Majeure
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Moyenne
	Ponctuelle	Permanente	Majeure
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Mineure
Moyenne	Régionale	Permanente	Majeure
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Moyenne
	Locale	Permanente	Moyenne
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Moyenne
	Ponctuelle	Permanente	Moyenne
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Mineure
Faible	Régionale	Permanente	Majeure
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Mineure
	Locale	Permanente	Moyenne
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Mineure
	Ponctuelle	Permanente	Mineure
		Temporaire	Mineure
		Occasionnelle	Mineure

Source : Fecteau (1993) repris par l'ONE

Les impacts et les mesures appliquées se présentent sous deux formes selon la nature de l'impact. D'une part, les mesures d'atténuation qui permettent de réduire ou de supprimer les

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

impacts négatifs, et d'autre part, les mesures d'optimisation ou de bonification, qui favorisent ou maximisent les impacts positifs du projet.

Ils sont appréciés en fonction des travaux et opérations envisagés pour les quatre phases du projet, soit :

- La phase préparatoire : elle concerne principalement l'installation du chantier, l'amenée du matériel et l'ouverture des sites connexes ;
- La phase d'exploitation : cette phase comprend toute les activités liées à la construction de la route ;
- La phase de fermeture ou repli de chantier, la fermeture des sites connexes ;
- La phase d'exploitation ou la mise en service de la route.

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Tableau 10 : Evaluation et mesures des impacts positifs

Sources d'impacts/Activités	Milieu affecté	Impacts	Intensité	Etendue/portée	Durée	Importance	Mesures d'optimisations
PHASE D'INSTALLATION							
Recrutement de main d'œuvre	Humain	Création d'emplois et de revenus locaux (carrières et gîtes d'emprunts, manœuvres...)	3	2	2	7	Formation des employés sur l'aspect technique du projet
PHASE DE CONSTRUCTION							
Réalisation des travaux	Humain	Création d'activités connexes (gargotes, petite épicerie, réparations d'outils, transport,..) et de revenus	2	2	2	6	-
PHASE D'EXPLOITATION							
Mise en service du By-Pass à 4 voies	Humain	Amélioration des échanges. Le By-Pass un grand carrefour (liaison RN2, RN3 par la rocade, RN7) Incitation au développement urbain et économique (création future de zones commerciales, industrielles, artisanales...) Gain de temps lors des transports Fluidité de la circulation	3	3	3	9	Entretien périodique de la route.
	Paysage	Amélioration du paysage par les arbres et verdure de la route	3	2	3	8	Arrosage quotidien des arbres

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Tableau 11 : Evaluation et mesures des impacts négatifs

Sources d'impacts/Activités	Milieu affecté	Impacts	Intensité	Etendue / portée	Durée	Importance	Mesures d'optimisations
PHASE D'INSTALLATION							
Recrutement de main d'œuvre allochtone	Population	Recrutement externe aux locaux et frustrations (chômeurs)	2	2	2	6	Priorisation du recrutement local Instaurer le règlement du personnel
Intégration des ouvriers	Santé	Risques de propagation d'IST/SIDA	3	2	2	7	Mise à disposition gratuite et régulière de préservatifs jusqu'à la fermeture du chantier Sensibilisation sur les dangers IST/VIH/SIDA pour le personnel et les riverains
Entreposage des matériels et équipements	Paysage	Dégradation des perceptions	2	1	2	5	Optimisation des surfaces occupées par les installations de chantier. Remise en état après travaux
	Humain	Perturbations de la circulation et des accès pour les riverains	2	2	2	6	Mise en œuvre d'une signalisation à l'attention des riverains et usagers
Ouverture des sites connexes (Carrières et gîtes). Défrichage et décapage (mise à nu des emprunts)	Sol - Flore	Pertes d'espace biologique et couverture végétale	2	1	3	6	Conservation de la couverture végétale
Mise en place des installations de chantier	Paysage	Dégradations du paysage liées notamment aux mises en dépôt sur le site chantier	2	1	2	5	Optimisation des surfaces occupées par les installations de chantier.

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Sources d'impacts/Activités	Milieu affecté	Impacts	Intensité	Etendue / portée	Durée	Importance	Mesures d'optimisations
PHASE D'INSTALLATION							
	Sol	Dénudation et pollution du sol par déversement accidentel d'hydrocarbures et d'huiles usagées	2	1	2	5	Aire de chantier contrôlée pour le dépôt / stockage des matériaux Création d'un bac de rétention et d'une cuve de récupération pour la récupération des polluants.
Stockage des matériaux, centrale d'enrobage	Air	Emissions polluantes d'origine éolienne	2	2	2	6	Positionnement des dépôts à l'abri des vents dominants
	Eau	Pollution par les déchets, eaux usées produites par la base vie Déversement accidentel d'hydrocarbures et d'huiles usagées	2	1	2	5	Mise en œuvre d'un plan de gestion des déchets liquides et solides.
	Santé	Maladies respiratoire	3	1	1	5	Port d'EPI et de masque spécial pour les ouvriers.

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Sources d'impacts/Activités	Milieu affecté	Impacts	Intensité	Etendue /portée	Durée	Importance	Mesures
PHASE DE CONSTRUCTION							
Opérations de défrichage, construction des équipements	Paysage	Dégradations du paysage liées notamment aux mises en dépôt sur le site chantier	2	1	2	5	Mise en dépôt dans une zone de moindre visibilité
	Sol	Perte de terre végétale	2	1	3	6	Limiter au maximum les défrichements et conservation pour réinstallation de la couverture végétale (Top soil)
Opérations de terrassements et remblayage	Sol	Changement de structure du sol. Tassement, compactage des terrains	2	1	2	5	Etablissement d'un plan de circulation des engins de chantier
	Eau	Pollutions accidentelles de déversement des produits	2	1	2	5	Maintien en bon état de fonctionnement des engins
	Air	Pollution par les gaz d'échappement des engins	2	1	2	5	
	Air	Pollution due à l'émanation des poussières et nuisances sonores	3	2	2	7	Respect des horaires de travail (pas de travaux nocturnes) tout en maintenant les véhicules en bon état de fonctionnement
	Flore et faune	Perturbations et destructions des habitats	2	2	2	6	Optimisation des surfaces occupées par les emprises travaux et choix de la période
	Santé	Risques d'accidents	3	1	1	5	Utilisation d'EPI (Equipement de Protection Individuelle)
	Santé	Maladies respiratoires dues à l'émanation des poussières	3	2	2	7	Arrosage localisé de l'itinéraire des camions

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Sources d'impacts/Activités	Milieu affecté	Impacts	Intensité	Etendue /portée	Durée	Importance	Mesures
PHASE DE CONSTRUCTION							
	Population	Perturbation de la circulation et des accès pour les riverains	2	2	2	6	Information médiatisée et panneau de signalisation Etablissement d'un plan de circulation pendant la phase travaux tout en évitant les heures de pointes
Transport des matériaux	Air	Pollution due aux émissions de poussières et de gaz d'échappement	3	2	2	7	Arrosage régulier des tronçons de piste concernés Maintenance des engins et véhicules en bon état pour minimiser les émissions gazeuses
	Sol	Risques de déversement d'hydrocarbures sont également et des produits dangereux à prévoir	2	2	2	6	Nettoyage immédiat des déversements accidentels
	Santé	Risques d'accident	3	1	1	5	Utilisation d'EPI (Equipements de Protections Individuelles) et respect des consignes de vitesses et du code de la route pendant les travaux. Recrutement de conducteurs qualifiés
	Population	Gêne de la circulation	2	2	2	6	Mise en œuvre d'une signalisation à l'attention des riverains et usagers et établissement d'un plan de circulation pendant la phase travaux
Dépôt de déchets	Sol, Air, Eau	Pollution du sol	3	1	2	6	Mise en œuvre d'un plan de gestion des déchets liquides et solides

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Sources d'impacts/Activités	Milieu affecté	Impacts	Intensité	Etendue /portée	Durée	Importance	Mesures
PHASE DE CONSTRUCTION							
Exploitation carrière, emprunt et gîtes	Sol	Pollution par déversement d'hydrocarbures	2	1	2	5	Création d'un bac de rétention pour la récupération des hydrocarbures et autres polluants
		Risques de sédimentation du milieu aval	3	2	3	8	Végétalisation des excavations et assainissement du site
		Dégradation de la route d'accès suite à la circulation des camions et engins	3	2	2	7	Entretien périodique de la route de desserte
		Erosion des sols dénudés et des talus	3	1	2	6	Mise en œuvre d'excavation en gradins progressifs
	Air	Nuisances sonores et pollutions par les gaz d'échappement des machines et engins	3	2	2	6	Respect des horaires de travail et maintien des véhicules en bon état. Recouvrement des matériaux (utilisation bâches)
		Envois des poussières lors des transports sur la route d'accès	2	2	2	6	Arrosages de la route
	Santé	Risque d'accidents (tirs de carrière, et excavations, éclats roches)	3	1	1	5	Port d'EPI pour les ouvriers. Mise en œuvre d'une signalisation et délimiter la zone d'intervention à l'attention des riverains
		Risque d'accidents au site de stockage d'explosifs	3	1	1	5	Limitation des quantités stockées sur le site Stockage dans un endroit fermé et sécurisé (avec gardiennage)

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

Sources d'impacts/Activités	Milieu affecté	Impacts	Intensité	Etendue /portée	Durée	Importance	Mesures
PHASE DE FERMETURE							
Abandon des zones d'emprunts	Paysage	Destruction du paysage	2	1	3	6	Réutilisation de la terre végétale, végétalisation ou valorisation du terrain
	Sol	Erosion (risque d'effondrement des talus)	align="center">3	align="center">1	align="center">3	align="center">7	Mise en redan du site et remise en état des sites par réutilisation de la terre végétale
		Risques d'accident autour des zones abandonnées					Délimitation du périmètre et installation de panneau de signalisation d'interdiction d'accès
Abandon des déchets	Sol-Eau-Air	Présence de déchets sur les sites	2	1	3	6	Mise en œuvre d'un plan de gestion des déchets liquides ou solides
Fin de chantier et fin du recrutement de main d'œuvre locale	Sol-paysage	Dégradation, de la morphologie du site et du sol	2	2	3	7	Remise en état du sol
	Economie	Perte d'emploi et diminution du revenu	3	2	2	7	Formation et encadrement des employés pour le renforcement de capacités
PHASE D'EXPLOITATION							
Mise en circulation de la route	Economie	Amélioration des échanges. Incitation au développement urbain et économique Gain de temps lors des transports	3	3	3	9	Entretien périodique de la route
	Sécurité	Insécurité des usagers et excès de vitesse	3	2	1	6	Mise en place des équipements routiers (ralentisseurs, les panneaux de signalisation) Sensibilisation de la population sur la sécurité routière
	Paysage	Prélèvements des plantes	2	2	1	5	Entretien de l'aménagement Surveillance par un jardinier engagé par la Commune

Sont colorés en bleu les niveaux d'impacts supérieurs ou équivalents à 7

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS

A l'issue de l'identification et de l'évaluation des principaux impacts du projet, tels que cités dans cette partie, nous avons constaté que les composantes de l'environnement (physique, biologique et humaine) sont affectées, mais leur importance diffère selon la nature des activités, ainsi que l'analyse des perceptions de la population et des autorités locales.

Dans la dernière partie du mémoire, le Plan de Gestion Environnementale du Projet est proposé pour le suivi des impacts réels du projet et la performance des mesures environnementales appliquées.

PARTIE IV :

PLAN DE GESTION

ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

IV.1 Plan des mesures environnementales

Le Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGEP) décrit de manière détaillée et opérationnelle les dispositions nécessaires pour prévenir, atténuer, réparer ou ramener à des niveaux acceptables les impacts des activités du projet qui portent préjudice à l'intégrité de l'environnement. C'est ce plan qui deviendra le Cahier des Charges Environnementales (CCE) qui aidera à la gestion globale du projet dans le temps et dans l'espace pendant toutes les phases de sa réalisation. Le PGEP comporte :

- le plan des mesures environnementales ;
- le programme de suivi environnemental ;
- le programme de surveillance environnementale ;
- le budget de mise en œuvre du PGEP ;
- le plan de sécurité.

Durant la réalisation du projet, différentes composantes de l'environnement sont affectées, mais les impacts négatifs majeurs portent essentiellement sur le milieu physique (eau, air, sol) et le milieu humain (la santé et l'économie). Le programme des actions environnementales est présenté dans ce tableau récapitulatif ci-après.

Les responsabilités « Acteurs responsables » sont définies de la façon suivante :

- mesure indique l'(les) intervenant(s) chargé(s) de la mise en œuvre des mesures d'atténuation ;
- surveillance et suivi indiquent l'(les) acteur(s) principal (aux) chargé(s) du suivi environnemental;
- contrôle indique l'(les) acteur(s) principal (aux) chargé(s) d'une part, de vérifier et de surveiller si les mesures d'atténuation sont effectives et acceptables et d'autre part, imposer des mesures supplémentaires si les mesures ne sont pas satisfaisantes.

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Tableau 12 : Tableau récapitulatif des mesures environnementales

Impacts significatifs/majeurs	Mesures d'atténuation des impacts	IOV	Moyen de Vérification	Calendrier	Acteurs responsables
MILIEU PHYSIQUE					
Pollution de l'air (nuisances sonores, pollution par les gaz d'échappement et envols de poussière)	Maintien des véhicules en bon état de fonctionnement	Nombre de pannes / dysfonctionnements.	Cahier d'entretien des véhicules	Pendant la phase de construction	<u>Mesure</u> : Entreprise <u>Suivi et Surveillance</u> : ONE <u>Contrôle</u> : Mission de Contrôle
	Arrosage de la chaussée dans les agglomérations et l'itinéraire des camions	Nombre de passages du camion citerne par jour	Cahier de bord du camion-citerne		
	Insalubrité des aires sur les sites et stationnement	Nombre de blocs sanitaires mise en place	Blocs sanitaires fonctionnels	Au début du projet	
Pollution du sol (les problèmes d'érosion et déversement d'hydrocarbures, huiles usagées)	Elaboration/ mise en œuvre de PPES	Nombre de mesures dans le PPES élaboré	Rapport de visite	Pendant la phase de construction	<u>Mesure</u> : Entreprise <u>Suivi et Surveillance</u> : ONE <u>Contrôle</u> : Mission de Contrôle
	Contrôle de l'aire de chantier pour le dépôt /stockage des matériaux et produits utilisés pendant le chantier Utilisation d'un bac de rétention pour la récupération des hydrocarbures et a utres polluants.	Surface du chantier aménagée et détails des dispositifs mis en œuvre	Rapport de visite du site	Pendant la phase de construction	
	Végétalisation immédiate en vétiver des zones en pente définitivement abandonnées Décapage en gradins des zones en pente et clôture des zones d'emprunts	Surface aménagée du site	Rapport de visite du site	Pendant la phase d'installation et de fermeture	

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Impacts significatifs/majeurs	Mesures d'atténuation des impacts	IOV	Moyen de Vérification	Calendrier	Acteurs responsables
Pollution des eaux de surface et souterraine	Mise en place de système de protection pour limiter le déversement des particules solides dans les cours d'eau.	Mesure de la turbidité de l'eau	Rapport de visite du site	Pendant la phase de construction	<u>Mesure</u> : Entreprise <u>Suivi et Surveillance</u> : ONE <u>Contrôle</u> : Mission de Contrôle
MILIEU BIOLOGIQUE					
Modifications et dégradations de la végétation et du paysage	Optimisation des surfaces occupées par les installations de chantier. Remettre les sites en état par végétalisation ou valorisation	Surface améliorée et réaménagée du site	Compte-rendu et rapport de visite	Pendant la phase d'installation et de construction	<u>Mesure</u> : Entreprise <u>Suivi et Surveillance</u> : ONE <u>Contrôle</u> : Mission de Contrôle
MILIEU HUMAIN					
Risque de propagation d'IST/SIDA	Assurer la disponibilité gratuite et régulière de préservatifs jusqu'à la fin du chantier	Nombre de préservatifs disponibles/ distribués	Fiche de distribution	Durant toute la réalisation du projet	<u>Mesure</u> : Entreprise <u>Suivi et Surveillance</u> : CSB <u>Contrôle</u> : Top réseau
	Incitations de la population et des ouvriers à un dépistage	Nombre de personnes dépistées	Fiche de dépistage		
	Sensibiliser la population et le personnel aux risques d'IST/SIDA.	Nombre de séances effectuées	PV de séances et liste des participants		
Risque de maladies liées aux travaux	Mise en œuvre d'un plan de santé et environnement	Nombre et détails des maladies dans le plan de santé et environnement élaboré	Copie du plan de santé et environnement de l'Entreprise	Dès le début des travaux	<u>Mesure</u> : Entreprise <u>Suivi et Surveillance</u> : CSB <u>Contrôle</u> : Mission de Contrôle

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Impacts significatifs/majeurs	Mesures d'atténuation des impacts	IOV	Moyen de Vérification	Calendrier	Acteurs responsables
Perturbation de la circulation et des accès pour les riverains	Information- Communication	Nombre de séances effectuées	Fiche de présence	Pendant la phase de construction	<u>Mesure</u> : Entreprise <u>Suivi et Surveillance</u> : MTP <u>Contrôle</u> : Agent de circulation
	Installation de signalisation (panneau, marquage au sol)	Nombre de panneaux installés	Rapport de visite		
Accès de personnes étrangères à l'activité, insécurité	Interdiction d'accès dans les sites sans autorisation préalable	Nombre de panneaux mis en place	Registre d'entrée	Dès le début des travaux	<u>Mesure</u> : Entreprise <u>Suivi et Surveillance</u> : ONE <u>Contrôle</u> : Mission de Contrôle
	Clôture et gardiennage du site	Longueur de clôture mise en œuvre, nombre de jours mensuels du gardiennage	Rapport de visite	Dès le début des travaux	
Risques d'accidents au travail	Port obligatoire d'EPI pour tout le personnel	Nombre d'accidents de chantier Nombre d'employés sanctionnés	Cahier de chantier	Pendant la phase de construction	
	Respect des consignes de conduites	Nombre de plaintes enregistrées			
	Etablissement d'un plan de circulation	Nombre de mesures dans le plan de circulation mis en œuvre			
	Installation de panneau de signalisation	Nombre de panneaux de signalisation mis en place			
Grogne de la population locale	Priorisation du recrutement de main d'œuvre locale	Nombre de personnes recrutées parmi la population locale	Certificat de résidence des employés	Pendant la phase d'installation	<u>Mesure</u> : Entreprise <u>Suivi et Surveillance</u> : ONE
Gestion des déchets	Limiter l'impact des déchets en préférant dans la mesure du possible une évacuation rapide et à l'abri des vents dominants.	Quantité de déchets restant	Rapport de visite	Avant le début des travaux	<u>Contrôle</u> : Mission de Contrôle

IV.2 Surveillance environnementale

La surveillance environnementale est une activité qui consiste à vérifier si les mesures environnementales appliquées sont convenables et conformes au respect des exigences relatives aux lois et règlements en vigueur et les règles de l'art relatives aux travaux routiers.

Les zones d'emprunts provoquent toujours une dégradation paysagère permanente du fait des conditions extrêmes qui y prévalent.

Le tableau ci-dessous présente le programme de surveillance environnementale concernant les zones d'emprunts et le transport de matériaux.

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Tableau 13 : Programme de surveillance environnementale

Objet de surveillance	Mesure environnementale	Méthode de surveillance	Indicateur de surveillance	Période de surveillance	Acteurs responsables	Rapport de surveillance
SURVEILLANCE DES ZONES D'EMPRUNTS						
Transport de matériaux extraits	Respect des consignes (sécurité et environnement)	Contrôle à l'improviste	Nombre d'infractions lors du transport	Pendant la phase construction	Promoteur/Communes	Trimestriel
Fermeture des zones d'emprunts	Mise en redan du site et remise en état des sites par réutilisation de la terre végétale Délimitation du périmètre et installation de panneau de signalisation	Contrôle à l'improviste	Superficie restaurée/aménagée	Pendant la fermeture du chantier	Promoteur/Communes	Après la fermeture

IV.3 Suivi environnemental

Le suivi environnemental consiste à suivre les mesures envisagées par l'EIE pour supprimer, atténuer et éventuellement compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement. Il consiste à observer les indicateurs au niveau de chacune des composantes de l'environnement, potentiellement affectées par le projet, afin de vérifier les impacts réels du projet et de la performance des mesures environnementales, et propose le cas échéant, des mesures appropriées.

Compte tenu des impacts significatifs du projet et des mesures préconisées, le plan de suivi environnemental comporte le :

- suivi des déversements accidentels ;
- suivi des déchets.

IV.3.1 Suivi des déversements accidentels

L'indicateur est le nombre et le volume de déversements. Cela concerne les hydrocarbures, lubrifiants, produits chimiques, boues d'excavation non contrôlés dans l'environnement naturel et qui pourraient affecter le milieu récepteur. Un déversement doit être enregistré à partir de 5 litres et documenté à partir de 150 litres. L'information sur le paramètre de suivi inclura, la localisation et la date, la surface concernée et le milieu affecté par le déversement, le degré de toxicité du produit déversé et les actions entreprises pour traiter le problème, et les mesures d'information mises en œuvre.

IV.3.2 Suivi des déchets

L'indicateur est la quantité de déchets solides générée par le projet et l'unité est la tonne (T). L'information concernant le paramètre suivi inclura : la nature des déchets, le mode d'élimination (traitée sur place, soit par enfouissement, soit par incinération, ou bien exportée du site vers un autre lieu). La fréquence de suivi sera mensuelle.

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Tableau 14: Programme de suivi environnemental

Objet de Suivi	Mesure environnementale	Méthode de suivi	Indicateur de suivi	Période et fréquence de suivi	Acteurs responsables	Rapport de suivi
Gestion des déchets	Mise en œuvre d'un plan de gestion des déchets	Inspection et rapport d'activités	Quantité de déchets solides en tonne traités	Pendant la phase construction - mensuelle	Promoteur/ Communes	Mensuel
Déversements accidentels des produits	Collecte des produits déversés et traitement Nettoyage immédiat en cas de déversement Epannage de sable sur l'endroit souillé	Inspection	Nombre et volume de déversements	Pendant la phase de construction - mensuelle	Promoteur	Mensuel

IV.4 Budget estimatif de mise en œuvre du PGEP

Le tableau suivant présente une synthèse de l'estimation des coûts du PGEP.

Tableau 15 : Estimation du coût du PGEP

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire [Ar]	Montant en Ar
OPERATIONS MECANQUES ET BIOLOGIQUES				
Arrosage de la piste en période sèche	Jours	60	100 000	6 000 000,00
Arbres le long de la route (plante + main d'œuvre + garantie 1 an)	U	500	120 000	25 000 000,00
Engazonnement accotement	m ²	60,25	4 000	241 000,00
			Sous total 1	31 241 000,00
REMISE EN ETAT DES SITES CONNEXES				
Plantation de couverture végétale dans les sites	m ²	5 000	5 000	25 000 000,00
Mise en redan du site	m ³	2 000	20 000	40 000 000,00
Clôture des sites	m	110	80 000	8 800 000,00
			Sous total 2	73 800 000,00
ACTIVITES SOCIALES				
Sensibilisation sur les IST/VIH/SIDA	Campagne	6	10 000 000	60 000 000,00
Formations et encadrement des ouvriers	Séance	12	15 000 000	180 000 000,00
Information et Communication de la population	Séance	3	10 000 000	30 000 000,00
			Sous total 3	270 000 000,00
SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE				
Descente du Responsable de suivi et évaluation	Descente	6	7 000 000	42 000 000,00
			Sous total 4	42 000 000,00
			Total (Sous total 1+2+3+4) hors TVA	417 041 000,00
			TVA 20%	83 408 200,00
			TOTAL TTC	500 449 200,00

Arrêté le présent devis à la somme de « **CINQ CENTS MILLIONS QUATRE CENT QUARANTE NEUF MILLE DEUX CENT ARIARY** » (Ar 500 449 200,00), dont la TVA de 20 % est de QUATRE VINGTS TROIS MILLIONS QUATRE CENT HUIT MILLE DEUX CENT ARIARY (Ar 83 408 200,00).

IV.5 Plan de sécurité

IV.5.1 Sécurité et hygiène

Dès le début des travaux, la population riveraine sera mise au courant des différents travaux à exécuter, ainsi que du calendrier de leur réalisation à l'aide des panneaux de signalisation et des affichages sur les lieux.

L'Entreprise devra désigner un Responsable pour assurer que les employés suivent rigoureusement les normes et les mesures de sécurité définies et applicables, notamment pour les mesures suivantes :

IV.5.1.1 Contrôle de l'accès au site

Pour accéder aux sites, tout employé doit se munir d'un badge sur lequel figure son nom avec sa photo, son numéro d'identité, son lieu de travail et sa fonction.

IV.5.1.2 Port d'EPI (Equipement de Protection Individuelle)

Toutes les personnes ayant accès aux lieux de travail doivent porter obligatoirement un casque de sécurité, des chaussures de sécurité et un gilet fluorescent. Ces équipements suivront les normes et homologations.

Lorsque la nature des travaux l'exige, il sera obligatoire de porter des lunettes et un masque pour la protection des yeux et du visage, ou un équipement de protection auditive (casque antibruit ou bouchon d'oreilles) pour les ouvriers qui s'exposent à des niveaux de bruit supérieurs à 85db.

IV.5.1.3 Propreté

Les différentes phases de travaux devront se soumettre à la règle de propreté pour le respect de l'environnement, à savoir :

- La mise en décharge des déchets non valorisables ;
- Le triage des déchets solides biodégradables (restes de nourritures, papiers...) et les déchets solides non biodégradables et leurs dépôts dans 3 poubelles différentes pour mieux les distinguer.

IV.5.2 Plan de gestion des risques et dangers

IV.5.2.1 Analyse des risques et dangers

L'étude des risques et dangers est primordiale afin de mieux gérer la santé et la sécurité du travail. Les risques et dangers sont notamment liés à l'exploitation des zones d'emprunts.

❖ Risques des zones d'emprunts

Les risques liés à l'exploitation des zones d'emprunts sont dus principalement aux raisons suivantes :

- Glissements de terrain, chutes de blocs, d'éboulements en masse qui peuvent affecter les fronts de taille ;
- Un effondrement généralisé des couches de terrain.

❖ Dangers des zones d'emprunts

Dans ces lieux, l'utilisation des explosifs présente toujours des dangers provenant des activités ou situations suivantes :

- mauvaise manipulation ou de réchauffement des explosifs ;
- entreposage des explosifs ou de matières dangereuses ;
- transport des substances extraites, des équipements et des mineurs.

IV.5.2.2 Plan de gestion des risques et dangers

Le plan de gestion des risques et dangers comprend les mesures de prévention et d'urgence qui sont résumées dans le tableau ci-dessous.

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Tableau 16 : Plan de gestion des risques et dangers

Activités	Milieu concerné	Risques / Dangers	Mesures de prévention	Mesures d'urgence	Responsable	IOV
Transport des matériaux	Travailleurs	Accidents corporels et matériels	<ul style="list-style-type: none"> - Formation et conseils des conducteurs sur la manière de conduire ; - Limitation de vitesse surtout dans les agglomérations ; - Mise en place de vigile dans les carrefours et agglomérations. 	Soins d'urgence	Entreprise et Responsable HSE	Nombre d'accidents et dégâts matériels
Excavation à ciel ouvert (gîtes, emprunt, carrière)	Front de taille	Projections de bloc de roches Glissement Eboulements	<ul style="list-style-type: none"> - Informations et panneaux de signalisation - Remblaiement dès abandon bloc exploité - Organisation périodique de simulations d'accidents pour familiariser les travailleurs aux procédures de secours et d'évacuation - Port d'EPI 	Moyens d'alerte et évacuation immédiate	Entreprise exploitante	Nombre de panneaux Superficie remplacée Nombre de séances de simulation d'accidents Nombre d'employés sans EPI Nombre d'évacuations
	Travailleurs	Accidents	<ul style="list-style-type: none"> - Informations et panneaux de signalisation - Restriction d'accès - Organisation d'inspections régulières - Port d'EPI 	Evacuation et Soins d'urgence		Nombre d'accidents

CONCLUSION

Ce travail de mémoire pour une contribution à une étude d'impacts environnementaux (EIE) nous a permis de mettre en évidence les problèmes environnementaux que peut engendrer le projet sur le milieu physique, biologique et surtout humain. Pour le bon déroulement du travail, des études préliminaires notamment sur la revue bibliographique et la préparation du guide d'entretien et questionnaire avant d'effectuer des investigations sur terrain. Notre étude a été basée sur des hypothèses posées préalablement et elles ont été confirmées lors des observations et investigations faites. Pendant de la réalisation de ce mémoire il a été démontré l'importance de la consultation publique, en plus, les enquêtés et les interviewés ont émis leurs opinions en toute franchise sur le projet d'élargissement du By-Pass car ils s'intéressent tous aux développements et changements que pourrait apporter ce projet sur cette zone.

Des mesures ont été proposées pour atténuer ou supprimer les impacts négatifs et optimiser les effets positifs. La plupart de ces impacts restent seulement temporaires durant la réalisation du projet et disparaissent petit à petit dès de la fermeture du chantier, mais pendant l'exploitation de la route les impacts dus aux accidents de circulation et la sécurité des usagers devront être reconsidérés et suivi d'un certain nombre de mesures. Un PGEP a été proposé pour la gestion globale du projet dans le temps et dans l'espace pendant toutes les phases de sa réalisation.

Du fait d'avoir un plan d'urbanisme pour l'aménagement, la Commune, les usagers et les populations avoisinants le long du By-Pass voire la Région ont le mérite de disposer d'infrastructures modernes pour son développement et faire face aux futurs enjeux sur cette zone. Ce projet s'annonce prometteur malgré les contraintes environnementales qui peuvent en être liées. Les bienfaits concerneront le développement, le gain de temps considérable et l'embellissement du paysage qui reste un facteur non négligeable en termes d'élaboration d'un projet.

Au terme de cette étude, nous pouvons dire que la réalisation de ce mémoire demande beaucoup de temps d'une part sur sa réalisation et d'autre part lors de l'acquisition des données dans les Ministères et les différentes Institutions. Néanmoins, nos efforts dépensés ainsi que toute notre « contribution à l'étude d'impact environnemental du projet d'élargissement à 4 voies de la route By-Pass RN60 entre Ankadievo PK 5+500 et Mandikanamana PK 10+00 » aussi mince soit-elle, seront récompensés si cette étude peut aider à convaincre les futurs intervenants sur sa réalisation et l'obtention du permis environnemental.

BIBLIOGRAPHIE

TEXTES JURIDIQUES

1. Loi n°90.033 du 21/12/90 modifiée par les lois n° 97.012 du 06/06/97, n°2015-003 du 19/12/15 portant Charte de l'Environnement Malgache.
2. Loi n° 98-026 du 18/12/98 portant refonte de la Charte Routière 7 pages.
3. Décret n° 99-954 du 15/12/99 modifié par le décret n° 2004-167 du 03/02/04 relatif à la Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE).

OUVRAGES

1. **ENVIRONNEMENT CONSEIL** (Eberta Marc-A), 1997 : *Étude environnementale préalable pour 40 nouvelles routes rurales, Projet Réhabilitation des Infrastructures*, Niamey, 29 p.
2. **Etude Nationale de l'INSTAT**, 2012-2013 : *Enquête nationale sur le suivi des objectifs du millénaire pour le développement à Madagascar*, 100p.
3. **LEDUC G., MICHEL R.** 1999 : *L'évaluation des impacts environnementaux : un outil d'aide à la décision*, Éditions Multi Mondes, Québec, 403 p.
4. **MEEF et ONE**, 2000 : *Guide pour l'élaboration d'une étude d'impact environnemental d'un projet de construction et de réhabilitation de route*, 63p.
5. **MOUSSA KONTOUGOMDE**, 2010 : *Etude d'Impact Environnemental des travaux de construction et de bitumage de la route nationale n°23 entre OUAHIGOUYA et DJIBO*, mémoire de Master, 79p.
6. **NTEP J.**, 1999 : *Prise en compte de la biodiversité dans les études d'impacts des projets routiers*, Yaoundé, 17 p.
7. **PCD** de la Commune Rurale Alasora, 2014, 114p.
8. **RANDRIANTSALAMA Soaniaina Perle**, 2008 : *Etude d'Impacts Economique Et Environnemental du By-Pass*, mémoire de maîtrise, 161p.
9. **RAVONISON Andry Fanomezantsoa**, 2012 : *Analyse de l'importance des impacts sociaux des travaux de construction de la route Rocade Nord-Est et de son raccordement urbain*, mémoire de DESS, p180.
10. **TOLOJANAHARY Josoa Mbohira**, 2012 : *Etudes des Impacts Environnementaux des travaux d'aménagement de la Route Nationale N° 9 sur la Forêt Mikea*, mémoire de DESS, 83p.

WEBOGRAPHIE

<http://www.pnae.mg> (du 15 juin au 12 juillet)

<http://www.google.com> (du 15 juin au 1 septembre)

<http://www.wikipedia.fr> (du 15 juin au 25 août)

ANNEXES

ANNEXES

ANNEXE I : QUESTIONNAIRE POUR ENQUETE

QUESTIONNAIRE - MENAGE

	<u>Nom et Prénoms</u> :	
	<u>Fokontanv</u> :	<u>Lieu</u> :
	<u>Date</u> :	
1	Chef de ménage	
2	Genre	<input type="checkbox"/> Masculin <input type="checkbox"/> Féminin
3	Age	
4	Quelle est votre situation matrimoniale ?	<input type="checkbox"/> Célibataire <input type="checkbox"/> Marié <input type="checkbox"/> Divorcé <input type="checkbox"/> Veuf ou veuve
5	Quelle est votre activité principale?	<input type="checkbox"/> Agriculteur <input type="checkbox"/> Artisan <input type="checkbox"/> Chauffeur <input type="checkbox"/> Commerçant <input type="checkbox"/> Éleveur <input type="checkbox"/> Entrepreneur <input type="checkbox"/> Fonctionnariat public <input type="checkbox"/> Pêcheur <input type="checkbox"/> Secteur privé <input type="checkbox"/> Sans emploi <input type="checkbox"/> Autre à préciser

**GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES AUTORITES LOCALES
(Maire et Chef de Fokontany)**

Commune :

Fokontany :

Poste occupé :

Date :

1. Avez-vous entendu parler d'une éventuelle extension du By-Pass à 4 voies ?
2. Quels seraient les avantages économiques et sociaux de ce projet pour votre Commune/Fokontany ?
3. Êtes-vous au courant que cet aménagement aura des impacts environnementaux dont sociaux ?
4. Quels pourraient être les impacts négatifs de ce projet? Que suggérez-vous pour remédier à cela ?
5. Comment allez-vous gérer ces impacts?
6. Pensez-vous qu'il est important de préserver l'environnement ?
7. Avez-vous prévu des dispositions et mesures pour préserver l'environnement si le projet se réalise ?
8. Peut-on compter sur vous pour l'application de ces mesures environnementales ?
9. Quels sont vos besoins pour pouvoir appliquer ces mesures ?

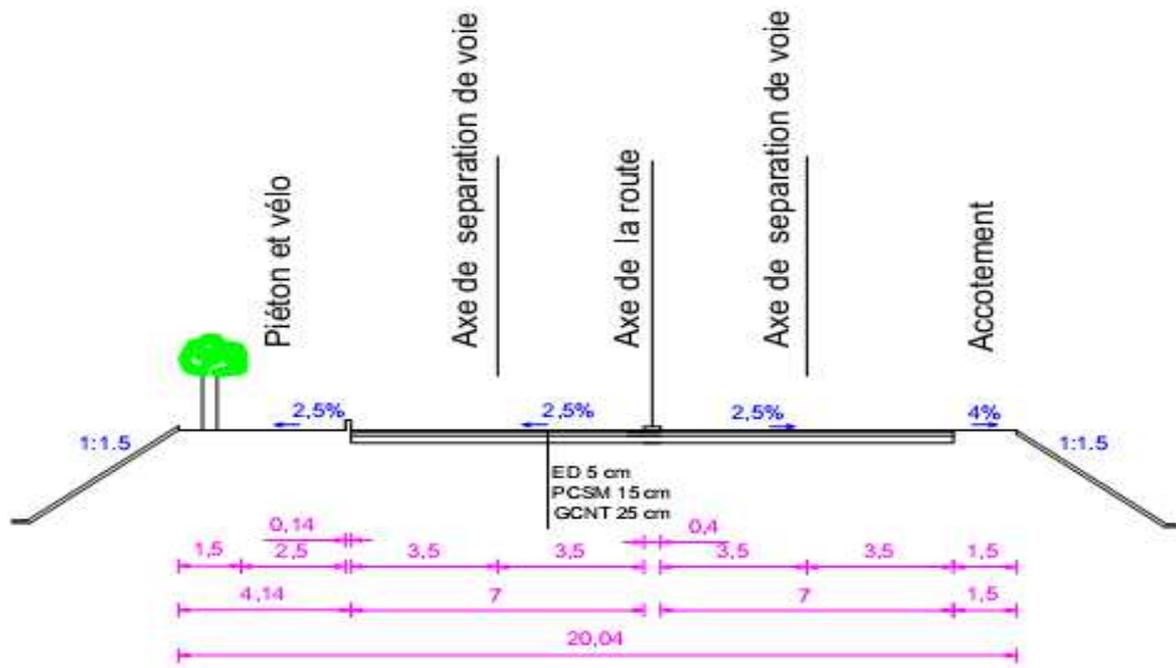
ANNEXES

QUESTIONNAIRE POUR POPULATION RIVERAINE

	<u>Nom et Prénoms :</u> <u>Fonction :</u> <u>Fokontanv :</u>	
1	Avez-vous déjà entendu parler du projet d'une éventuelle extension du By-Pass à 4 voies ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
2	Que pensez-vous de ce projet ?	<input type="checkbox"/> Bien <input type="checkbox"/> Pas opportun <input type="checkbox"/> Inutile <input type="checkbox"/> Autres à préciser
3	Est-ce que ce projet sera bénéfique pour vous ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
4	Etes-vous conscient des effets positif ou négatif ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
		<input type="checkbox"/> Négatif <input type="checkbox"/> Positif <input type="checkbox"/> Les deux
5	Quels seront les côtés positifs du projet ?	<input type="checkbox"/> Economie <input type="checkbox"/> Développement de la Commune <input type="checkbox"/> Création d'emploi <input type="checkbox"/> Paysage <input type="checkbox"/> Transport <input type="checkbox"/> Valeur foncière <input type="checkbox"/> Autres à préciser
6	Quels seront les côtés négatifs du projet ?	<input type="checkbox"/> Accident <input type="checkbox"/> Construction illicites <input type="checkbox"/> Surpeuplement <input type="checkbox"/> Insécurité <input type="checkbox"/> Valeur foncière <input type="checkbox"/> Autres à préciser....
7	A propos des effets du projet, quel(s) impact(s) redoutez-vous le plus sur les composantes de l'environnement ?	<input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> Bruit <input type="checkbox"/> Végétation et flore <input type="checkbox"/> Paysage <input type="checkbox"/> Santé <input type="checkbox"/> Sécurité <input type="checkbox"/> Perturbation de la vie quotidienne <input type="checkbox"/> Autres à préciser.....
8	Pourquoi ?	
9	Quelles sont les mesures d'atténuation que vous proposez pour chacun des impacts négatifs identifiés	- Physique : - Biologique : - Humaine :
10	Selon vous, le projet présente-t-il des avantages justifiables par rapport aux impacts négatifs ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

ANNEXE II : SCHEMA CARACTERISTIQUE DE LA ROUTE

Profil en Travers Type de plateforme remblayée



BB: Béton Bitumineux
 GCNT: Grave Concassé Non Traité
 PCSM: Pierres Concassées Pour Stabilisation Mécanique

ANNEXE III : PHOTOS D'ILLUSTRATION DE LA ROUTE



Croisement avec la bretelle reliant le By-pass et RN7 à Ankadievo, le début du tronçon PK 5 + 500



Construction d'un nouveau giratoire au PK 7 + 400

ANNEXES



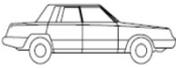
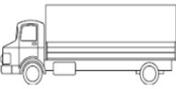
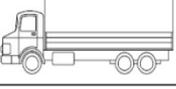
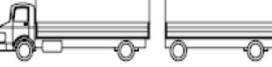
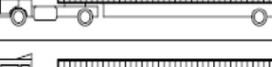
Giratoire de Mandikanamana fin du tronçon PK 10 + 00



Maisons d'habitation sur le tronçon

ANNEXES

ANNEXE IV : CLASSIFICATION DES VEHICULES (MTP)

	CODE		DESCRIPTIONS	SILHOUETTES
Véhicule léger	VL	1	Voiture légère, minibus, véhicule 4x4, bâchés, pick-up, fourgonnette, SG2, MB508, J7, M309	
Poids lourds	C2	2	Camion à 2 essieux simple, autocar, bus, Boeing, Minibus 410, Sprinter.	
	C3	3	Camion à 3 essieux (1 essieu simple + 1 essieux tandem)	
	R22	4	2 simple + remorque (2 essieu simples)	
	R23	5	2 simple + remorque (1 essieu simple + 1 essieu tandem)	
	R32	6	1 simple + 1 tandem + remorque (2 simples)	
	R33	7	1 simple + 1 tandem + remorque (1 simple + 1 tandem)	
	ART21	8	3 essieux simples	
	ART22	9	2 simples + 1 tandem	
	ART23	10	2 simples + 1 tridem	
	ART32	11	(1 simple + 1 tandem) + 1 tandem	
	ART33	12	(1 simple + 1 tandem) + 1 tridem	

Source : MTP

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	i
LISTE DES ABREVIATIONS.....	i
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	iv
INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : CADRAGE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE	
I.1 Cadrage de l'étude.....	4
I.2 Méthodologie de l'étude.....	10
PARTIE II : DESCRIPTION DU PROJET ET DU MILIEU RECEPTEUR	
II.1 Description du projet.....	15
II.2 Description du milieu récepteur	21
PARTIE III : IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS	
III.1 Identification des impacts du projet.....	33
III.2 Evaluation de l'importance des impacts	36
PARTIE IV : PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET	
IV.1 Plan des mesures environnementales.....	48
IV.2 Surveillance environnementale.....	52
IV.3 Suivi environnemental	54
IV.4 Budget estimatif de mise en œuvre du PGEP	56
IV.5 Plan de sécurité.....	57
CONCLUSION.....	60
BIBLIOGRAPHIE	61
ANNEXES.....	63
ANNEXE I : QUESTIONNAIRE POUR ENQUETE.....	I
ANNEXE II : SCHEMA CARACTERISTIQUE DE LA ROUTE.....	IV
ANNEXE III : PHOTOS D'ILLUSTRATION DE LA ROUTE	V
ANNEXE IV : CLASSIFICATION DES VEHICULES (MTP)	VII
TABLE DES MATIERES	VIII

Intitulé : « Contribution à l'Etude d'Impacts Environnementaux du projet d'élargissement à 4 voies de la route By-Pass RN60 entre Ankadievo PK 5+500 et Mandikanamana PK 10+00 »

Nombre de pages : 62

Nombre de tableaux : 16

Nombre d'annexes : 4

Nombre de figures : 03

Nombre de photos : 5

RESUME

Ce document rapporte notre contribution à l'Etude d'Impacts Environnementaux du projet d'élargissement à 4 voies de la route By-Pass RN 60, pour le maintien du rôle de voie rapide de la route By-Pass en solutionnant les problèmes de circulation dans le centre-ville et les zones périphériques de la Capitale. Comme les différents travaux y afférents engendreront des dommages sur l'environnement, les impacts positifs ou négatifs prévisibles sur le milieu récepteur du projet ont été identifiés, évalués et par suite optimisés ou atténués par des mesures appropriées. Un Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGEP) a été proposé pour la gestion globale du projet dans le temps et dans l'espace pendant sa réalisation.

Mots clés : Etude d'Impacts environnementaux – route By-Pass –Antananarivo - Madagascar

ABSTRACT

This document relates our contribution to the Environmental assessment about the project of extension in 4 ways of the road By-Pass RN 60 for the preservation of the role of expressway of the road By-pass and to resolve the problems of traffic in the city center and the peripheral zones of the Capitale. As the various works relative to it will engender damage on the environment, the predictable positive or negative impacts on the receiving environment of the project were identified, estimated and limited by appropriate measures. A PGEP was proposed for the global management of the project in the time and in the space during its realization.

Keywords : Environmental assessment – By-Pass road — impact - Antananarivo - Madagascar

Auteur : ANDRIVONIRINA Natiara Fanilo

Encadreur pédagogique : Pr RASOLOFOHARINORO

Tél : (+261) 34 80 839 18

Tél : (+261) 33 11 664 63

e-mail: fan2natra@gmail.com

e-mail : noroharyrabetsimba@gmail.com